



**Ministero dell'Istruzione e del Merito**  
**Istituto di Istruzione Secondaria Superiore**  
**"Alessandro Greppi"**

Via dei Mille 27 – 23876 Monticello B.za (LC)  
[www.istitutogreppi.edu.it](http://www.istitutogreppi.edu.it)



Programma svolto a.s. 2022/23

Classe 4KA

Materia: Tecnologie chimiche industriali

Professoressa: Emma Sala

### Libri di testo adottati

Tecnologie chimiche industriali

Autori: Natoli-Calatozzolo volume 3 - Edisco

### Argomenti che sono stati trattati nel corso dell'a.s.

#### CONOSCENZE

##### **Controllo e regolazione degli impianti chimici**

Variabili in entrata e in uscita di un processo.  
Anello di regolazione aperto e chiuso. Principali componenti di un anello di regolazione.  
Regolazione in retroazione e in anteazione.  
Principio di funzionamento degli strumenti di misura di temperatura, di pressione, di livello e di portata. Trasduzione e trasduttore ugello-piastrina. Regolatori continui e discontinui: on-off, ad azione proporzionale, integrale, derivativa e combinata. Organi di regolazione: struttura e funzione delle valvole manuali e automatiche, tipi di attuatori, attuatore pneumatico (aria-apre / aria-chiude). Schemi dei principali sistemi di regolazione.

##### **Distillazione**

Legge di Raoult. Diagrammi di equilibrio liquido-vapore: composizione-pressione e composizione-temperatura. Equazione di Antoine. Deviazioni dalla legge di Raoult: miscele azeotrope.  
Distillazione semplice e frazionata.  
Rettifica continua: dimensionamento delle colonne mediante il metodo di McCabe e Thiele: rette di lavoro della sezione di arricchimento ed esaurimento, condizioni dell'alimentazione e retta q, rapporto di riflusso, efficienza della colonna.

#### ABILITA'

##### **Controllo e regolazione degli impianti chimici**

Individuare le variabili in ingresso e in uscita di un processo. Determinare i vantaggi e gli svantaggi di un sistema regolato in retroazione e in anteazione. Identificare i possibili disturbi di un processo. Descrivere l'azione dei regolatori continui e discontinui in risposta ad un disturbo. Descrivere il funzionamento dei principali sistemi di misura.  
Scegliere la tipologia di valvola pneumatica (aria-apre / aria-chiude) in base al tipo di processo. Applicare i sistemi di regolazione ai processi principali e prevedere l'azione della valvola nel caso in cui si superi il set-point.

##### **Distillazione**

Convertire i diagrammi di fase isoterme per miscele ideali nei diagrammi isobari x/y.  
Utilizzare il metodo di McCabe e Thiele per la determinazione del numero di stadi ideali nella rettifica continua di miscele binarie: applicare le equazioni di bilancio di materia e di energia alle colonne di distillazione e alle apparecchiature ausiliarie; stabilire in base alle condizioni dell'alimentazione l'inclinazione della retta q; spiegare l'influenza del rapporto di riflusso sul

<p>Colonne a piatti: piatti forati, a campanelle e a valvole. Tipi di flusso. Diametro della colonna. Colonne a riempimento. Altri tipi di distillazione: distillazione flash, discontinua, azeotropica, estrattiva, in corrente di vapore. Sistemi di regolazione degli impianti di distillazione.</p> <p><b>Assorbimento e Stripping</b> Legge di Henry. Modello del doppio film. Dimensionamento di un impianto: curva di equilibrio e retta di lavoro, determinazione del numero di stadi. Colonne di assorbimento. Sistemi di regolazione automatica in un impianto di assorbimento e stripping.</p> <p><b>Lisciviazione</b> Meccanismo dell'estrazione solido-liquido: fattori che influenzano il processo. Criteri di scelta del solvente. Bilancio di massa. Diagrammi ternari: allineamento delle correnti e regola della leva. Suddivisione del miscuglio di estrazione nel caso di solubilità totale. Linee d'equilibrio operative. Estrazione a stadio singolo e a stadi multipli a correnti incrociate.</p> <p><b>Estrazione liquido-liquido</b> Il modello del doppio film. Il coefficiente di ripartizione e la legge di Nernst. Sistemi a completa immiscibilità. Estrazione a stadio singolo, a stadi multipli a correnti incrociate e in controcorrente. Scelta del solvente. Le apparecchiature d'estrazione. Schemi di processo e di controllo.</p> <p><b>Disegno</b> Principali normative UNICHIM per il disegno di impianti. Schemi degli impianti e rispettive regolazioni.</p>	<p>numero di piatti teorici e sui costi di gestione e di installazione della colonna; calcolare il diametro di una colonna a piatti. Scegliere la tipologia di colonna più adatta in base alle caratteristiche dell'alimentazione. Descrivere e rappresentare le diverse tipologie di distillazione e i relativi sistemi di regolazione.</p> <p><b>Assorbimento e Stripping</b> Descrivere i parametri che regolano il trasferimento di un gas tra fase liquida e gassosa. Applicare i bilanci di materia alle colonne di assorbimento e stripping. Calcolare il numero di stadi ideali per una colonna di assorbimento – stripping mediante il metodo di McCabe e Thiele. Disegnare un impianto di assorbimento con le relative regolazioni.</p> <p><b>Lisciviazione</b> Descrivere i parametri operativi e la loro influenza sull'operazione. Effettuare i bilanci di materia relativi all'estrazione solido-liquido sia analiticamente sia graficamente. Calcolare il numero di stadi ideali nell'ipotesi di contatto singolo e multiplo a correnti incrociate.</p> <p><b>Estrazione liquido-liquido</b> Descrivere i parametri operativi e la loro influenza sull'operazione. Effettuare i bilanci di materia relativi all'estrazione liquido-liquido sia analiticamente sia graficamente. Calcolare il numero di stadi ideali nell'ipotesi di contatto singolo e multiplo, sia in controcorrente sia a correnti incrociate. Rappresentare con schemi completi di regolazione automatica l'operazione di estrazione.</p> <p><b>Disegno</b> Rappresentare gli impianti studiati e le rispettive regolazioni a partire da una traccia su carta millimetrata e mediante PROGECAD.</p>
--	--

## COMPETENZE PCTO

### Competenza personale, sociale e capacità di imparare a imparare

- Capacità di gestire efficacemente il tempo e le informazioni
- Capacità di imparare e di lavorare sia in modalità collaborativa sia in maniera autonoma
- Capacità di lavorare con gli altri in maniera costruttiva
- Capacità di gestire l'incertezza, la complessità e lo stress

### Competenze in materia di cittadinanza

- Capacità di pensiero critico e abilità integrate nella soluzione dei problemi

### **Competenza imprenditoriale**

- Capacità di assumere l'iniziativa
- Capacità di accettare la responsabilità.

### **COMPETENZE DISCIPLINARI**

- Acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate
- Interpretare dati e risultati in relazione ai modelli teorici di riferimento.
- Correlare le proprietà chimiche e chimico-fisiche alla struttura microscopica della materia.
- Individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali in sicurezza e nel rispetto dell'ambiente.
- Essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie, nel contesto culturale e sociale in cui sono applicate.

### **ATTIVITÀ DI LABORATORIO**

- Misurazione della pressione idrostatica all'interno di un serbatoio mediante tubo manometrico.
- Funzionamento di alcune valvole manuali.
- Distillazione semplice, frazionata, in corrente di vapore, sottovuoto.
- Costruzione del diagramma x/y e del diagramma composizione -temperatura di una miscela ideale mediante Excel.
- Messa in marcia dell'impianto.
- Distillazione discontinua a riflusso totale.
- Distillazione discontinua a riflusso variabile.
- Distillazione continua a riflusso costante.
- Dimensionamento di una colonna di assorbimento mediante Excel.
- Estrazione liquido-liquido di alcol etilico da una miscela binaria immiscibile.
- Estrazione del limonene mediante apparecchiatura Soxhlet.
- Rappresentazione mediante Progecad e su carta millimetrata dei seguenti impianti:  
 evaporazione in un impianto a singolo effetto  
 evaporazione in un impianto a duplice effetto in equicorrente e in controcorrente  
 evaporazione in un impianto per ricompressione meccanica del vapore  
 rettifica continua con preminenza di testa e di coda  
 rettifica continua con condensazione parziale dei vapori  
 distillazione sottovuoto  
 distillazione azeotropica  
 assorbimento  
 stripping  
 estrazione liquido-liquido

Monticello, 08 giugno 2023

Emma Sala

Pietro Ingrassia