



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

|                                                  |                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DIPARTIMENTO                                     | Ingegneria                                                                                                                                        |
| ANNO ACCADEMICO OFFERTA                          | 2019/2020                                                                                                                                         |
| ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE                       | 2019/2020                                                                                                                                         |
| CORSO DILAUREA MAGISTRALE                        | INGEGNERIA CHIMICA                                                                                                                                |
| INSEGNAMENTO                                     | MATERIALI POLIMERICI E COMPOSITI                                                                                                                  |
| TIPO DI ATTIVITA'                                | B                                                                                                                                                 |
| AMBITO                                           | 50352-Ingegneria chimica                                                                                                                          |
| CODICE INSEGNAMENTO                              | 16406                                                                                                                                             |
| SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI                 | ING-IND/22                                                                                                                                        |
| DOCENTE RESPONSABILE                             | DINTCHEVA NADKA      Professore Associato      Univ. di PALERMO<br>TZANKOVA                                                                       |
| ALTRI DOCENTI                                    |                                                                                                                                                   |
| CFU                                              | 6                                                                                                                                                 |
| NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE    | 108                                                                                                                                               |
| NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA | 42                                                                                                                                                |
| 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<br>TZANKOVA<br>Martedì    14:00    16:00    DICAM - Ed. 6, terzo piano<br>Giovedì    14:00    16:00    DICAM - Ed. 6, terzo piano |

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <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 conoscenze ottenute nei corsi di: Chimica, Chimica Applicata e Fisica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b> | <p>Conoscenza e capacita' di comprensione</p> <p>Lo studente al termine del corso avra' conoscenza delle principali problematiche inerenti la struttura e la produzione di diverse tipologie di materiali polimerici, ceramici e compositi. Particolare attenzione verra' posta sulle proprieta' e sulle svariate applicazioni dei materiali sopraelencati.</p> <p>Capacita' di applicare conoscenza e comprensione</p> <p>Capacita' di comprendere e di discutere su:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Stati di aggregazione della materia e strutture molecolari nei solidi: materiali amorfi e cristallini</li><li>• Metodi di riconoscimento e caratterizzazione dei materiali sulla base delle loro proprieta' fisiche: metalli, polimeri, ceramici e compositi</li><li>• Produzione e proprieta' dei materiali polimerici</li><li>• Produzione e proprieta' dei materiali ceramici</li><li>• Caratterizzazione meccanica dei materiali</li><li>• Scelta di un materiale sulla base dell'applicazione</li></ul> <p>Autonomia di giudizio</p> <p>Lo studente sara' in grado di determinare le principali proprieta' fisico-chimiche delle diverse tipologie di materiali. Inoltre, avra' acquisito la capacita' di identificare i materiali necessari ad una data applicazione. Sara' in grado di riconoscere i materiali e le loro principali proprieta' e anche di identificarne i metodi di produzione e trasformazione.</p> <p>Abilita' comunicative</p> <p>Lo studente sara' in grado di comunicare con competenza e proprieta' di linguaggio problematiche complesse relative alle proprieta' fisico-chimiche dei materiali e le correlazioni proprieta'-struttura dei materiali anche in contesti specializzati.</p> <p>Capacita' d'apprendimento</p> <p>Lo studente sara' in grado di affrontare in autonomia qualsiasi problematica relativa alla scelta dei materiali, alla loro caratterizzazione ed all'ottimizzazione dei processi di trasformazione.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO</b>    | <p>La valutazione si svolgera' sulla base di due prove: esame scritto e prova orale. 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>La prova scritta ha l'obiettivo di accertare il possesso delle abilita' e competenze previste. Essa comprende tre domande legati ai principali argomenti del programma del corso, relative a (i) metodi di formulazione e di caratterizzazione strutturale dei materiali polimerici; (ii) metodi di lavorazione e di caratterizzazione dei materiali polimerici attraverso diverse tecniche sperimentali; (iii) metodi di fabbricazione e di caratterizzazione dei materiali compositi a base polimerica.</p> <p>La prova orale ha l'obiettivo di saggiare le competenze di base e capacita' espositive dell'esaminando. Le domande riguarderanno tutti gli argomenti del programma riportato nella presente scheda e tenderanno a verificare le conoscenze acquisite, le capacita' elaborative, il possesso di capacita' espositiva e la capacita' di comprendere le applicazioni legate agli ambiti della disciplina.</p> |
| <b>OBIETTIVI FORMATIVI</b>               | Il corso si prefigge di approfondire alcune tematiche inerenti alla produzione industriale e alle proprieta' fisico-chimiche dei materiali, stabilendo le principali relazioni struttura – proprieta' – lavorazione. La parte finale del corso prevede una introduzione alla formulazione e produzione dei materiali compositi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>    | Lezioni, Esercitazioni                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>TESTI CONSIGLIATI</b>                 | <ul style="list-style-type: none"><li>• W.F. Smith, "Scienza e Tecnologia dei Materiali", Mc Graw Hill 3° ed 2008</li><li>• S. Bruckner, G. Allegra, M. Pegoraro, F.P. La Mantia, "Scienza e tecnologia dei materiali polimerici" EdiSES, 2007</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

## PROGRAMMA

| ORE | Lezioni                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2   | Introduzione al corso sulla produzione industriale dei materiali e determinazione delle loro proprietà                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 13  | Materiali polimerici:<br>- Macromolecole: struttura e classificazione;<br>- Reazioni di polimerizzazione e metodi industriali di polimerizzazione;<br>- Cenni sulla viscoelasticità lineare e non-lineare, reometria;<br>- Proprietà dei materiali polimerici allo stato solido: proprietà ottiche; meccaniche, termo-meccaniche, termiche e morfologiche. |
| 10  | Materiali ceramici:<br>- Strutture cristalline ceramiche e struttura dei silicati;<br>- Lavorazione dei materiali ceramici;<br>- Proprietà elettriche, meccaniche e termiche dei ceramici;<br>- Vetri e Refrattari.                                                                                                                                        |
| 10  | Materiali compositi (micro- e nano-compositi):<br>- Compositi fibrosi e particellari tradizionali;<br>- Proprietà isotrope ed anisotrope: cenni di micromeccanica in condizioni di isosforzo e isodeformazione;<br>- Esempi specifici di materiali compositi: Cemento Portland, Asfalto;<br>- Micro- e Nano-compositi: produzione e applicazioni.          |
| ORE | Esercitazioni                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3   | Prova di trazione in condizioni statiche: misurazione sperimentale del modulo elastico, sforzo e deformazione a rottura. Prova di impatto: resistenza ad impatto di diversi materiali                                                                                                                                                                      |
| 2   | Prova di misura di viscosità allo stato fuso: rilevamento della viscosità complessa e dei moduli elastico e viscoso                                                                                                                                                                                                                                        |
| 2   | Materiali compositi: calcolo delle grandezze meccaniche in condizioni di isosforzo e isodeformazione                                                                                                                                                                                                                                                       |