



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## CHIMICA MACROMOLECOLARE INDUSTRIALE

**ELISA MARTINELLI**

Anno accademico 2023/24  
CdS CHIMICA INDUSTRIALE  
Codice 158CC  
CFU 6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
CHIMICA MACROMOLECOLARE INDUSTRIALE	CHIM/04	LEZIONI	48	ELISA MARTINELLI

### Obiettivi di apprendimento

#### *Conoscenze*

Al termine del corso lo studente:

- avrà appreso i criteri di scelta dei prodotti e dei processi più moderni e vantaggiosi per la produzione industriale di polimeri tecnologici;
- avrà appreso le problematiche connesse con la produzione su scala industriale e il suo impatto socio-economico e ambientale
- saprà definire correlazioni struttura-proprietà dei polimeri industriali in riferimento alle loro prestazioni in settori applicativi.

#### *Modalità di verifica delle conoscenze*

Le conoscenze saranno valutate in base all'abilità dello studente di discutere criticamente i contenuti del corso e di applicare concetti generali a diversi contesti.

#### *Capacità*

Al termine del corso lo studente sarà in grado di:

- svolgere una ricerca delle fonti e di applicarle a contesti industriali;
- discutere un particolare argomento assegnato in una relazione orale.

#### *Modalità di verifica delle capacità*

Lo studente dovrà sostenere un esame orale riguardante gli argomenti trattati nel corso.

#### *Comportamenti*

Lo studente svilupperà:

- sensibilità alle problematiche industriali dei polimeri tecnologici;
- sensibilità alle problematiche di impatto ambientale e riciclo dei polimeri industriali.

#### *Modalità di verifica dei comportamenti*

L'interesse degli studenti verso gli argomenti trattati nel corso è stimolato e verificato da domande proposte dal docente. Durante il corso sarà verificato il grado di sensibilità alle tematiche dello studente mediante esemplificazione di 'casi di studio' specifici.

#### *Prerequisiti (conoscenze iniziali)*

Sono richieste conoscenze di base della chimica industriale e della chimica macromolecolare. All'inizio del corso saranno comunque forniti gli elementi essenziali per la comprensione dei principali concetti di chimica macromolecolare necessari per il corso. Sono inoltre richieste conoscenze di termodinamica classica, chimica organica, chimica analitica e chimica inorganica.

#### *Indicazioni metodologiche*



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

- Il corso è costituito da lezioni frontali.
- Le lezioni sono svolte con l'ausilio di diapositive PowerPoint.
- Il docente fa uso di ricevimenti e della posta elettronica per comunicare con gli studenti.
- Il docente fa uso del sito di elearning del corso per caricare il materiale didattico.

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

Il corso intende fornire un'ampia comprensione della moderna chimica macromolecolare industriale con riferimento alla preparazione industriale, caratterizzazione e applicazione di tecnopolimeri e super-tecnopolimeri, derivanti in special modo da polimerizzazione a stadi. Attenzione particolare sarà dedicata all'analisi delle proprietà fisico-chimiche in vista dei possibili impieghi nei più importanti campi di applicazione su larga scala e in settori di nicchia.

I principali argomenti trattati nel corso includeranno:

Generalità sui polimeri di interesse industriale come specialties e high-performance. Le materie plastiche per uno sviluppo sostenibile e compatibile con l'ambiente. La produzione industriale chimica mondiale e rilevanza dei polimeri. L'industria chimica dei polimeri in Italia. Settori di applicazione dei polimeri in Italia e nel mondo. Produzione industriale dei polimeri da petrolio e da fonti rinnovabili. Import e export. Mercato e costi.

Generalità e rilevanza industriale della polimerizzazione a stadi. Meccanismo e cinetica. Pesi molecolari e distribuzione dei pesi molecolari.

Dipendenza del peso molecolare dalle condizioni di reazione.

Poliammidi: PA6, PA6,6, PA6,9, PA6,10, PA6,12. Intermedi e monomeri. Produzione industriale di altre poliammidi: PA4,6, PA11, PA12, PA13 e PA13,13. Intermedi e monomeri da varie materie prime, con particolare riferimento a quelli da fonti rinnovabili. Applicazioni delle poliammidi di più ampio uso: fibre e plastiche.

Arammidi: Kevlar e Nomex

Poliimmidi con particolare riferimento al Kapton. Poliimmidi termoplastiche. Poliimmidi termoindurenti: PMR15 e LARC13; Kerimid.

Polibenzimidazolo (PBI), polibenzossazolo (PBO) e polibenzotiazolo (PBTz): produzione industriale, proprietà e applicazioni.

Poliesteri a base aromatica (PET incluso BioPET, PBT, PCT e PEN) ed alifatica (PCL, PLA, PHA, PBS, PES)

Cristallizzazione da fase fusa

Poliesteri termotropici: Vectra e Xydar

Poliesteri insaturi

Policarbonati con particolare riferimento a quelli da bisfenolo A. Altre applicazioni industriali del bisfenolo A: resine epossidiche, poliarilati.

Alcuni esempi di super-tecnopolimeri: polisolfoni (PSU, PESU), polietere-etero-chetoni (PEEK, PEKK), polifenilensolfuro (PPS).

Poliuretani.

### Bibliografia e materiale didattico

Libri di testo, capitoli di enciclopedie e materiale bibliografico vario saranno consigliati allo studente. Le diapositive delle lezioni frontali saranno messe a disposizione dello studente.

### Indicazioni per non frequentanti

Non ci sono particolari restrizioni o ulteriori obblighi per gli studenti non frequentanti. La frequenza è consigliata, ma non obbligatoria.

### Modalità d'esame

L'esame consiste in una prova orale.

Tale prova orale della durata media di 60 minuti tra lo studente e il docente riguarda i contenuti del corso e serve a valutare il grado di apprendimento, in particolare la capacità di elaborare criticamente e autonomamente i principali concetti applicandoli ai diversi contesti proposti allo studente.

Il colloquio avrà esito positivo se lo studente dimostrerà di essere in grado di esprimersi in modo chiaro e di usare la terminologia scientifica corretta e se risponderà correttamente alle domande concernenti i principali concetti del corso.

Ultimo aggiornamento 17/12/2023 19:08