



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

<b>DIPARTIMENTO</b>	Ingegneria
<b>ANNO ACCADEMICO OFFERTA</b>	2021/2022
<b>ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE</b>	2021/2022
<b>CORSO DILAUREA MAGISTRALE</b>	INGEGNERIA CHIMICA
<b>INSEGNAMENTO</b>	INDUSTRIAL CHEMICAL AND BIOCHEMICAL PROCESSES
<b>TIPO DI ATTIVITA'</b>	B
<b>AMBITO</b>	50352-Ingegneria chimica
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	21897
<b>SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI</b>	ING-IND/27
<b>DOCENTE RESPONSABILE</b>	GALIA ALESSANDRO Professore Ordinario Univ. di PALERMO
<b>ALTRI DOCENTI</b>	
<b>CFU</b>	9
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	144
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA</b>	81
<b>PROPEDEUTICITA'</b>	
<b>MUTUAZIONI</b>	
<b>ANNO DI CORSO</b>	1
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	1° semestre
<b>MODALITA' DI FREQUENZA</b>	Facoltativa
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	<b>GALIA ALESSANDRO</b> Lunedì 15:00 16:00 Dipartimento Ingegneria -Ed. 6-I piano- Laboratorio di Tecnologie Chimiche ed Elettrochimiche-Studio prof. Galia

<p><b>PREREQUISITI</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Conoscenza di base di Chimica, Chimica Organica, Biochimica e Microbiologia</li> <li>•Conoscenza di base di Termodinamica e Cinetica Chimica, Fenomeni di trasporto ed Apparecchiature per l'industria chimica e biochimica.</li> </ul>
<p><b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b></p>	<p>Conoscenza e capacita' di comprensione (knowledge and understanding):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Problematiche connesse con le produzioni chimiche e biochimiche industriali finalizzate alla preparazione di composti chimici, materiali macromolecolari e loro additivi, combustibili e biocombustibili e fine chemicals.</li> <li>• Trattamenti di conversione fisica, chimica e biochimica, aspetti tecnologici, economici ed ambientali connessi alla realizzazione dei processi di raffinaria e bioraffineria.</li> <li>•Analisi critica di esempi selezionati di processi industriali chimici e biochimici impostata in modo da sottolineare la relazione che esiste tra le conoscenze fondamentali del processo (meccanismo di reazione, tipo di catalisi, termodinamica del processo, caratteristiche delle materia prime e procedure di isolamento dei prodotti) e la sua realizzazione industriale.</li> <li>• Familiarizzazione con una logica di filiera produttiva che partendo da un numero limitato di materie prime permette di accedere a un enorme varietà di prodotti finiti di interesse applicativo sia per l'utilizzo materiale che come fonti energetiche.</li> </ul> <p>La verifica viene fatta con la prova orale</p> <p>Conoscenza e capacita' di comprensione applicate (applying knowledge and understanding):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Gestire in modo critico le problematiche insite nella realizzazione di processi chimici industriali nel rispetto dei criteri di sicurezza e di tutela ambientale.</li> <li>•Essere in grado di valutare comparativamente processi, o segmenti di processi produttivi in funzione dei criteri di sostenibilita' (ottimizzazione dei rendimenti energetici e di materia).</li> <li>•Individuare quantita' e portate di materia ed energia attinenti alle varie fasi di un processo chimico e biochimico.</li> </ul> <p>La verifica viene fatta con la prova orale</p> <p>Autonomia di giudizio (making judgements)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Viene stimolata riflettendo assieme agli studenti sulle modalita' con cui l'insieme delle conoscenze proprie della termodinamica e cinetica chimica e biochimica, dei fenomeni di trasporto, della chimica generale ed organica, della biochimica, della microbiologia, e delle operazioni unitarie dell'ingegneria chimica cospirano per rendere possibile la realizzazione industriale di processi produttivi per la produzione di beni materiali ed energia.</li> </ul> <p>La verifica viene fatta con la prova orale</p> <p>Abilita' comunicative (communication skills)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Si cura la costruzione di una appropriata terminologia per la descrizione dei diversi processi sottolineando, ove possibile, le implicazioni delle differenze fra dizioni scientifiche e gergo industriale ed i limiti insiti nelle classificazioni scolastiche dei processi chimico-fisici.</li> </ul> <p>La verifica viene fatta con la prova orale</p> <p>Capacita' di apprendere (learning skills)</p> <p>L'approccio didattico utilizzato mira a sottolineare come l'apprendimento delle problematiche sia semplificato da una buona padronanza dei contenuti di base e caratterizzanti dell'ingegneria chimica. Si privilegia un approccio critico all'apprendimento caratterizzato dalla definizione del problema e dei vincoli da rispettare nella sua soluzione (scientifici, tecnologici, economici, normativi) e una costruzione meditata della migliore strategia di risoluzione.</p> <p>La verifica viene fatta con la prova orale</p>
<p><b>VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO</b></p>	<p>L'esame di basa su una discussione orale dei contenuti studiati nel corso. Il colloquio e' impostato in modo da saggiare le conoscenze e la capacita' di comprensione delle problematiche, la capacita' di utilizzare in modo critico e strumentale le conoscenze e di descrivere in modo chiaro sia i problemi che le loro strategie di soluzione. La valutazione dipende dal livello di capacita' critica e di padronanza operativa con cui l'allievo dimostra di saper spiegare le scelte di processo e di impianto adottate per realizzare le produzioni chimiche e biochimiche analizzate.</p> <p>I criteri di valutazione della prova orale sono :</p> <p>27-30 agli allievi che sono in grado di descrivere e giustificare l'architettura dei processi e le condizioni operative con cui vengono condotti in relazione alle difficolta' connesse con la loro realizzazione con nessun intervento o con interventi marginali della commissione.</p> <p>23-26 agli allievi che riescono a svolgere una valutazione critica dei processi solo se assistiti e stimolati dai docenti</p> <p>18-22 agli allievi che si limitano a manifestare una conoscenza esclusivamente nozionistica degli argomenti.</p> <p>La valutazione e' insufficiente se anche dal punto di vista della mera</p>

	conoscenza nozionistica vengono manifestate lacune.
<b>OBIETTIVI FORMATIVI</b>	Accrescere il livello di consapevolezza dell'allievo nell'uso strumentale delle sue conoscenze di termodinamica, cinetica chimica, fenomeni di trasporto e della sua padronanza delle operazioni unitarie dell'ingegneria chimica e biochimica per realizzare, ottimizzare e gestire processi industriali chimici e biochimici per la produzione di composti sia a basso peso molecolare che macromolecolari e di tagli per la produzione di energia. Le produzioni considerate spaziano in un ampio ambito coprendo problematiche tipiche del settore petrolchimico e bio-based, della chimica fine e macromolecolare, della raffineria e bioraffineria.
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Weissermel K. e Arpe H. J. Industrial Organic Chemistry, VCH New York 5th Ed. 2010, ISBN: 978-3-527-32002-8.</li> <li>•Moulijn J. A., Makkee M. e Van Diepen A. Chemical Process Technology, Wiley, 2nd Ed. 2013, ISBN-13: 978-1444320251.</li> <li>•Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry 7th Ed. (consultabile da rete intranet di ateneo: <a href="https://servizisia.unipa.it/wiley/">https://servizisia.unipa.it/wiley/</a>).</li> <li>•Shuler &amp; Kargi Bioprocess Engineering Basic Concepts 2nd Ed. Prentice Hall, ISBN: 0130819085.</li> <li>•Dispense preparate dal docente.</li> </ul>

### PROGRAMMA

ORE	Lezioni
4	Introduzione ai processi produttivi dell'industria chimica ed alla transizione ai processi sostenibili
2	Considerazioni tecnico-economiche per la realizzazione di processi sostenibili
10	Analisi critica dei catalizzatori per la realizzazione di processi chimici e biochimici: catalizzatori omogenei, eterogenei ed enzimatici. Trattazione matematica degli stadi elementari e modelli cinetici di riferimento.
5	Riesame critico delle principali tipologie di reattori chimici e biochimici industriali
5	Produzione industriale di olefine leggere
5	Processi industriali organici catalizzati in modo eterogeneo: produzione di ossido di etilene e cloruro di vinile
8	Processi con catalisi omogenea: idroformilazione delle olefine
12	L'uso di biomasse come matrice rinnovabile. Il concetto di bioraffineria. La filiera produttiva del bioetanolo. Produzione di monomeri da biomasse.
8	Generalita' sulle macromolecole e la loro sintesi
10	Analisi delle principali tecnologie industriali per la produzione di composti macromolecolari
2	Sintesi del PVC mediante polimerizzazione in sospensione
3	Classificazione dei polietileni. Produzione del LDPE mediante polimerizzazione in fase supercritica
3	Considerazioni sul mercato dell'energia
4	Processi catalitici per l'incremento del numero di ottano delle benzine: alchilazione e sintesi di MTBE