



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## SUSTAINABLE AND DEGRADABLE POLYMERS

**PATRIZIA CINELLI**

Anno accademico  
CdS

2022/23  
MATERIALS AND  
NANOTECHNOLOGY  
739II  
6

Codice  
CFU

| Moduli                              | Settore/i  | Tipo    | Ore | Docente/i                                   |
|-------------------------------------|------------|---------|-----|---|
| SUSTAINABLE AND DEGRADABLE POLYMERS | ING-IND/22 | LEZIONI | 48  | PATRIZIA CINELLI<br>MARIA CRISTINA RIGHETTI |

### Obiettivi di apprendimento

#### *Conoscenze*

Conoscenze sui fondamenti chimici dei polimeri sostenibili, derivati da fonti rinnovabili e biodegradabili o riciclabili. Acquisire confidenza con le principali definizioni, con riferimento a standard e normative europee e mondiali relative ai polimeri sostenibili. Concetto di "biobased" e biodegradabile, in condizioni aerobiche e anaerobiche, reazioni chimiche e fattori coinvolti nella biodegradazione dei polimeri. Attuali certificazioni per degradabilità e sostenibilità.

Principali classi di polimeri sostenibili, struttura chimica, sintesi, proprietà, applicazioni, utilizzo, fine vita (riciclo, biodegradazione), valutazione impatto ambientale. Approfondimento delle relazioni tra struttura chimica e morfologia dei polimeri e proprietà termiche degli stessi. Metodi di analisi delle proprietà chimiche e termiche dei polimeri affrontati nel corso.

Additivi chimici utilizzati per modulare le proprietà e la sostenibilità dei polimeri e dei loro derivati, compatibilizzanti, plastificanti.

#### *Modalità di verifica delle conoscenze*

Esame orale, domande sul programma del corso.

#### *Capacità*

Acquisire conoscenze sulle corrette definizioni e standard ad esse correlati, su polimeri bio-based e su polimeri biodegradabili. Concetti di economia circolare e sostenibilità.

#### *Modalità di verifica delle capacità*

Discussione critica sulle proprietà dei polimeri da fonti rinnovabili e dei polimeri biodegradabili.

Essere capaci di comprendere e progettare le proprietà di un materiale polimerico, selezionare il materiale adatto per una determinata applicazione, considerando gli aspetti dei fondamenti chimici della produzione, lavorazione, modifica e proprietà del materiale, incluso utilizzo, sostenibilità e fine vita.

#### *Comportamenti*

Lo studente acquisirà la capacità di muoversi nell'ambito dei materiali sostenibili conoscendone le principali tipologie e proprietà, e la loro relazione con i fondamenti chimici del materiale.

#### *Modalità di verifica dei comportamenti*

Colloquio o ricevimento con il docente, domande del docente durante le lezioni.

### Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Conoscenze di base sui polimeri, produzione, proprietà fisiche, termiche, morfologiche.

### Indicazioni metodologiche



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

Lezioni in presenza , lezioni in streaming su Team del corso

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

Conoscenze sulle definizioni di bio-bases, biodegradabile, e compostabile.

Fondamenti chimici sulla formula, struttura, natura chimica dei legami, sintesi e modifiche chimiche nei polimeri biodegradabili e sostenibili. Normative e standard su materiali biobased, e biodegradabili, e sulla biodegradazione dei polimeri. Standards per compostabilità, degradazione in terreno, ed in acqua.

Polimeri da fonti rinnovabili e polimeri biodegradabili, sintesi chimica, caratteristiche, proprietà, reazioni chimiche con gli additivi, fine vita Valutazione impatto ambientale, metodo Life Cycle Assessment.

Principi della economia circolare e bio-economia.

Principali polimeri biodegradabili o da fonti rinnovabili: Acido polilattico, poliidrossialcanoati, polibutilene adipato-co-tereftalato, polibutilene succinato, policaprolattone, polietilene furanoato, amido, cellulosa, proteine.

Proprietà termiche dei poliesteri, calorimetria a scansione differenziale, temperatura di transizione vetrosa, cristallinità, frazioni rigida e amorfa.

### Bibliografia e materiale didattico

Slides del corso, articoli e reviews forniti dal docente.

### Indicazioni per non frequentanti

Leggere le slides e chiedere materiale integrativo al corso (reviews rese disponibili dal docente)

### Modalità d'esame

Esame orale

*Ultimo aggiornamento 02/02/2023 11:05*