



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

|   |  |
|---|--|
| <b>DIPARTIMENTO</b>                                     | Ingegneria   |
| <b>ANNO ACCADEMICO OFFERTA</b>                          | 2020/2021  |
| <b>ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE</b>                       | 2021/2022  |
| <b>CORSO DILAUREA MAGISTRALE</b>                        | INGEGNERIA CHIMICA   |
| <b>INSEGNAMENTO</b>                                     | TECNOLOGIA DEI POLIMERI  |
| <b>TIPO DI ATTIVITA'</b>                                | B  |
| <b>AMBITO</b>   | 50352-Ingegneria chimica   |
| <b>CODICE INSEGNAMENTO</b>                              | 07298  |
| <b>SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI</b>                 | ING-IND/22   |
| <b>DOCENTE RESPONSABILE</b>                             | LA MANTIA<br>FRANCESCO PAOLO      Professore a contratto in      Univ. di PALERMO<br>quiescenza  |
| <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>LA MANTIA<br/>FRANCESCO PAOLO</b><br>Martedì    08:00    10:00    Ufficio al terzo piano dell'edificio & Viale delle Scienze<br>Giovedì    08:00    10:00    Ufficio al terzo piano dell'edificio & Viale delle Scienze |

DOCENTE: Prof. FRANCESCO PAOLO LA MANTIA

|  |   |
|--|---|
| <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 Chimica, Scienza e Tecnologia dei Materiali e Fenomeni di Trasporto e Termodinamica.   |
| <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, la reologia, le operazioni di trasformazione, i campi di applicazione dei piu' comuni sistemi polimerici con approfondimento delle tecnologie di lavorazione e della caratterizzazione. 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 sistemi polimerici studiati per valutare quale di essi e' il piu' adatto per realizzare un determinato oggetto e con che tipo di lavorazione. Saprà inoltre individuare le possibilita' di interazione e sinergia tra diversi materiali per l'ottimizzazione della performance di un oggetto. Sara' in grado di predisporre e interpretare test di laboratorio sui polimeri.</p> <p>Autonomia di giudizio<br/>Lo studente sara' in grado di interpretare i dati noti sui principali polimeri 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 lavorazione e caratterizzazione di diversi sistemi polimerici nonche' al loro comportamento in opera, 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 lavorare i sistemi polimerici piu' adatti ad una certa applicazione valutando le proprieta' in connessione con la funzione dell'oggetto. Cio' gli consentira' di acquisire autonomia e consapevolezza per 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 orale Tale prova ha l'obiettivo di saggiare delle competenze di base e capacita' di problem solving dell'esaminando. 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:<br/>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;<br/>26-29: Buona padronanza degli argomenti, piena proprieta' di linguaggio, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti<br/>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<br/>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<br/>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<br/>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>   |
| <b>OBIETTIVI FORMATIVI</b>               | <p>Obiettivi<br/>Il corso in oggetto si pone l'obiettivo di far conoscere le principali caratteristiche, proprieta, operazioni di trasformazione di sistemi polimerici e delle relazioni struttura-lavorazione-proprieta. In particolare saranno approfondite le caratteristiche reologiche e meccaniche, operazioni di trasformazioni come estrusione e stampaggio a iniezione oltre che di filatura e filatura. Verranno anche studiati i meccanismi di degradazione termica, termoossidativa e fotoossidativa ed il riciclo di sistemi polimerici post-consumo.</p> <p>Programma:<br/>Struttura e morfologia di polimeri. Viscoelasticita. Reologia in flusso a shear ed in flusso elongazionale. Proprieta' meccaniche. Estrusione. Filatura, Filatura,</p>   |

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
|                                       | stampaggio a iniezione. Stampaggio per soffiaggio. Degradazione di polimeri. Riciclo.   |
| <b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b> | Il corso e' organizzato in lezioni frontali, esercitazioni numeriche ed esercitazioni in laboratorio.   |
| <b>TESTI CONSIGLIATI</b>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• AIM - "Fondamenti di Scienza dei Polimeri", a cura di M. Guaita, F. Ciardelli, F.P. La Mantia, E. Pedemonte, Pacini Editore 1998.</li> <li>• J. M. Dealy, K.F. Wissbrun, "Melt rheology and its role in plastics processing", Chapman &amp; Hall, 1990.</li> <li>• L.E. Nielsen, R.F. Landel, "Mechanical properties of polymers and composites", Marcel Dekker, Inc. 1994.</li> <li>• Dispense distribuite dal docente</li> </ul> |

### **PROGRAMMA**

| <b>ORE</b> | <b>Lezioni</b>  |
|------------|---|
| 3          | Polimeri, polimerizzazione e struttura chimica  |
| 3          | Pesi molecolari e distribuzione dei pesi molecolari   |
| 3          | Polimeri amorfi e semicristallini. Temperatura di transizione vetrosa. Materiali elastici e viscosi. Viscoelasticita  |
| 6          | Modelli di Maxwell e di Kelvin-Voigt: Tempi di rilassamento e spettri dei tempi di rilassamento. Principio di sovrapposizione degli effetti e Principio di equivalenza tempo-temperatura        |
| 6          | Reologia dei sistemi polimerici. Viscosita' non-Newtoniana: Influenza dei parametri molecolari sulla viscosita' newtoniana, sulla curva di flusso, sugli sforzi normali e sui fenomeni elastici |
| 3          | Proprieta' dinamico meccaniche: Effetto dei parametri fisici e dei parametri molecolari sulle proprieta' dinamico meccaniche  |
| 9          | Operazioni di trasformazione dei materiali polimerici (lavorazione): estrusione, stampaggio ad iniezione, laminazione, film-blowing, filatura   |
| 3          | Relazioni proprieta' – struttura - lavorazione  |
| 2          | Riciclo dei materiali polimerici.   |
| <b>ORE</b> | <b>Esercitazioni</b>  |
| 3          | Calcolo dello spettro dei tempi di rilassamento   |
| <b>ORE</b> | <b>Laboratori</b>   |
| 5          | Misure reologiche e calcolo della viscosita' in funzione del gradiente di deformazione. Correzioni di Bagley e Rabinowitsch   |
| 4          | Dimostrazione di prova di trazione di un materiale duttile e un materiale fragile. Misurazione del modulo elastico, della tensione a rottura, dell'allungamento e della resistenza all'impatto  |
| 4          | Dimostrazione delle operazioni di trasformazione dei polimeri in estrusione, stampaggio ad iniezione, pressofusione, film-blowing e filatura.   |