

Programma di “**Chimica Industriale Sostenibile**” (9 CFU)

Corso di laurea magistrale in **Scienze Chimiche**

Curriculum **Industria, Ambiente e Beni Culturali**

a.a. 2020/2021

Dott. Roberto Fiorenza

Teoria (6 CFU) + Attività di Laboratorio (2 CFU) + Esercitazioni (1 CFU)

Introduzione e definizioni

Principi di chimica verde e chimica sostenibile. Analisi dell'incidente di Bhopal. Metriche chimiche ed indicatori di eco-efficienza e sostenibilità: Esercitazioni su Atom economy, fattori E e EQ. Regolamento REACH. Inherently safe chemicals e Inherently safe design.

Processi ed impianti chimici ad elevata sostenibilità.

Il ruolo della catalisi. Design di processi chimici e prodotti sostenibili. Reattori e tecnologie a membrana. AOP (Advanced Oxidation Process) per purificazione di acque e aria.

Biotecnologie e biocatalisi

White biotechnologies. Biocatalisi per industria farmaceutica e produzione di fine-chemicals. Catalisi biomimetica.

Produzione di chemicals e di fuels da biomasse

Biofuels e Biodiesel. Il processo ENI Ecofining, le bioraffinerie di Venezia e Gela. Biomasse per chemical ad alto valore aggiunto: Furfurale (FU), idrossimetilfurfurale (HMF), glicerolo. Fisher-Tropsch-biomass-to-liquid fuel process (FTBtl), produzione di bio-ETBE. Impianti waste to fuel. Bio-Reforming e reforming fotocatalitico.

Anidride Carbonica come risorsa:

Catalizzatori per riuso CO₂. Conversione di CO₂ a carbonati organici ed acidi carbossilici. Riduzione fotocatalitica della CO₂. CO₂ in fase supercritica.

Principali esempi di processi industriali sostenibili

Produzione di caprolattame (Sumitomo-Enichem), acido adipico (processo Solutia, sintesi biochimica integrata), idrochinone, ibuprofen, Processo Deacon fototermocatalitico.

Nanotecnologia e catalisi:

Esempi di catalizzatori green: catalizzatori a base di oro, Nano-porous e Nano-carbon catalysts, core-shell magnetic nanocatalysts, catalizzatori MOF (Metal Organic Frameworks), Nanosized Zeolites.

Economia Green

Start-up, progetti, finanziamenti, business plan nell'ambito della green and sustainable chemistry. Brevetti, spin-off e proprietà intellettuale. Calcolo del costo di un intero processo green.

Esperienze di laboratorio: Sintesi e caratterizzazioni di catalizzatori eterogenei attraverso varie metodologie. Test catalitici e fotocatalitici per applicazioni green e energetiche.

Testi consigliati

- Sustainable Industrial Processes, F. Cavani, G. Centi, S. Perathoner and F. Trifiró Eds: Wiley-VCH, 2009.

- Catalysis, Green Chemistry and Sustainable Energy, Volume 179 1st Edition; New Technologies for Novel Business Opportunities; A. Basile, G. Centi, M. De Falco, G. Iaquaniello, Eds: Elsevier, 2019

-Nanotechnology in Catalysis, Applications in the Chemical Industry, Energy Development, and Environment Protection, B. Sels, M. Van de Voorde, Eds:Wiley-VCH 2017