



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## PROCESSI E IMPIANTI INDUSTRIALI CHIMICI II

### CLAUDIO SCALI

|               |                     |
|---------------|---------------------|
| Academic year | 2018/19             |
| Course        | CHIMICA INDUSTRIALE |
| Code          | 426II               |
| Credits       | 9                   |

| Modules                                    | Area       | Type    | Hours | Teacher(s)                                |
|--|------------|---------|-------|---|
| PROCESSI E IMPIANTI INDUSTRIALI CHIMICI II | ING-IND/26 | LEZIONI | 72    | RICCARDO BACCI DI CAPACI<br>CLAUDIO SCALI |

#### Obiettivi di apprendimento

##### *Conoscenze*

###### **Conoscenze**

Obiettivo generale del corso è fornire agli studenti le conoscenze fondamentali per lo sviluppo del processo e la progettazione di impianti industriali chimici.

Obiettivi specifici sono rivolti alle caratteristiche e alle problematiche della fluidodinamiche (moti nelle tubazioni, calcolo potenza macchine operatrici, scarichi di emergenza), dello scambio termico (fenomeni di base, tipi di scambiatori e criteri di progetto) e di operazioni di separazione fisica.

###### **Knowledge**

The aim of the course is to provide students with the core knowledge for process development and chemical industrial plants design.

Specific objectives: key elements of fluid dynamics (flow in industrial pipes, evaluation of required power for operating machines, emergency discharges), of heat exchange (base phenomena, types of exchangers e design criteria) and of physical separation operations.

##### *Modalità di verifica delle conoscenze*

###### **Modalità di verifica delle conoscenze**

Durante il corso, viene dato ampio spazio alle esercitazioni interattive, svolte anche con l'utilizzo di software Matlab per la verifica dei risultati al variare al variare dei parametri più significativi.

###### **Methods of knowledge assessment**

During the course, large extent is given to interactive exercises carried out using Matlab software to test the results obtained by varying the most significant parameters.

##### *Capacità*

###### **Capacità**

Le capacità acquisite dagli studenti riguardano:

Impostazione del problema, analisi e confronto di diverse soluzioni, con criteri di scelta.

Familiarità con le principali tecniche di progetto delle apparecchiature dell'industria chimica.

Modellazione matematica e rappresentazione degli schemi di processo.

###### **Skills**

Skills acquired by students concern:

Problem setting, analysis and comparison of different solutions, according to criteria of choice.

Familiarity with main design techniques of chemical industry.

Mathematical modeling and process schemes representation.

##### *Modalità di verifica delle capacità*

###### **Modalità di verifica delle capacità**

Durante il corso viene proposto un numero limitato di esercizi da svolgere a casa; questi, insieme alle domande dell'esame finale (orale), hanno lo scopo specifico di verificare e permettere la valutazione riguardo all'acquisizione delle capacità sopra indicate.

###### **Methods of skills assessment**

During the course a limited number of homework are proposed; these, together with questions posed in the final examination (oral), have the specific purpose of verifying and allowing assessment of the abovementioned skills.

##### *Comportamenti*

###### **Comportamenti**



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

Gli studenti acquisiranno sensibilità riguardanti:  
Diverse ipotesi assunte nel modello del sistema,  
Diverse tecniche di progetto usate  
Effetto dei principali parametri di progetto.

### Behaviors

Students will acquire sensitivity about:  
Different hypotheses assumed in the model of the system,  
Different design techniques  
Effect of main design parameters.

### Modalità di verifica dei comportamenti

#### Modalità di verifica dei comportamenti

Gli esercizi proposti e l'esame orale sono pensati in modo da poter verificare l'acquisizione dei comportamenti sopra indicati.

#### Assessment criteria of behaviors

Proposed homework and the oral exam are designed to verify the acquisition of the above behaviors.

### Prerequisiti (conoscenze iniziali)

#### Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Lo studente deve avere conoscenze di base riguardanti:

analisi matematica  
fisica  
chimica industriale

#### Prerequisites

The student must have basic knowledge about:  
Mathematical analysis  
Physics  
Industrial chemistry

### Indicazioni metodologiche

#### Indicazioni metodologiche

Vengono svolte principalmente lezioni frontali; l'uso di slides è limitato ad argomenti di tipo illustrativo. Vengono inoltre svolte esercitazioni numeriche in aula, guidate dal docente. La frequenza al corso è fortemente consigliata.

Tutto quanto viene illustrato dal docente (lezioni ed esercitazioni) è reso disponibile dal docente agli studenti sulla piattaforma e-learning o mediante invio via e-mail agli studenti.

Il docente è disponibile settimanalmente per ricevimento degli studenti (date fisse e a richiesta via e-mail da parte degli studenti).

Disponibilità a svolgere le lezioni in Inglese, in caso di richiesta da parte di studenti stranieri.

#### Teaching methods

Mostly, frontal lessons are held; the use of slides is limited to illustrative subjects. Lecture exercises are also held in the classroom, led by the teacher. Participation to the course is strongly recommended. All that is illustrated by the teacher (lessons and exercises), is made available by the teacher to students on the e-learning platform or by e-mail to students. The teacher is available weekly for student reception (fixed dates and upon request by students via e-mail). Availability to give classes in English, if requested by foreign students.

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

#### Programma (contenuti dell'insegnamento)

Fluidodinamica (moto dei fluidi nelle tubazioni, attrito, potenza di pompe e compressori, scarichi di emergenza, tubazioni e serbatoi). Scambio termico (fenomeni di base, tipi di scambiatori, condensatori ed evaporatori, schemi di recupero di calore, coibentazioni industriali, fluidi ausiliari).

Operazioni e apparecchiature di separazione fisica (sedimentazione, filtrazione, separazioni gas/solido e gas liquido).

Principali tecniche di progetto delle apparecchiature usate.

Uso del software Matlab per modellazione e calcolo; uso del software Visio per la rappresentazione degli schemi di processo.

Strumentazione e controllo dei processi industriali.

#### Syllabus

Fluidynamics (flow in industrial piper, friction, power of pumps and compressors, emergency discharge, industrial pipes and vessels). Heat exchange (base phenomena, types of heat exchangers, condensers and evaporators, schem for heat recovery, industrial insulation, auxiliary fluids). Operations and equipment for physical separations (sedimentation, filtration, gas/solid separation, gas/liquid separation).

Main design technique of above equipment.

Instrumentation and control of industrial processes.

### Bibliografia e materiale didattico

#### Bibliografia e materiale didattico

Libro di testo:

1. Robert H. Perry, Dow W. Green, *Perry's Chemical Engineers' Handbook*, 8<sup>a</sup> ed., McGraw-Hill, 2007. ISBN 0071422943.
2. Coulson J.M., Richardson J. F.: *Chemical Engineering*, Vol. 1° e 2°; 3° edizione; Butterworth-Heinemann, 1999. ISBN 0750641428



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

1. Scali C.: Appunti distribuiti durante l'anno.

### **Bibliography and didactic material**

Recommended reading includes the book:

1. Ogunnaike A. O., Ray W. H. "Process Dynamics, Modeling and Control". Oxford University Press; Robert H. Perry, Dow W. Green, *Perry's Chemical Engineers' Handbook*, 8<sup>a</sup> ed., McGraw-Hill, 2007. ISBN 0071422943.
2. Coulson J.M., Richardson J. F.: *Chemical Engineering*, Vol. 1° e 2°; 3° edizione; Butterworth-Heinemann, 1999. ISBN 0750641428

1. Scali C.: Appunti distribuiti durante l'anno.

### **Modalità d'esame**

#### **Modalità d'esame**

Orale, con discussione esercizi e domande sul programma

#### **Exam**

Oral, with discussion of homework and questions about the course program.

*Ultimo aggiornamento 09/10/2018 10:53*