

Programma di “**Scienza e tecnologia dei materiali polimerici**” (6 CFU)

Corso di Laurea Magistrale in “**Scienze Chimiche**”
Curriculum **Chimica dei Materiali e Nanotecnologie**
a.a. 2019/2020

Prof. Antonino Pollicino

Teoria (6 CFU)

- 1) Proprietà che orientano la selezione dei materiali in campo ingegneristico e in applicazioni strutturali. Costo e disponibilità.
- 2) **Proprietà meccaniche.** Prove di trazione. Elasticità lineare e non lineare. I moduli elastici. Basi fisiche del modulo. Rigidità del legame. Determinazione del modulo di Young. Prove di durezza. Dislocazioni e snervamento. Proprietà delle dislocazioni. Meccanismi del rafforzamento. Metodi di rafforzamento e plasticità dei materiali. Frattura improvvisa e tenacità. Micromeccanismo della frattura improvvisa. Frattura per fatica. Meccanismo della fatica. Creep.
- 3) **Relazioni proprietà-struttura.** Cenni alla teoria dell'elasticità delle gomme. Proprietà viscoelastiche dei polimeri. Equazioni costitutive. Cedevolezza. Moduli viscoelastici di rilassamento. Proprietà dinamico meccaniche. Misure dinamico meccaniche e studio della struttura dei polimeri e delle transizioni. Principio di equivalenza tempo-temperatura. Modelli viscoelastici. Snervamento e architettura molecolare. Modello di Eyring. Criteri di cedimento per snervamento. Microcavitazione e criteri di cedimento per microcavitazione. Tenacità. Principi meccanici della frattura fragile dei materiali polimerici.
- 4) **Le tecnologie di trasformazione dei materiali polimerici.** Elementi di reologia. Viscosità. Comportamento newtoniano e non newtoniano. Dipendenza della viscosità dalla velocità di deformazione. Dipendenza della viscosità dalla massa molecolare. Dipendenza della viscosità dalla temperatura e dalla pressione. Fenomeni di elasticità del fuso. Equazioni costitutive dei fusi polimeri viscoelastici. Reometri. Principi di funzionamento delle macchine di trasformazione dei materiali polimerici. Stampaggio. Estrusione. Stampaggio a iniezione. Calandratura. Stampaggio per soffiatura. Termoformatura. Formatura rotazionale. Formatura con trasferimento.
- 5) **Compositi a matrice polimerica.** Fibre e matrici. Fibre di vetro. Fibre di carbonio. Fibre aramidiche. Formato delle fibre per compositi. Compositi particellari. Proprietà meccaniche. Micromeccanica della lamina. Tecnologie manuali. Formatura in autoclave. Formatura per Resin Transfer Moulding. Formatura per avvolgimento. Formatura per pultrusione. Formatura con sacco in pressione. Formatura per infusione. Tecnologie per materiali compositi a matrice termoplastica. Nanocariche (nanofibre di carbonio; argille; nanosilice; nanotubi di carbonio, grafene) e loro nanocompositi: metodi di preparazione e prestazioni. Cenni su sensori e attuatori totalmente polimerici.
- 6) **Riciclo dei materiali polimerici.** Relazioni materiali-processi-proprietà nella lavorazione dei polimeri riciclati. Riciclo dei materiali poliolefinici. Ristabilizzazione di materiali riciclati e nuove tecnologie di riciclo.

Testi consigliati:

Appunti delle lezioni.

Fondamenti di scienza dei polimeri (A.I.M.-Pacini Editore)

Scienza e tecnologia dei materiali polimerici (Bruckner et al. – Edises).

Introduction to physical polymer science (L.H. Sperling – Wiley)

An Introduction to mechanical properties of solid polymers (I.M. Ward-J. Sweeney – Wiley)

Manufacturing processes for advanced composites (F.C. Campbell – Elsevier)