



UNIVERSITÀ  
degli STUDI  
di CATANIA

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE E ARCHITETTURA  
(DICAR)

Corso di laurea magistrale in Chemical Engineering for  
Industrial Sustainability

Anno accademico 2020/2021 - 2° anno

---

# CONTROL OF CHEMICAL PROCESSES

ING-INF/04 - 9 CFU - 1° semestre

## Docente titolare dell'insegnamento

### MATTIA FRASCA

**Email:** mattia.frasca@dieei.unict.it

**Edificio / Indirizzo:** Polifunzionale

**Telefono:** 0957382342

**Orario ricevimento:** Lun 15.00-17.00

---

## OBIETTIVI FORMATIVI

Apprendere le conoscenze di base sulla modellistica fisica o empirica di processi

Apprendere i concetti di risposta dinamica e stabilità

Conoscere il principio di funzionamento e sapere progettare un controllore PID

Imparare le basi di MATLAB a supporto delle conoscenze teoriche elencate

## MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Lezioni frontali ed esercitazioni in aula

Queste modalità potrebbero subire un riadattamento a causa dell'attuale emergenza legata al Covid-19

Qualora l'insegnamento venisse impartito in modalità mista o a distanza potranno essere introdotte le necessarie variazioni rispetto a quanto dichiarato in precedenza, al fine di rispettare il programma previsto e riportato nel syllabus

## PREREQUISITI RICHIESTI

Conoscenze di base di matematica

---

## FREQUENZA LEZIONI

obbligatoria

---

## **CONTENUTI DEL CORSO**

### **1. INTRODUZIONE AL CONTROLLO DI PROCESSI CHIMICI**

*Nozioni introduttive sul controllo. Obiettivi e vantaggi del controllo.*

### **2. MODELLISTICA DI PROCESSI CHIMICI**

*Principi di modellistica. Equazioni di bilancio, procedure ed esempi. Linearizzazione*

### **3. DINAMICA DEI PROCESSI**

*Trasformata di Laplace. Modelli ingresso-uscita. Funzioni di trasferimento. Diagrammi a blocchi. Risposta ai segnali canonici. Risposta a segnali arbitrari. Risposta armonica*

### **4. COMPORTAMENTO DINAMICO DI PROCESSI TIPICI**

*Dinamica di sistemi del primo ordine. Dinamica di sistemi del secondo ordine. Dinamica di sistemi di primo ordine con ritardo. Poli dominanti*

### **5. STABILITÀ**

*Il concetto di stabilità. Stabilità e posizione dei poli. Criteri per l'analisi della stabilità. Test di Routh. Criterio di Bode.*

### **6. IDENTIFICAZIONE EMPIRICA DI PROCESSI CHIMICI**

*Introduzione. Procedure di costruzione di modelli empirici. Il metodo della curva di processo. Metodi di modellizzazione statistici.*

### **7. CONTROLLORI PID**

*Il feedback. L'algoritmo PID. I modi proporzionale, integrale e derivativo. Il controllore PID. Metodi per il tuning di PID: tuning per le prestazioni dinamiche. Metodi per il tuning di PID: il metodo di Ziegler e Nichols a catena chiusa. Implementazione digitale di PID. Aspetti pratici dell'applicazione di PID.*

### **8. METODI DI MIGLIORAMENTO DELLE PRESTAZIONI DEI PID A SINGOLO ANELLO**

*Principi generali. Controllo in cascata. Controllo feedforward.*

### **ESERCITAZIONI MATLAB**

*Esercitazioni MATLAB per gli argomenti trattati teoricamente.*

---

## **TESTI DI RIFERIMENTO**

1. T. E. Marlin, Process Control, McGraw Hill, 2nd Ed.

2 J. J. D'Azzo, C. H. Houpis, Linear control system analysis and design, McGraw Hill, 4th Ed.

## **ALTRO MATERIALE DIDATTICO**

Il materiale didattico è costituito dai libri di testo. In particolare l'autore del libro Process Control ha reso disponibile l'intero libro e le slide al pubblico via internet

---

## **PROGRAMMAZIONE DEL CORSO**

	<b>Argomenti</b>	<b>Riferimenti testi</b>
1	Modeling	1
2	Stability	2
3	PID Controllers	1
4	Tuning techniques for PID	1
5	MATLAB exercises	

---

## **VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO**

### **MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO**

Esame orale/Oral exam

La verifica dell'apprendimento potrà essere effettuata anche per via telematica, qualora le condizioni lo dovessero richiedere

Learning assessment may also be carried out on line, should the conditions require it.

### **ESEMPI DI DOMANDE E/O ESERCIZI FREQUENTI**

All topics of the book may be discussed at the examination

Il docente è disponibile anche a incontri di ricevimento in modalità telematica, previo appuntamento/The teacher is also available for online discussion. In this case please send an email to fix an appointment

---