



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

|                                      |                                                                   |                      |                                                                                        |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| DIPARTIMENTO                         | Architettura                                                      |                      |                                                                                        |
| ANNO ACCADEMICO OFFERTA              | 2022/2023                                                         |                      |                                                                                        |
| ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE           | 2023/2024                                                         |                      |                                                                                        |
| CORSO DILAUREA                       | DISEGNO INDUSTRIALE                                               |                      |                                                                                        |
| INSEGNAMENTO                         | SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI E MATERIALI PER IL DESIGN C.I. |                      |                                                                                        |
| CODICE INSEGNAMENTO                  | 15333                                                             |                      |                                                                                        |
| MODULI                               | Si                                                                |                      |                                                                                        |
| NUMERO DI MODULI                     | 2                                                                 |                      |                                                                                        |
| SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI     | ING-IND/22, ICAR/13                                               |                      |                                                                                        |
| DOCENTE RESPONSABILE                 | SCAFFARO ROBERTO                                                  | Professore Ordinario | Univ. di PALERMO                                                                       |
| ALTRI DOCENTI                        | SCAFFARO ROBERTO                                                  | Professore Ordinario | Univ. di PALERMO                                                                       |
|                                      | CATANIA CARMELINA ANNA                                            | Professore Associato | Univ. di PALERMO                                                                       |
| CFU                                  | 14                                                                |                      |                                                                                        |
| PROPEDEUTICITA'                      |                                                                   |                      |                                                                                        |
| MUTUAZIONI                           |                                                                   |                      |                                                                                        |
| ANNO DI CORSO                        | 2                                                                 |                      |                                                                                        |
| PERIODO DELLE LEZIONI                | 1° semestre                                                       |                      |                                                                                        |
| MODALITA' DI FREQUENZA               | Facoltativa                                                       |                      |                                                                                        |
| TIPO DI VALUTAZIONE                  | Voto in trentesimi                                                |                      |                                                                                        |
| ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI | <b>CATANIA CARMELINA ANNA</b>                                     |                      |                                                                                        |
|                                      | Mercoledì                                                         | 11:30 - 13:30        | Dipartimento di Architettura Ed.14 I stanza 133 previo appuntamento                    |
|                                      | <b>SCAFFARO ROBERTO</b>                                           |                      |                                                                                        |
|                                      | Lunedì                                                            | 10:00 - 12:00        | Viale delle Scienze Edificio 6DICAM (ex Dip. Ingegneria Chimica) III piano, stanza 323 |
|                                      | Martedì                                                           | 10:00 - 12:00        | Viale delle Scienze Edificio 6DICAM (ex Dip. Ingegneria Chimica) III piano, stanza 323 |
|                                      | Mercoledì                                                         | 10:00 - 12:00        | Viale delle Scienze Edificio 6DICAM (ex Dip. Ingegneria Chimica) III piano, stanza 323 |
|                                      | Giovedì                                                           | 10:00 - 12:00        | Viale delle Scienze Edificio 6DICAM (ex Dip. Ingegneria Chimica) III piano, stanza 323 |
|                                      | Venerdì                                                           | 10:00 - 12:00        | Viale delle Scienze Edificio 6DICAM (ex Dip. Ingegneria Chimica) III piano, stanza 323 |
|                                      |                                                                   |                      |                                                                                        |
|                                      |                                                                   |                      |                                                                                        |

**DOCENTE:** Prof. ROBERTO SCAFFARO

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PREREQUISITI</b>                      | Al fine di comprendere i contenuti del corso e di potere conseguire agevolmente gli obiettivi di apprendimento del corso, lo studente deve padroneggiare le nozioni acquisite nei gruppi di materie di matematica (SSD MAT/05).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b> | <p>Conoscenza e capacita' di comprensione<br/>Lo studente al termine del Corso avra' conoscenza delle principali problematiche inerenti le caratteristiche, le proprieta, i campi di applicazione dei piu' comuni materiali (anche riciclati) utilizzati nel design con approfondimento delle tecnologie di lavorazione ed alla preparazione. Particolare accento verra' posto sulle problematiche ingegneristiche (verifica e progetto) legate ai processi descritti ed alle prove di caratterizzazione.</p> <p>Capacita' di applicare conoscenza e comprensione<br/>Lo studente sara' in grado di descrivere ed utilizzare i diversi materiali studiati per valutare quale di essi e' il piu' adatto per realizzare un determinato oggetto-dispositivo. Saprà inoltre individuare le possibilita' di interazione e sinergia tra diversi materiali per l'ottimizzazione della performance di un oggetto-dispositivo.</p> <p>Autonomia di giudizio<br/>Lo studente sara' in grado di interpretare i dati noti su un materiale per valutare il campo di applicabilita' dello stesso. Lo studente sara' anche in grado di riconoscere ed acquisire tutte le proprieta' di un materiale necessarie per impostare problemi di progetto e di verifica.</p> <p>Abilita' comunicative<br/>Lo studente acquisira' la capacita' di comunicare ed esprimere problematiche inerenti l'oggetto del corso. Sara' in grado di evidenziare problemi relativi alla preparazione e lavorazione di diversi materiali, al loro comportamento in opera, al loro riciclo, proponendo soluzioni per risolvere eventuali problematiche e valutando criticamente la loro efficacia.</p> <p>Capacita' d'apprendimento<br/>Al termine del corso lo studente avra' appreso come scegliere il materiale piu' adatto ad una certa applicazione valutando le proprieta, la funzione dell'oggetto, l'impatto ambientale. Cio' gli consentira' di proseguire di proseguire gli studi di Disegno Industriale con maggiore autonomia, dinamicita' e con la consapevolezza di essere in grado di effettuare scelte ragionate e motivate al momento della realizzazione di eventuali progetti.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO</b>    | <p>La valutazione si svolgera' sulla base di una prova scritta che consiste in un test costituito da otto domande a risposta aperta (di cui quattro per il modulo di Scienza e Tecnologia dei Materiali e quattro per il modulo di Materiali per il Design) e avra' la durata di 120 minuti. Tale prova ha l'obiettivo di saggiare delle competenze di base e capacita' di problem solving dell'esaminando. Gli stimoli, ben definiti, chiari e unicamente interpretabili permettono di formulare autonomamente la risposta e sono strutturati in modo da consentirne la confrontabilita. 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.</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> <p>Le modalita' di prova e la relativa valutazione saranno le medesime per gli studenti non frequentanti.</p> |
| <b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>    | Lezioni frontali, Esercitazioni in aula, Visite guidate in laboratorio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

## MODULO SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI

*Prof. ROBERTO SCAFFARO*

### TESTI CONSIGLIATI

- W.F. Smith, J. Hashemi, Scienza e Tecnologia dei Materiali, Mc Graw Hill, qualsiasi edizione a partire dal (any edition since) 2018, ISBN: 8838698791
- W.F. Smith, J. Hashemi, Foundations of Materials Science and Technology, Mc Graw Hill, qualsiasi edizione a partire dal (any edition since) 2018, ISBN: 9780073529240
- AA. VV. Materiali per il design – CEA Casa Editrice Ambrosiana, qualsiasi edizione (any edition), ISBN: 8808187500
- Dispense del corso

|                                                                    |                              |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| <b>TIPO DI ATTIVITA'</b>                                           | A                            |
| <b>AMBITO</b>                                                      | 50238-Formazione tecnologica |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>               | 119                          |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE</b> | 56                           |

### OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

Obiettivo del corso e' quello di fornire agli studenti strumenti essenziali e nozioni di base relative alla scienza dei materiali ed alle principali caratteristiche, metodologie di preparazione, proprieta' ed applicazioni dei principali materiali d'interesse per il Disegno industriale

Programma:

Struttura della materia e proprieta

Nozioni di base di chimica e fisica dello stato solido. Stato cristallino e stato amorfo. Cenni sulle proprieta' meccaniche, elettriche, ottiche dei materiali. Relazioni proprieta' struttura nei materiali.

Metalli

Metalli ferrosi: produzione, proprieta, lavorazione ed applicazioni di ghisa e acciai. Trattamenti termici e di indurimento superficiale degli acciai. Ghise da getto. Acciai speciali e loro principali proprieta' ed applicazioni. Metalli non ferrosi: produzione, proprieta' e lavorazione di rame, alluminio e loro leghe.

Materie plastiche

Struttura e proprieta' dei principali polimeri commerciali. Principali processi di trasformazione dei polimeri. Cenni sulle relazioni proprieta-struttura lavorazione nei polimeri. Applicazioni dei materiali polimerici. Riciclo e sostenibilita' ambientale. Materiali ceramici: Composizione e struttura. Classificazione. Tecnologie di fabbricazione. Proprieta' meccaniche e termiche. Ceramiche di rivestimento; sanitari.

Vetri: Definizione. Composizione e struttura. Tipologie dei vetri. Vetri speciali. Metodi di formatura. Proprieta' meccaniche, ottiche, chimiche

Materiali compositi:

- Con matrice polimerica: Definizione. Compositi particellari. Compositi fibrosi. Tipologie di carica. Principali processi di fabbricazione. Proprieta' meccaniche, termiche, reologiche. Nanocompositi

- Con matrice metallica e ceramica: Definizione. Compositi particellari e fibrosi.

- Di origine naturale: Legno. Composizione e struttura. Principali proprieta. Lavorazione ed applicazioni.

Laboratorio di proprieta' meccaniche: Misura di proprieta' tensili. Misura di proprieta' a flessione. Misura di proprieta' di impatto.

Laboratorio di lavorazione di materie plastiche: Estrusione. Stampaggio per compressione. Stampaggio ad iniezione.

Filmatura in bolla.

### PROGRAMMA

| ORE | Lezioni                                                             |
|-----|---------------------------------------------------------------------|
| 6   | Struttura della Materia e Proprieta                                 |
| 6   | Metalli                                                             |
| 10  | Materie Plastiche                                                   |
| 9   | Materiali Ceramici                                                  |
| 10  | Vetro                                                               |
| 12  | Materiali Compositi e Legno                                         |
| ORE | Esercitazioni                                                       |
| 3   | Laboratorio: prove meccaniche e lavorazione di materiali polimerici |

## MODULO MATERIALI PER IL DESIGN

Prof.ssa CARMELINA ANNA CATANIA

### TESTI CONSIGLIATI

Dispense fornite dal docente

A. Catania, Materiali, design e ambiente. Guida per prodotti eco-efficienti, Edizioni Fotograf, Palermo, 2008

A. Catania, "Dai Polimeri ai biopolimeri" (pp.II-IX) in disegno industriale/industrial design, Novembre/Dicembre 2009 n.41, ISSN 1594-8528

V. Rognoli, M. Levi, Materiali per il Design: espressività e sensorialità, Ed. Polipress, 2005 B. Del Curto, E. Fiorani, C.

Passaro, La pelle del design, Lupetti, Milano, 2010

M. Cardillo, M. Ferrara, materiali intelligenti, sensibili, interattivi, Lupetti, Milano, 2008

M. Ashby, K. Johnson, Materiali e Design, Casa Ed. Ambrosiana, Milano, 2005

C. Vezzoli, E. Manzini, Design per la sostenibilità ambientale, Zanichelli, Bologna, 2007

Fuad-Luke Alastair, Eco-Design progetti per un futuro sostenibile, Logos, Modena, 2003 M. Ashby, K. Johnson, M. Ashby, K. Johnson, Materials and Design, Elsevier, 2013

|                                                                    |                                       |
|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>TIPO DI ATTIVITA'</b>                                           | A                                     |
| <b>AMBITO</b>                                                      | 50231-Formazione di base nel progetto |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>               | 119                                   |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE</b> | 56                                    |

### OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

Il corso, approfondisce il tema dei materiali, attraverso la storia del prodotto industriale a partire dalla rivoluzione industriale sino ai nostri giorni. Inoltre, durante il corso, si intende analizzare l'individuazione di strumenti e strategie per una progettazione attenta all'impatto ambientale dei materiali, dei prodotti e dei loro processi produttivi in linea con le attuali normative vigenti in materia di politiche ambientali dell'Unione Europea.

Il corso dopo aver analizzato il rapporto tra design e materiali, approfondendo i prodotti e i processi produttivi e la loro applicazione nella realizzazione industriale del prodotto, dalla rivoluzione industriale ad oggi, propone sia lo studio dei materiali tradizionali, sia lo studio dei materiali innovativi. Il corso, oltre al vetro, legno, cartone, compositi, descrive più nel dettaglio i materiali di nuova generazione e l'uso innovativo di materiali tradizionali. Le lezioni, continuando a prendere in considerazione la natura e le relative tecnologie dei materiali applicati nel Design, dedicano particolare attenzione all'impatto ambientale legato alla scelta dei materiali e delle relative tecnologie di trasformazione. Saranno illustrate le possibilità di riciclo dei materiali ottenibili dai prodotti dismessi e gli esiti innovativi derivanti dall'attività di riciclo, l'uso dei materiali biodegradabili e dei compositi verdi. Inoltre, saranno illustrate possibili modalità d'approccio metodologico per la progettazione eco-orientata e le strumentazioni di analisi per controllare la qualità ambientale di un prodotto, l'integrazione del sistema produttivo con l'ambiente (eco-efficienza dei prodotti, Life Cycle design, Life Cycle Assessment), e gli strumenti per una politica di prevenzione ambientale, (norme ISO, EMAS Ecolabel, Integrated Product Policy, ecc.). Le lezioni potranno essere integrate attraverso momenti seminariali con l'intervento di progettisti e produttori.

## PROGRAMMA

| ORE | Lezioni                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10  | I materiali e la storia del prodotto industriale a partire dalla rivoluzione industriale ad oggi                                                                                                                                                                                               |
| 12  | Analisi e applicazione dei materiali tradizionali (legno, vetro, alluminio, compositi)                                                                                                                                                                                                         |
| 12  | Analisi e applicazioni dei materiali biodegradabili e riciclabili                                                                                                                                                                                                                              |
| 12  | Analisi e applicazioni dei materiali di nuova generazione (materiali intelligenti -leghe a memoria di forma) e sull'uso innovativo dei materiali tradizionali                                                                                                                                  |
| 10  | Analisi sull'impatto ambientale legato alla scelta dei materiali e delle relative tecnologie di trasformazione per la realizzazione di un prodotto. Si illustreranno possibili modalità d'approccio metodologico per la progettazione eco-orientata (Life Cycle design, Life Cycle Assessment) |