

Verbale del Consiglio del Corso di Laurea Magistrale in  
Ingegneria Chimica e dei Processi Industriali (LM-22)  
del giorno 28 ottobre 2014

pag. 1

Padova, li 28/10/2014

L'anno **2014**, addì **28** del mese di **ottobre** in Padova, alle ore **12.00** presso la Sala Seminari del DII di via Marzolo 9, Padova, si è riunito il Consiglio del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Chimica e dei Processi Industriali.

La posizione dei membri del Consiglio è quella indicata di seguito.

<b>Posiz.</b>				<b>Presenze</b>	
				<b>p</b>	<b>ag a</b>
<i>Membri</i>					
1	<b>ROS</b>	Barolo	Massimiliano	<b>X</b>	
2	<b>RO</b>	Bertucco	Alberto	<b>X</b>	
3	<b>RAN</b>	Bezzo	Fabrizio	<b>X</b>	
4	<b>RC</b>	Bonora	Renato	<b>X</b>	
5	<b>RO</b>	Canu	Paolo	<b>X</b>	
6	<b>RC</b>	Elvassore	Nicola		<b>X</b>
7	<b>RC</b>	Lorenzetti	Alessandra	<b>X</b>	
8	<b>RA</b>	Mantovani	Antonio		<b>X</b>
9	<b>RO</b>	Maschio	Giuseppe		<b>X</b>
10	<b>RA</b>	Modesti	Michele	<b>X</b>	
11	<b>RC</b>	Santomaso	Andrea	<b>X</b>	
12	<b>RA</b>	Scipioni	Antonio		<b>X</b>
13	<b>RC</b>	Stoppato	Anna	<b>X</b>	
14	<b>ST</b>	Linzitto	Simone M	<b>X</b>	

ROS	professore di ruolo straordinario	RAN	professore di ruolo associato
RO	professore di ruolo ordinario	RA	professore di ruolo associato confermato
RU	ricercatore universitario	PC	professore a contratto
RC	ricercatore universitario confermato	PTA	personale tecnico amministrativo
ST	rappresentante degli studenti	p	Presente
ag	assente giustificato	a	assente non giustificato

Presiede la seduta il prof. Fabrizio Bezzo, assume le funzioni di Segretario il prof. Michele Modesti.

Il Presidente, verificato il superamento del numero legale, dichiara aperta la seduta per trattare, come dall'avviso di convocazione, l'ordine del giorno di seguito indicato.

Firma del Presidente	Firma del Segretario
prof. Fabrizio Bezzo	prof. Michele Modesti

## ORDINE DEL GIORNO

1. Comunicazioni
  2. Approvazione del verbale precedente
  3. Approvazione della proposta di Regolamento del Corso di Laurea Magistrale
  4. Nomina del Gruppo di Accreditamento e Valutazione (GAV)
  5. Nomina delle nuove Commissioni del CCS
  6. Pratiche studenti
  7. Approvazione compiti didattici per Ricercatore a tempo determinato (Tip. A)
  8. Variazione dell'offerta didattica per l'A.A. 2014/2015
  9. Approvazione proposte di copertura di insegnamenti
  10. Varie ed eventuali
- 

Firma del Presidente	Firma del Segretario
prof. Fabrizio Bezzo	prof. Michele Modesti

## OGGETTO 1 – Comunicazioni

- Il Presidente ringrazia il collega Prof. Massimiliano Barolo per il lavoro svolto nei precedenti quattro anni di mandato come Presidente del CCS, e per la disponibilità da lui mostrata nella delicata fase del trasferimento delle competenze da se stesso al nuovo Presidente.
- Il Presidente comunica d'aver nominato quale Vice Presidente, che lo sostituirà in caso di propria assenza o di impedimento, il Prof. Michele Modesti, il quale fungerà inoltre da Segretario durante le riunioni del CCS.
- Il Presidente informa che il numero di studenti che si sono immatricolati alla Laurea Triennale in Ingegneria dei Processi Industriali e dei Materiali è 202 (era 187 nel precedente anno accademico).
- Il Presidente informa che il Prof. Nicola Elvassore e la Prof.ssa Sara Spilimbergo sono stati chiamati dal Consiglio del Dipartimento di Ingegneria Industriale come professori di seconda fascia nei settori ING-IND/24 e ING-IND/25, rispettivamente.
- Il Presidente conferma che, a seguito progetto d'internazionalizzazione d'Ateneo che finanzia seminari e docenze da parte di professori stranieri, nel secondo semestre sarà offerto un nuovo insegnamento a scelta (6 cfu) all'interno del Corso di Laurea magistrale in Ingegneria chimica e dei processi industriali. L'insegnamento dal titolo "Membrane separation processes" sarà tenuto dal Prof. Peter N. Pintauro (Dept. of Chemical and Biomolecular Engineering, Vanderbilt School of Engineering, Nashville, TN, U.S.A.). Gli studenti sono stati informati attraverso il sito web del CCS, ma si attendono ancora istruzioni dall'amministrazione centrale per l'aggiornamento dell'offerta formativa.
- Il Presidente informa che sono attivi due nuovi canali Erasmus:
  1. Universidade de Coimbra, Coimbra, Portogallo (responsabile prof. Massimiliano Barolo)
  2. Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Magdeburg, Germania (responsabile prof. Massimiliano Barolo)
- Il Presidente informa che comparirà a breve in Uniweb l'avviso di un nuovo manuale per la produzione dei verbali nel rispetto del nuovo regolamento studenti. In particolare l'Art 22, comma 14 prevede che dopo la pubblicazione del voto (verbale con pubblicazione del voto e firma digitale) gli studenti abbiano 10 giorni di tempo per accettare o rifiutare il voto. Nel caso in cui non si esprimano, il voto resta valido sino alla fine della sessione successiva e quindi viene cancellato. Pertanto, se si usa la modalità di pubblicazione voto, non si potrà verbalizzare per i 10 giorni successivi. Il Presidente fa anche notare che la scomparsa del libretto cartaceo rende il processo di verbalizzazione molto più importante e delicato. Raccomanda quindi ai colleghi di effettuare sempre e per tempo la verbalizzazione degli esami, visto che quello sarà l'unico documento testimoniatore il superamento della prova da parte degli studenti.
- Il Presidente ricorda a tutti i docenti l'importanza di fornire entro le 12.00 del 29 ottobre 2014 nominativi delle commissioni esami di profitto per l'A.A. 2014/2015 secondo la procedura inviata dal Servizio Didattica con email del 22/10/2014.
- Il Presidente comunica che a partire dalle prossime sessioni di Laurea, i docenti relatori dovranno confermare o modificare in Uniweb il titolo della Tesi di Laurea magistrale dei loro laureandi attraverso il menu "Conseguimento Titolo". Dopo l'intervento del docente, il laureando riceverà una email che lo informa

Firma del Presidente	Firma del Segretario
prof. Fabrizio Bezzo	prof. Michele Modesti

che può procedere con la domanda di laurea. In ogni caso, a partire da 25 giorni prima della scadenza per l'approvazione del titolo della Tesi, il docente riceverà una email quotidiana di promemoria.

Infine, probabilmente dal secondo semestre sarà finalmente possibile caricare i "Registri didattici" con Uniweb. Al momento, è partita una fase di sperimentazione per alcuni Corsi di studio.

- Il Presidente informa che sono stati assegnati 600 € a ciascun CCS di Laurea magistrale del DII per rimborso spese a un docente/studioso di un paese straniero che offrisse uno o due seminari (2-4 ore) all'interno di uno degli insegnamenti tenuto in inglese.

- Il Presidente comunica che la Commissione Didattica, riunitasi in data 22 ottobre, ha deciso di procedere con urgenza all'organizzazione dei corsi per il miglioramento della lingua inglese proposti dalla Commissione Internazionalizzazione. Sono previsti 6 corsi di 4 ore settimanali, da collocare ciascuno in orario compatibile con una delle 6 magistrali. Idealmente, fruibili sia al primo che al secondo anno.

Visto che per gestire la cosa, è necessario conoscere quanto prima l'orario del secondo semestre delle lauree magistrali, la Commissione Didattica ha avviato la procedura per la messa a punto dell'orario, raccomandando la seguente tempistica:

- Prima bozza dell'orario LM: 13 novembre
- Tempo limite ai docenti per segnalare variazioni: 23 novembre
- Orario definitivo LM: 1 dicembre

Al fine di migliorare la fruibilità degli insegnamenti DII erogati in lingua inglese per gli studenti Erasmus si cercherà inoltre, per quanto possibile, di evitare sovrapposizioni tra gli insegnamenti DII.

---

Firma del Presidente	Firma del Segretario
prof. Fabrizio Bezzo	prof. Michele Modesti

## **OGGETTO 2 – Approvazione del verbale della seduta precedente**

Il Presidente ricorda a tutti i Membri del Consiglio che è stata da tempo inserita nel sito web del CdS la bozza del verbale della precedente riunione del Consiglio, tenuta il 15 settembre 2014. Il Presidente chiede se vi siano osservazioni in merito alla bozza e, non ricevendone, propone l'approvazione del verbale nella sua forma integrale.

*Il Consiglio approva all'unanimità dei presenti.*

Il Presidente rammenta che, come sempre, la bozza del verbale della presente riunione del Consiglio sarà disponibile per la consultazione nel sito web del Corso di Studio, entro pochi giorni dalla data odierna.

---

Firma del Presidente	Firma del Segretario
prof. Fabrizio Bezzo	prof. Michele Modesti

**OGGETTO 3 – Approvazione della proposta di Regolamento del Corso di Laurea  
Magistrale**

Non sono giunte osservazioni da parte del Servizio accreditamento e qualità della didattica. Il Regolamento e il Syllabus, in allegato, sono pertanto quelli già approvati in data 15/09/2014 (con l'implementazione delle variazioni formali necessarie per la corretta trasmissione del documento ai competenti organi di Ateneo e per le quali era stato delegato il Presidente).

---

Firma del Presidente	Firma del Segretario
prof. Fabrizio Bezzo	prof. Michele Modesti

#### **OGGETTO 4 – Nomina del Gruppo di Accreditamento e Valutazione (GAV)**

A seguito la nomina del nuovo Presidente di CdS, che per norma è anche presidente del Gav, ed a seguito nuove elezioni dei rappresentanti degli studenti che propongono i due loro esponenti all'interno del gruppo di lavoro, il Presidente propone questa nuova composizione:

1. Prof. Fabrizio Bezzo (Presidente)
2. Prof. Alberto Bertucco (Referente)
3. Prof. Renato Bonora (Referente)
4. Prof.ssa Alessandra Lorenzetti (Referente)
5. Dott. Simone Mario Linzitto (in rappresentanza degli studenti)
6. Dott.ssa Federica Vesce (in rappresentanza degli studenti)

Già dal prossimo mese il Gav si riunirà per valutare le opinioni degli studenti ed i risultati delle azioni intraprese per migliorare la qualità della didattica.

*Il Consiglio approva ed augura Buon lavoro*

---

Firma del Presidente	Firma del Segretario
prof. Fabrizio Bezzo	prof. Michele Modesti

## **OGGETTO 5 – Nomina delle nuove Commissioni del CCS**

Il Presidente comunica che, in concomitanza con il nuovo mandato quadriennale, alcune delle Commissioni del CCS verranno modificate. Il Presidente, anche a seguito di preventivi colloqui con i colleghi interessati, propone al Consiglio di variare la composizione delle Commissioni come indicato di seguito:

- commissione pratiche studenti: Prof.ssa Alessandra Lorenzetti, Prof. Andrea Santomaso, Presidente, Segreteria CCS; inoltre, il Prof. Barolo (che il Presidente ringrazia) ha dato la propria disponibilità a collaborare con la Commissione per alcuni mesi, di modo che sia più regolare la transizione tra i lavori dell'una e dell'altra Commissione;
- commissione Erasmus e rapporti con l'estero: Presidente, Segreteria CCS.

Il Presidente propone anche di indicare il prof. Massimiliano Barolo quale componente per il Corso di Laurea magistrale in Ingegneria chimica e dei processi industriali nella Commissione per la promozione degli studi in Ingegneria chimica e dei materiali

Il Presidente propone di incaricare come responsabile per il sito web il prof. Massimiliano Barolo. Il prof. Andrea Santomaso mantiene l'incarico per la gestione degli orari.

Il Presidente mette in votazione la proposta.

*Il Consiglio approva all'unanimità dei presenti.*

---

Firma del Presidente	Firma del Segretario
prof. Fabrizio Bezzo	prof. Michele Modesti

## OGGETTO 6 – Pratiche Studenti

### A. Pratiche Erasmus

Sono pervenute richieste di valutazione preventiva di *Learning Agreement* e piano degli studi per studenti in mobilità presso Istituzioni accademiche straniere. I seguenti studenti hanno chiesto di svolgere attività per la propria Tesi di Laurea magistrale:

matricola	Nome e cognome	Ente ospitante	cfu estero	Cfu unipd	attività	periodo
1084383	Biral Eugenia	University of Cambridge – UK	21		Tesi	Marzo/settembre 2015
1067758	Gecchele Alberto	Umeå University Sweden	17	4	Tesi	6 mesi
1082220	Magosso Maurilio	Umeå University Sweden	17	4	Tesi	6 mesi
1084382	Onofri Francesca	University College London UK	10	11	Tesi	Marzo/giugno 2015
1084313	Spada Elisa	Universidade de Lisbona, Instituto Superior Tecnico, Lisbona, P	18	3	Tesi	Marzo/giugno 2015

I crediti sono stati attribuiti come da linee guida d'Ateneo e come da delibera dello scorso CCS.

Inoltre, lo studente **Pietro Rando**, matricola 1083832, ha chiesto di approvare il seguente learning agreement relativo a un periodo di studio presso la Abo Akademi University di Turku (Finlandia) nel periodo da gennaio 2015 a fine maggio 2015. In particolare, ha chiesto di sostituire i seguenti insegnamenti obbligatori:

Insegnamenti obbligatori da eliminare dal piano degli studi	n° CFU
Processi industriali chimici 1	9
Biofuels and sustainable industrial processes	6

inserendo i seguenti insegnamenti (dove sono aggiunti anche 13 cfu a scelta):

Insegnamenti offerti dall'Università straniera da inserire nel piano degli studi	n° ECTS (o altro sistema di crediti)
Heterogeneous Catalysis	5
Project Management (Industrial management)	5
Dispersion Technology	5
Pigment Coating	4
Nanotechnology – Introduction from Fundamentals to Applications	4
Chemical sensors	5

Il Presidente mette in votazione le proposte di learning agreement.

**Il Consiglio approva all'unanimità dei presenti.**

Firma del Presidente	Firma del Segretario
prof. Fabrizio Bezzo	prof. Michele Modesti

**B. Approvazione piani di studio**

Il Presidente chiede di ratificare la proposta di piano di studi dello studente Akanbi Samson Olufemi Abiodun Junior (matr. 1036221; coorte 2011/2012), approvata dalla Commissione Pratiche studenti in data 22/10/2014 (allegata).

*Il Consiglio approva all'unanimità dei presenti.*

**C. Viaggi di istruzione**

Il Presidente chiede di approvare la proposta del Prof. Michele Modesti per una visita d'istruzione in data 19 Novembre 2014 presso lo stabilimento della Montello S.p.A. a Montello (BG) con visita agli impianti industriali di selezione e riciclo materie plastiche. La visita è finanziata dalla Associazione degli Amici dell'Università di Padova ed è prevista la partecipazione di circa 40 studenti del secondo anno del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Chimica e dei processi industriali.

*Il Consiglio approva all'unanimità dei presenti.*

---

Firma del Presidente	Firma del Segretario
prof. Fabrizio Bezzo	prof. Michele Modesti

**OGGETTO 7 – Approvazione compiti didattici per Ricercatore a tempo determinato (Tip.A)**

Annullato.

Firma del Presidente	Firma del Segretario
prof. Fabrizio Bezzo	prof. Michele Modesti

## OGGETTO 8 – Variazione dell’offerta didattica per l’A.A. 2014/2015

La chiamata della Prof. Sara Spilimbergo presso il nostro Dipartimento impone già da quest’anno una ulteriore variazione dell’offerta formativa del Corso di Laurea magistrale in Ingegneria chimica e dei processi industriali, oltre a quella legata all’introduzione dell’insegnamento “Membrane separation Processes” (syllabus allegato) proposto dal prof. Peter N. Pintauro nell’ambito del programma *Visiting professors*.

In particolare, il Presidente espone al CCS la proposta della Prof.ssa Spilimbergo per un nuovo insegnamento (syllabus allegato) nel SSD ING-IND/25 da 6 CFU e dal titolo “Food and bioprocess technologies”. L’insegnamento si terrà ormai necessariamente nel secondo semestre dell’Anno Accademico in corso.

Il Presidente pone quindi in votazione la nuova offerta didattica.

Pone in approvazione il seguente insegnamento:

a.a.	sem	Nome insegnamento	cfu	Ore	SSD	Tipologia
2014/2015	2°	Membrane separation processes	6	48	ING-IND/25	a scelta

*Il Consiglio approva all’unanimità dei presenti.*

Pone quindi in approvazione il seguente insegnamento:

a.a.	sem	Nome insegnamento	cfu	Ore	SSD	Tipologia
2014/2015	2°	Food and bioprocess technologies	6	48	ING-IND/25	a scelta

*Il Consiglio approva a maggioranza (contrario: Bonora; astenuto: Canu)*

---

Firma del Presidente	Firma del Segretario
prof. Fabrizio Bezzo	prof. Michele Modesti

## **OGGETTO 9 – Approvazione proposte di copertura di insegnamenti**

Il Presidente propone di approvare la copertura dell'insegnamento di "Multiphase thermodynamics and transport phenomena" (ING-IND/24; 9 CFU) come Titolarità da parte del Prof. Nicola Elvassore.

Il Presidente propone di approvare la copertura dell'insegnamento di "Food and bioprocess technologies" (ING-IND/25; 6 CFU) come Titolarità da parte della Prof.ssa Sara Spilimbergo.

Il Presidente mette in votazione la proposta.

*Il Consiglio approva all'unanimità dei presenti.*

Firma del Presidente	Firma del Segretario
prof. Fabrizio Bezzo	prof. Michele Modesti

**OGGETTO 10 – Varie ed eventuali**

Nessuna.

Non essendo altro da deliberare alle ore 13.15 del 28/10/2014 il Consiglio si scioglie.

Firma del Presidente	Firma del Segretario
prof. Fabrizio Bezzo	prof. Michele Modesti



## TITOLO I FINALITÀ E ORDINAMENTO DIDATTICO

### Art. 1 — Premesse e finalità

1. Il Corso di laurea in INGEGNERIA CHIMICA E DEI MATERIALI afferisce alla Classe delle lauree L-9 di cui al D.M. 270/2004.
2. Il Corso di laurea in INGEGNERIA CHIMICA E DEI MATERIALI fa riferimento al Dipartimento di INGEGNERIA INDUSTRIALE - DII ed è coordinato dalla Scuola di INGEGNERIA.  
Sono organi del Corso di laurea il Presidente e il Consiglio di Corso di Laurea in Ingegneria Chimica e dei Materiali, di seguito indicato con CCL.
3. L'ordinamento didattico del Corso di laurea con il quadro generale delle attività formative, redatto secondo lo schema definito dai Decreti Ministeriali e nel rispetto delle prescrizioni dell'ANVUR, è riportato nell'Allegato 1 che forma parte integrante del presente Regolamento.
4. L'attivazione annuale del Corso di laurea è subordinata alla presenza di un numero di studenti immatricolati nell'anno accademico precedente superiore o uguale a quanto previsto dalla normativa nazionale e di Ateneo. Il corso di laurea, pur essendo stato inserito nell'offerta formativa, non sarà attivato se alla data di chiusura delle preimmatricolazioni presenterà un numero di preimmatricolati inferiore al numero minimo pubblicato annualmente nel Manifesto degli Studi di Ateneo e indicato nell'Avviso di Ammissione al Corso.
5. Il presente Regolamento, in armonia con il Regolamento Didattico di Ateneo (RDA) e con il Regolamento delle Scuole di Ateneo, disciplina l'organizzazione didattica del Corso di laurea per quanto non definito dai predetti Regolamenti.

### Art. 2 — Ammissione

1. Gli studenti che intendono iscriversi al Corso di laurea in INGEGNERIA CHIMICA E DEI MATERIALI devono essere in possesso di un diploma di scuola secondaria superiore o di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo in base alla normativa vigente; devono inoltre possedere adeguate conoscenze e competenze sugli argomenti descritti nel Syllabus (Allegato 4).  
Il possesso di tali conoscenze e competenze sarà valutato con le modalità di cui al successivo comma 2.
2. Le conoscenze e le competenze richieste per l'immatricolazione verranno verificate attraverso una prova di ammissione con esito non vincolante. Se la verifica non è positiva, vengono indicati specifici obblighi formativi aggiuntivi.
3. La prova di ammissione può anche essere organizzata su più sedi e periodi secondo modalità approvate annualmente dal Dipartimento di riferimento su proposta del CCL.
4. Nel caso di candidati extracomunitari non residenti con titolo estero per i quali l'accesso è comunque a numero programmato, l'organizzazione delle prove deve garantire la

predisposizione di una graduatoria di merito, salvo che nei casi di accordi internazionali che prevedano una diversa modalità di ingresso degli studenti.

5. In fase di attivazione annuale del Corso di laurea, il Dipartimento di riferimento, su proposta del CCL, stabilisce i criteri per l'attribuzione degli obblighi formativi aggiuntivi.
6. Gli obblighi formativi aggiuntivi devono essere soddisfatti entro il 30 settembre del primo anno di iscrizione al Corso di laurea con le seguenti modalità:
  - sostenendo un apposito test
  - superando uno specifico esame curriculare indicato nel bando di ammissione
7. Lo studente che al 30 settembre del primo anno di iscrizione al Corso di laurea risulti non aver assolto gli obblighi formativi aggiuntivi non può proseguire gli studi nel Corso di laurea in INGEGNERIA CHIMICA E DEI MATERIALI o in Corso affine in base all'articolo 3, comma 3 del RDA, ma può chiedere l'ammissione ad un altro Corso di studio, nel rispetto delle modalità previste dal relativo regolamento didattico. Lo studente può ritornare nel Corso di laurea in INGEGNERIA CHIMICA E DEI MATERIALI solo in seguito a rinuncia agli studi o a un provvedimento di esclusione.

### **Art. 3 — Organizzazione didattica**

1. Il Corso di laurea in INGEGNERIA CHIMICA E DEI MATERIALI può essere organizzato in un unico curriculum oppure in curricula. L'attivazione dei curricula, proposta annualmente dal CCL al Dipartimento di riferimento, viene resa nota nel Manifesto degli Studi di Ateneo, ed è subordinata al numero minimo di studenti iscritti stabilito dal Senato Accademico, non inferiore a 5.
2. L'attività didattica degli insegnamenti è organizzata secondo l'ordinamento semestrale.
3. Il presente Regolamento si completa con i tre documenti (Allegati 2, 3 e 4) predisposti annualmente in fase di attivazione del Corso di laurea con riferimento alla coorte di studenti dell'a.a.
4. Nell'Allegato 2 sono definite, distintamente per ciascun curriculum previsto per il Corso di laurea in INGEGNERIA CHIMICA E DEI MATERIALI:
  - le attività formative proposte, l'elenco degli insegnamenti e la loro organizzazione in moduli
  - il SSD oppure i SSD associati a ciascuna attività formativa
  - i CFU assegnati a ciascuna attività formativa
  - le ore di didattica assistita per ciascuna attività formativa
  - le eventuali propedeuticità, nei termini indicati dal Regolamento Studenti
  - l'anno di corso in cui è prevista l'erogazione di ciascun insegnamento
  - il periodo di erogazione (semestre o trimestre)
  - la lingua di erogazione per ciascun insegnamento
  - il tipo di valutazione prevista per ciascun insegnamento
  - l'elenco degli insegnamenti per i quali è richiesto il preventivo assolvimento degli obblighi formativi aggiuntivi assegnati
  - l'elenco degli insegnamenti di cui all'art. 8
5. Tutte le informazioni richieste dalla normativa vigente quali gli obiettivi formativi del corso di studio e delle attività formative attivate, l'elenco dei docenti impegnati nel Corso di laurea in INGEGNERIA CHIMICA E DEI MATERIALI sono rese note e aggiornate con le modalità previste dal RDA.  
I programmi degli insegnamenti e delle altre attività formative convalidati dal Presidente del CCL nonché il calendario delle lezioni, degli appelli di esame e delle altre forme di verifica finale sono resi noti prima dell'inizio dell'anno accademico.

### **Art. 4 — Esami e verifiche**

1. Per ciascuna attività formativa è previsto un accertamento conclusivo alla fine del periodo in cui si è svolta l'attività. Per le attività formative articolate in moduli, la valutazione finale del profitto è comunque unitaria e collegiale. Solo il superamento dell'accertamento conclusivo consente allo studente di acquisire i CFU attribuiti all'attività formativa in oggetto. Le attività formative esplicitamente indicate nell'Allegato 2, il cui accertamento conclusivo comporta l'attribuzione di un voto espresso in trentesimi, concorrono a determinare il voto finale di laurea.
2. Il numero massimo degli esami o valutazioni finali del profitto necessari per il conseguimento del titolo non può essere superiore a 19. Al fine del computo vanno considerate le seguenti attività formative:
  - i. di base
  - ii. caratterizzanti
  - iii. affini o integrative
  - iv. a scelta (conteggiate complessivamente come un solo esame)
3. Gli accertamenti finali possono consistere in: esame orale o esame scritto o entrambi o relazione scritta o orale sull'attività svolta oppure test con domande a risposta libera o a scelta multipla o prova di laboratorio o esercitazione al computer o progetto. Il docente responsabile dell'insegnamento, prima dell'inizio di ogni anno accademico, comunica le modalità dell'accertamento finale, che possono comprendere anche più di una tra le forme su indicate, i criteri di valutazione e la possibilità di effettuare accertamenti parziali in itinere. Le modalità con cui si svolge l'accertamento devono essere le stesse per tutti gli studenti e rispettare quanto stabilito all'inizio dell'anno accademico.
4. Gli eventuali accertamenti in itinere non dovranno apportare turbative alla didattica degli altri insegnamenti e non potranno essere sostitutivi degli accertamenti previsti al comma 1.
5. Per quanto riguarda la conoscenza della lingua inglese (o delle ulteriori conoscenze linguistiche), verrà verificata tramite certificazione di livello B2 (ricettivo) del Consiglio d'Europa o con accertamento diretto tramite specifica prova.  
I risultati dei tirocini verranno verificati dal docente responsabile, delegato dal CCLA, in collaborazione con il tutor aziendale.  
I risultati dei periodi di studio all'estero verranno verificati e i relativi CFU saranno riconosciuti dal CCL in sostituzione di quelli attribuiti ad attività formative preventivamente individuate e previste dal piano di studio.

## **Art. 5 — Prova finale**

1. La prova finale consiste:
  - a. nella presentazione e discussione di una relazione sull'attività effettuata durante il tirocinio svolto - sotto la supervisione di un docente di riferimento - presso industrie, aziende o enti esterni, sulla base di apposite convenzioni, oppure presso un laboratorio di ricerca dell'Università degli Studi di Padova o di altri enti pubblici o privati di ricerca
  - b. nella presentazione e discussione di un progetto, comprendente di norma una parte sperimentale e di laboratorio, sviluppato sotto la supervisione di un docente di riferimento
2. Il materiale presentato dallo studente per la prova finale verrà valutato da una commissione preparatoria, nominata dal Direttore del Dipartimento di Riferimento e composta da almeno due docenti. La commissione preparatoria esprimerà una valutazione del lavoro svolto, e lo trasmetterà alla Commissione di laurea nominata dal Direttore del Dipartimento di Riferimento, che esprimerà il giudizio finale.
3. Ulteriori informazioni per lo studente sono disponibili sul sito del CdL
4. La prova finale potrà essere sostenuta in una lingua inglese, preventivamente concordata con il CCL. In questo caso andrà predisposto anche un riassunto esteso, in

lingua italiana, dell'attività svolta.

5. Relativamente alle informazioni, conoscenze e materiali riservati, ossia non pubblicamente accessibili, che verranno messi a disposizione per lo sviluppo della tesi o di altra prova finale, al laureando verrà richiesta la sottoscrizione di un "Impegno di riservatezza", secondo il modello approvato dal Senato Accademico.

#### **Art. 6 — Conseguimento della laurea**

1. La laurea si consegue con l'acquisizione di almeno 180 CFU, nel rispetto del numero massimo di esami o valutazioni finali del profitto di cui all'articolo 4, comma 2. Lo studente dovrà inoltre aver superato con esito positivo la prova finale di cui all'articolo precedente.
2. Il voto finale di laurea è espresso in centodecimi ed è costituito dalla somma:
  - a. della media ponderata MP dei voti  $v_i$  degli esami di cui all'articolo 4, comma 1 e all'articolo 11, comma 2, pesati con i relativi crediti  $c_i$  e rapportata a centodecimi, secondo la formula seguente
$$MP = ( \sum_i v_i c_i / \sum_i c_i ) 110/30$$
  - b. dell'incremento/decremento di voto, pure espresso in centodecimi, conseguito nella prova finale
  - c. dell'eventuale incremento di voto legato al premio di carrieraQualora il candidato abbia ottenuto il voto massimo, può essere attribuita la lode.
3. I criteri per la determinazione degli incrementi/decrementi di voto di cui ai punti b) e c) del comma 2 sono deliberati dal Dipartimento di riferimento su proposta del CCL e pubblicate nelle pagine web del Corso di Studio.
4. È possibile conseguire la laurea anche in un tempo minore della durata normale del Corso di studio (tre anni).

## **TITOLO II NORME DI FUNZIONAMENTO**

#### **Art. 7 — Obblighi di frequenza**

1. La frequenza alle attività didattiche non è obbligatoria.
2. È facoltà del docente non ammettere alla frequenza di un laboratorio, o attività similare, gli studenti che non abbiano superato le verifiche finali del profitto indicate nell'Allegato 2 come propedeutiche al laboratorio stesso o all'insegnamento in cui il laboratorio è inserito.
3. Il Corso di laurea in INGEGNERIA CHIMICA E DEI MATERIALI prevede l'iscrizione in regime di studio a tempo parziale per gli studenti che ne hanno i requisiti, secondo quanto pubblicato annualmente nel Manifesto degli Studi di Ateneo.

#### **Art. 8 — Iscrizione agli anni successivi**

1. Per l'iscrizione al secondo anno di corso vale quanto indicato all'art. 2 comma 7 del presente Regolamento.
2. Per il sostenimento degli esami del secondo anno è necessario aver superato 30 CFU tra gli specifici insegnamenti indicati nell'Allegato 2.

3. Per il sostenimento degli esami del terzo anno è necessario aver superato 75 CFU tra gli specifici insegnamenti indicati nell'Allegato 2.

#### **Art. 9 — Trasferimenti da altri corsi di studio o da altri atenei**

1. Il trasferimento da altri corsi di studio o da altri atenei è consentito previa verifica di tutti i requisiti di cui all'articolo 2 del presente regolamento e nel rispetto della normativa vigente.
2. In presenza di riconoscimenti e/o convalide, il CCL propone l'anno di corso di iscrizione.
3. Per gli studenti provenienti da altri corsi di studio o da altri Atenei nel caso di trasferimento al primo anno di corso è obbligatoria la prova di ammissione secondo le modalità previste dall'art. 2.  
Per gli studenti provenienti da corsi di laurea o laurea magistrale a ciclo unico ex DM 270 dell'Università di Padova il CCL può decidere di validare la prova di ammissione già sostenuta.
4. Nel caso di trasferimento ad anni successivi al primo il CCL può decidere di dispensare lo studente dalla prova di ammissione sulla base della carriera pregressa.

#### **Art. 10 — Riconoscimento crediti**

1. In caso di trasferimento di cui all'art. 9, il riconoscimento dei CFU avviene ad opera del CCL secondo i seguenti criteri:
  - a. se lo studente proviene da un Corso di laurea della medesima classe, fermo restando che la quota di CFU relativi al medesimo settore scientifico disciplinare previsto nell'Allegato 1 direttamente riconosciuta è pari ad almeno il 50%, il riconoscimento avviene tramite l'individuazione di attività formative presenti nell'Allegato 2 del Corso di laurea di arrivo, prevedendo anche eventuali prove integrative per la verifica delle conoscenze. Possono essere altresì riconosciute altre attività formative purché nell'ambito dei soli crediti a libera scelta. I mancati riconoscimenti saranno adeguatamente motivati dal CCL. Qualora il Corso di provenienza sia erogato in teledidattica, questo dovrà risultare accreditato ai sensi del D.M. 30 gennaio 2013 n. 47.
  - b. Se lo studente proviene da un Corso di studio dell'Università degli Studi di Padova appartenente ad una classe diversa, fermo restando che la quota di CFU relativi al medesimo settore scientifico disciplinare previsto nell'Allegato 1 direttamente riconosciuta è pari ad almeno 30%, il riconoscimento avviene tramite l'individuazione di attività formative presenti nell'Allegato 2 del Corso di laurea di arrivo prevedendo anche eventuali prove integrative per la verifica delle conoscenze. Possono essere altresì riconosciute altre attività formative purché nell'ambito dei soli crediti a libera scelta. I mancati riconoscimenti saranno adeguatamente motivati dal CCL.
  - c. Se lo studente proviene da un Corso di studio di altro Ateneo appartenente ad una classe diversa, oppure erogato in teledidattica ma non accreditato ai sensi del D.M. 30 gennaio 2013 n. 47, la Commissione di ammissione del CCL valuterà la possibilità di riconoscimento di CFU della carriera pregressa.
  - d. Se lo studente proviene da un Corso di laurea dell'Università degli Studi di Padova della medesima classe, dichiarato affine nell'ordinamento didattico, sono riconosciuti tutti i CFU comuni ai due Corsi eventualmente individuando anche criteri di convalida automatica tra le attività formative dei due corsi di studio.
2. In caso di riconoscimento, l'attribuzione dell'eventuale voto avverrà secondo le seguenti regole:

- nel caso di uno o più esami riconosciuti per uno o più esami viene registrata per tutti la media dei voti ottenuti, pesata sui CFU se esiste l'informazione, o aritmetica e arrotondata all'intero superiore
- nel caso di un esame riconosciuto per un esame più altra attività formativa, viene mantenuto il voto dell'esame per entrambe
- gli esami sostenuti presso le Accademie Militari, l'università del Vaticano e della Repubblica di San Marino vengono sempre registrati con valutazione approvato
- negli altri casi, il CCL delibera motivando quale voto attribuire

## **Art. 11 — Piani di studio**

1. Tutti gli studenti sono tenuti a presentare il piano di studio, entro i termini indicati dal Dipartimento di riferimento del Corso di laurea all'interno dei periodi previsti dal Calendario Accademico.
2. Le attività formative autonomamente scelte dallo studente, purché coerenti con il progetto formativo e approvate dal CCL, possono essere scelte tra gli insegnamenti di base, caratterizzanti e affini erogati nell'Ateneo o, sulla base di apposite convenzioni, in altri Atenei e in altre istituzioni. Esse sono registrate con il voto e il numero di CFU che a loro compete. Il voto contribuisce a determinare il voto di laurea di cui all'articolo 6, comma 2 del presente Regolamento.
3. Lo studente che chiede di seguire uno dei piani di studio proposti dall'Allegato 3 deve comunque presentare il piano di studio entro i termini stabiliti annualmente dal Dipartimento di riferimento e secondo le modalità stabilite dall'Ateneo.
4. Lo studente che intenda seguire un percorso formativo diverso, nel rispetto dei vincoli previsti dall'ordinamento didattico del Corso di laurea, purché nell'ambito delle attività formative effettivamente erogate e del numero dei CFU stabilito, dovrà presentare il piano di studio entro i termini stabiliti annualmente dal Dipartimento di riferimento e secondo le modalità stabilite dall'Ateneo. Il piano di studio deve essere approvato dal CCL, previo esame da parte di una Commissione nominata dal CCL stesso, che terrà conto delle esigenze di formazione culturale e di preparazione professionale dello studente e degli obiettivi formativi specifici del Corso di laurea.
5. I piani di studio di cui al comma 1 non potranno comunque prevedere sovrapposizioni di contenuti delle varie attività formative anche con riferimento a quelle della tipologia all'articolo 10, comma 5, lettera a) del D.M. 270/2004.
6. Il piano di studio degli studenti che seguono un programma di mobilità internazionale deve essere accompagnato dal "*Learning Agreement*" che individua l'insieme delle attività formative da superare all'estero e — in corrispondenza — l'insieme delle attività del piano che non saranno sostenute.  
I due documenti costituiscono il piano di studio internazionale dello studente.  
Il piano di studio internazionale potrà essere aggiornato sulla base della documentazione relativa al processo di riconoscimento degli studi svolti all'estero.
7. Agli studenti con disabilità viene garantito il necessario supporto per l'eventuale predisposizione di un piano di studi individualizzato che, nel rispetto dei vincoli fissati dall'ordinamento didattico del Corso di laurea, può prevedere la sostituzione di attività formative obbligatorie con altre attività valutate equivalenti dal CCL.

## **Art. 12 — Tutorato**

1. Il CCL può organizzare attività di tutorato in conformità con il Regolamento di Ateneo per il Tutorato e con quanto deliberato dalle strutture competenti.

#### **Art. 13 — Valutazione dell'attività didattica**

1. Il CCL attua le forme di valutazione della qualità delle attività didattiche previste dalla normativa vigente con le modalità e le scadenze definite dal Presidio di Ateneo per la qualità della didattica.

#### **Art. 14 — Valutazione del carico didattico**

1. Ai sensi dell'art. 4, comma 3, lettera b RDA, alla Commissione paritetica della Scuola di INGEGNERIA spetta il compito di valutare la coerenza tra i CFU assegnati alle attività formative e gli specifici obiettivi formativi avvalendosi delle analisi prodotte dal CCL.

### **TITOLO III NORME FINALI E TRANSITORIE**

#### **Art. 15 — Modifiche al Regolamento**

1. Le modifiche al presente Regolamento sono proposte dal Presidente del CCL o da almeno un terzo dei membri del Consiglio e devono essere approvate con il voto favorevole della maggioranza assoluta dei presenti. Tali modifiche devono essere sottoposte all'approvazione del Consiglio della Scuola di INGEGNERIA, acquisito il parere formale dei Consigli dei Dipartimenti interessati.
2. Le modifiche al regolamento, previa verifica della loro conformità al Regolamento didattico di Ateneo, allo schema tipo di Regolamento didattico di corso di studio e alla normativa vigente, sono emanate con decreto del Rettore.
3. Con l'entrata in vigore di eventuali modifiche al RDA o al Regolamento di Dipartimento/Scuola o di altre nuove disposizioni in materia, si procederà in ogni caso alla verifica e all'integrazione del presente Regolamento.
4. Eventuali problematiche interpretative o applicative derivanti dalla successione dei Regolamenti nel tempo saranno oggetto di specifico esame da parte del CCL.

#### **Art. 16 — Norme transitorie**

1. Il presente regolamento si applica a partire dalla coorte 2015/2016.

## ALLEGATO 4

### **Syllabus delle conoscenze, competenze e abilità necessarie per l'accesso al Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Chimica e dei Processi Industriali dell'Università degli Studi di Padova**

#### Conoscenze di matematica e analisi numerica

Funzioni di una variabile reale, limiti, calcolo differenziale e integrale. Studi di funzione. Serie numeriche.

Algebra lineare e relativa interpretazione geometrica: spazi vettoriali; funzioni lineari; matrici e operazioni su matrici; autovalori, autovettori e loro impiego; risoluzione analitica di sistemi di equazioni lineari.

Calcolo differenziale per funzioni scalari e vettoriali in più variabili. Integrali multipli, curvilinei e superficiali. Ottimizzazione in più variabili, anche vincolata. Campi vettoriali. Equazioni differenziali lineari.

Sviluppo di algoritmi per la soluzione numerica di: equazioni non lineari, sistemi di equazioni lineari, problemi di approssimazione, di quadratura e di integrazione di equazioni differenziali ordinarie.

Capacità di applicare le conoscenze teoriche nella soluzione di esercizi.

#### Conoscenze di chimica

Struttura atomica della materia; proprietà periodiche; legami chimici; reazioni chimiche; equilibri chimici, ionici e di solubilità; elementi di cinetica chimica e di elettrochimica. Elementi di chimica inorganica.

Nomenclatura, struttura, fonti, proprietà e reattività dei composti appartenenti ai principali gruppi funzionali organici.

Capacità di applicare le conoscenze teoriche nella soluzione di esercizi.

#### Conoscenze di fisica

Grandezze fisiche e unità di misura. Meccanica classica del punto materiale, dei sistemi di punti materiali e del corpo rigido. Termodinamica e calorimetria.

Leggi fondamentali dell'elettromagnetismo. Onde e vibrazioni nella materia.

Capacità di applicare le conoscenze teoriche nella soluzione di esercizi.

### Conoscenze di ingegneria chimica

Formulazione e soluzione di bilanci macroscopici di materia ed energia, per apparecchiature e processi, con e senza reazioni chimiche o ricicli. Determinazione di proprietà termofisiche da fonti diverse (tabelle; grafici; correlazioni empiriche; codici di calcolo).

Principi della termodinamica. Proprietà termodinamiche dei fluidi puri; equazioni di stato; cicli termodinamici. Termodinamica delle soluzioni; fugacità e attività; calcolo di equilibri di fase. Proprietà termodinamiche delle superficie. Equilibri di reazione.

Trasporto di materia, di quantità di moto e di energia in sistemi omogenei; equazioni di bilancio microscopico per sistemi isotermi e non isotermi, mono e multi-componente. Principali meccanismi di scambio termico.

Selezione di apparecchiature per il trasporto di liquidi e di gas; circuiti idraulici. Dimensionamento e verifica di apparecchiature per lo scambio termico, con e senza cambiamento di fase.

Processi industriali chimici: relazioni tra aspetti termodinamici e cinetici; processi di produzione su larga scala di intermedi e derivati della chimica inorganica.

Capacità di applicare le conoscenze teoriche nella soluzione di esercizi e problemi pratici.

### Altre conoscenze ingegneristiche

Classi di materiali (metalli, ceramici, vetri; polimeri) e loro processi di produzione. Proprietà termodinamiche, fisiche e meccaniche, comportamento elastico, anelastico e plastico dei materiali. Sintesi, struttura, morfologia e proprietà dei materiali polimerici.

Fondamenti di meccanica dei solidi e delle strutture.

Principali strutture organizzative e funzioni aziendali; bilancio di un'impresa e analisi di bilancio tramite indici; classificazione dei costi; valutazioni di convenienza economica.

### Conoscenze linguistiche

Capacità di leggere, ascoltare e comprendere testi e discussioni tecniche, anche complesse, in lingua inglese.



Studente: **Akanbi Samson Olufemi Abiodun Junior**

Matricola: **1036221**

Email: **samsonolufemiabiodunjunior.akanbi@studenti.unipd.it**

Telefono: **3929109205**

PIANO DEGLI STUDI presentato il giorno 21/10/2014 e APPROVATO dalla Commissione Didattica il giorno 22/10/2014

Anno accademico di immatricolazione alla LM/LS: 2011/2012

CODICE	INSEGNAMENTI OBBLIGATORI PER LA PROPRIA COORTE	CFU
INN1036258	MULTIPHASE THERMODYNAMICS AND TRANSPORT PHENOMENA	9
INN1032227	SEPARATION UNIT OPERATIONS AND PROCESS SIMULATION (solo a partire dalla coorte 2011/12)	12
INN1035146	INGEGNERIA DELLE REAZIONI CHIMICHE (solo a partire dalla coorte 2011/12)	12
IN01122451	ANALISI DEL RISCHIO NELL'INDUSTRIA DI PROCESSO	6
IN01122499	DINAMICA E CONTROLLO DI PROCESSO	9
INN1032230	PROCESSI INDUSTRIALI CHIMICI 2 (solo a partire dalla coorte 2011/12)	12
INM0016024	PROCESSI DI TRASFORMAZIONE E RICICLO DELLE MATERIE PLASTICHE (solo a partire dalla coorte 2011/12)	6
INL1000417	PROGETTAZIONE DI PROCESSO	6
INO2046036	SIMULAZIONE FLUIDODINAMICA PER L'INDUSTRIA DI PROCESSO (per la sola coorte 2011/12)	6
INL1005799	PROVA FINALE (solo fino alla coorte 2011/12)	23
INL1005798	ALTRE CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO (solo fino alle coorte 2011/12)	1
<b>INSEGNAMENTI A SCELTA</b>		
IN01120267	GESTIONE AMBIENTALE E STRATEGICA	6
IN01122653	PREVENZIONE E CONTROLLO INTEGRATO DELL'INQUINAMENTO	6
IN03120400	PROCESSI CHIMICI INNOVATIVI	6
INL1001817	RECUPERO SISTEMI CONTAMINATI	6
<b>TOTALE CFU</b>		<b>126</b>

Padova, 22/10/2014

Per la Commissione

Prof. Fabrizio Bezzo

Università degli Studi di Padova  
 Corso di Laurea Magistrale  
 In Ingegneria Chimica e dei Processi Industriali

# Membrane Separation Processes

Instructor: Peter N. Pintauro

Prerequisites: Transport phenomena, separation processes

Target skills and knowledge: The general objective of the course is to provide students with a scientific and engineering understanding of commercially relevant gas and liquid membrane separation processes. At the end of the course, the student should be able to:

- (1) Identify/select a membrane separation scheme and the required membrane material for a given application and understand how key operating parameters will affect the separation.
- (2) Understand the role of the membrane material in achieving a given separation and how different polymeric membranes are fabricated.
- (3) Describe basic laboratory experiments required to fully quantify the properties/performance of a membrane material for a specific separation process.
- (4) Quantitatively use design equations and membrane transport properties for scale-up of a membrane separation scheme
- (5) Understand various commercial membrane separation processes and be familiar with commercially available membrane materials and manufacturers.
- (6) Use transport theories for selected membrane separation processes.

Examination methods: In-course compulsory individual homeworks and a final written examination. The homeworks will contribute about 20% of the final mark and the written final exam will contribute about 80%.

Assessment criteria: To which extent the student has learnt the topics indicated in the course "Contents" will be evaluated. In particular, it will be assessed as to how he/she can identify and quantitatively evaluate an appropriate membrane separation scheme for a give liquid or gas separation problem.

Course content: The course will review and analyze the different membrane separation processes: (1) reverse osmosis, (2) ultrafiltration/nanofiltration, (3) pervaporation, (4) electrodialysis, (5) dialysis, and (6) gas separations. For each membrane separation method, the following topics will be covered: (a) Principles of operation - driving forces and separation mechanism, (b) Commonly used polymeric membrane materials, membrane

morphology issues, and methods for membrane preparation, (c) Methods for membrane characterization (characterizing membrane structure and function), (d) Membrane separation experiments and equipment and methods of evaluating separation performance, (e) Membrane transport theories, and (f) Commercial/industrial applications.

Planned learning activities and teaching methods:

Classroom lectures

Additional notes about suggested reading:

There is no required textbook for this course. At the beginning of each lecture topic, a copy of the lecture slides will be distributed. Also the consultation of the following additional textbooks may prove useful:

*Membrane Handbook*, W. S. Winston Ho and K. K. Sirkar, Eds., Van Nostrand Reinhold, 1992

*Advanced Membrane Technology and Applications*, N. N. Li, A. G. Fane, W. S. Winston Ho, and T. Matsuura, Eds. John Wiley & Sons, Inc., 2008.

*Handbook of Industrial Membrane Technology*, Mark C. Porter, Ed., Noyes Publications, 1990.

## Food and Bioprocesses Technologies

### Prerequisiti

Nessuno

### Conoscenze e abilità da acquisire

Conoscenza di concetti base di microbiologia applicata all'industria. Conoscenza, scelta e dimensionamento di alcuni impianti e apparecchiature presenti nell'industria chimica, in particolare nell'industria alimentare e biochimica. Capacità di applicare alla realtà industriale i concetti teorici acquisiti.

Al termine dell'insegnamento, lo studente sarà in grado di:

- conoscere le principali categorie microbiche in funzione dell'applicazione in campo industriale;
- comprendere il funzionamento di un fermentatore industriale ed individuare i principali variabili di processo
- identificare la tipologia di pastorizzatore/sterilizzatore in funzione del prodotto alimentare da trattare
- conoscere i principi alla base del processo di liofilizzazione, essiccamento, separazione attraverso membrana e il funzionamento delle relative apparecchiature
- saper dimensionare un evaporatore utilizzato in campo alimentare

Knowledge of basic principles of microbiology, in industrial field. Knowledge of the fundamental principles and selection criteria of equipment and apparatuses used in a chemical industrial plant, with particular interest to food and biochemical industry. How to transfer the theoretical knowledge acquired to industrial reality.

At the end of the course the student should be able to:

- Know the main categories of microorganisms exploited in industry
- Understand how a biological reactor works and identify the main process variables
- Identify the right pasteurization/sterilization apparatus as a function of the food product to be treated
- Know the fundamental principles and the apparatuses of drying, freeze drying, membrane separation operation
- Identify the selection criteria of an evaporator in food industry.

### Contenuti

Concetti generali di microbiologia. I microrganismi, i loro ambienti naturali e l'impatto dei microrganismi sull'uomo. Struttura e funzione della cellula microbica: batteri, lieviti e muffe. Aspetti positivi e negativi associati alla presenza dei microrganismi.

#### Fermentazione

Crescita e cinetica di sviluppo microbico: cinetiche enzimatiche e microbiche. Utilizzazione industriale dei microrganismi. Principi della tecnologia di fermentazione. Processi e prodotti industriali dei fermentatori. Design del fermentatore. Produzione di biomassa e di metaboliti.

Fermentatore pilota e fermentazione industriale.

Reattore biologico con concentrazione e riciclo della biomassa: descrizione, schema e bilanci di materia al reattore. Velocità di diluizione e fenomeno del wash-out. Esercizi numerici ed esempi industriali.

Immobilizzazione di enzimi e cellule e suo effetto sulle cinetiche di reazione.

Microrganismi coinvolti nella produzione di prodotti alimentari e contaminazione degli alimenti. Processi di stabilizzazione microbica degli alimenti. Trattamenti termici ed impianti di sterilizzazione dei liquidi alimentari. Scambiatori diretti ed indiretti. Condizioni di processo per differenti liquidi alimentari. Campo di applicabilità e vantaggi e svantaggi. Sterilizzazione e pastorizzazione di prodotti solidi. Trattamenti non termici per la stabilizzazione alimentare. Riscaldamento non convenzionale e stabilizzazione a freddo. Processi innovativi a bassa temperatura. L'utilizzo di fluidi supercritici.

Concentratori nell'industria alimentare.

Richiami sugli evaporatori. Esercizi di verifica e dimensionamento di concentratori utilizzati nell'industria alimentare.

Il processo di liofilizzazione e di essiccamento

Descrizione delle fasi del processo, degli impianti ed applicazione industriali. Esercizi numerici

Basic concepts of microbiology. Microorganisms, their environments, their impact on human life. Structure and function of microbial cell: bacteria, yeasts and moulds. Positive and negative aspects of their presence in food and bioproducts development.

Principles of fermentation technology. Industrial processes and products. Design of fermenter. Production of biomass. Production of metabolites.

Pilot fermenter and industrial fermentation. Biological reactor with concentration and recycle of the biomass: description and schematic of the process, mass balances. Dilution rate. Wash-out. Practical applications and numerical exercises.

Enzyme and cell immobilization and their effect on reaction rates.

Microorganisms involved in the production of food and food contamination. Microbial stabilization processes in food industry. Thermal treatments of liquid products. Direct and indirect heat exchangers. Process conditions and efficiencies for different food products. Applicability, advantages and disadvantages. Sterilization and pasteurization of solid foodstuff. Non-thermal treatments for food stabilization. Non conventional heating and cold stabilization. Innovative processes a low-temperature. Supercritical fluids for food pasteurization.

Evaporation in food industry. Recall of the main principals and applications of evaporation process. Practical application in food industry and numerical exercise.

Drying and freeze drying process

Basis principles, description of the plants. Practical applications in industry.

### Criteri di valutazione.

Valutazione della conoscenza degli argomenti affrontati a lezione. Verifica delle capacità di i) analizzare e sintetizzare in modo critico argomenti generali, ii) presentare oralmente i risultati raggiunti.

Esame orale.

Assessment on knowledge of lecture topics. Assessment on i) analysis and synthesis skills on general issues, ii) oral presentation skills.

Oral examination

Coulson & Richardson (2002). Chemical Engineering. Vol. 1, 2, 4. Butterworth-Heinemann,

Amsterdam (The Netherlands).

Fogler H.S., Elements of Chemical Reaction Engineering, 3th Edition (1999) Prentice Hall PTR.

FOOD MICROBIOLOGY: FUNDAMENTALS AND FRONTIERS, Doyle, M.P., Beuchat, L.R., Montevilli, T.J. ed. ASM Press, Washington, D.C(2001)