



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2021/2022
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2023/2024
CORSO DILAUREA	INGEGNERIA CHIMICA E BIOCHIMICA
INSEGNAMENTO	TECNOLOGIE A MEMBRANA PER L'INGEGNERIA
TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50297-Ingegneria chimica
CODICE INSEGNAMENTO	21913
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ING-IND/26
DOCENTE RESPONSABILE	BATTAGLIA GIUSEPPE Ricercatore a tempo determinato Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	
CFU	6
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	96
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	54
PROPEDEUTICITA'	
MUTUAZIONI	
ANNO DI CORSO	3
PERIODO DELLE LEZIONI	2° semestre
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	

DOCENTE: Prof. GIUSEPPE BATTAGLIA

PREREQUISITI	Conoscenza delle principali operazioni unitarie dell'ingegneria di processo, dei principali processi dell'industria chimica e petrolifera, conoscenza di base della scienza e tecnologia dei materiali
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	<p>Conoscenza e capacita' di comprensione</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conoscenza delle operazioni di separazione a membrana per l'ingegneria di processo ed elementi di progettazione di processi ed impianti di separazione a membrana <p>Capacita' di applicare conoscenza e comprensione</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacita' di elaborazione preliminare (di base) di progetti per impianti di separazione a membrana dell'ingegneria di processo <p>Autonomia di giudizio</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lo studente sara' in grado di individuare autonomamente tra le diverse soluzioni impiantistico-progettuali e/o operative quella piu' idonea relativamente al particolare processo in esame. <p>Abilita' comunicative</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lo studente acquisira' la capacita' di comunicare ed esprimere problematiche inerenti agli argomenti del corso. Sara' in grado di esporre propriamente tematiche relative alle diverse operazioni di separazione a membrana, facendo ricorso alla terminologia tecnica e agli strumenti della rappresentazione matematica inerente. <p>Capacita' d'apprendimento</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acquisizione degli strumenti di analisi e progettazione di processi e di impianti di separazione a membrana
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	<p>Prova Finale Orale:</p> <p>L'esaminando dovra' rispondere a minimo tre domande poste oralmente, su argomenti oggetto del programma.</p> <p>Obiettivo della verifica finale sara' di valutare se lo studente abbia una buona conoscenza e comprensione dei processi di separazione a membrana, dei meccanismi di funzionamento su cui essi si fondano e delle possibili implementazioni in applicazioni di interesse per l'industria di processo.</p> <p>La soglia della sufficienza sara' raggiunta quando lo studente mostri una conoscenza e comprensione basilare su almeno il 70% del quesiti posti, mostrando di potere applicare, almeno in via teorica, le conoscenze acquisite alla risoluzione di casi concreti. Lo studente dovra' altresì possedere capacita espositive e argomentative sufficienti. Al di sotto di tale soglia, l'esame risultera insufficiente.</p> <p>Migliori qualita' argomentative ed espositive dell'esaminando, e dimostrazione di conoscenze e capacita applicative via via superiori alla sufficienza, saranno oggetto di valutazione sempre piu' positiva.</p> <p>In alternativa all'esame orale, verra' proposta agli studenti la possibilita' di un esame scritto a fine semestre o a fine modulo (prove in itinere), i cui contenuti saranno simili a quelli sopra descritti per l'esame orale.</p>
OBIETTIVI FORMATIVI	Obiettivo del corso e' quello di approfondire alcune tematiche fondamentali inerenti l'analisi e la progettazione di processi ed impianti di separazione a membrana tipici dell'industria di processo.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali 4 CFU (28 ore) Esercitazioni 2 CFU (24 ore)
TESTI CONSIGLIATI	Baker: "Membrane Technology and Applications", 3rd edition, Wiley, 2012 Cipollina, Micale, Rizzuti, Seawater Desalination, Springer, 2012 Cipollina, Micale, Sustainable Energy from Salinity Gradients, Elsevier, 2016

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
10	FONDAMENTI DEI PROCESSI DI SEPARAZIONE A MEMBRANA Introduzione ai processi a membrana – Definizione di membrana – Materiali e proprieta' – Classificazione e Caratterizzazione delle membrane – Fenomeni di trasporto – Geometrie e configurazioni di moduli a membrana
8	PROCESSI A MEMBRANA "PRESSURE DRIVEN" Osmosi Inversa: principi teorici e applicazioni – Microfiltrazione – Ultrafiltrazione - Nanofiltrazione - Polarizzazione di concentrazione – Fouling e Biofouling – Pre-trattamenti e Post-trattamenti - Separazione di gas – arricchimento e separazione dell'aria
2	PROCESSI A MEMBRANA "THERMALLY DRIVEN" Distillazione a membrana : principi teorici e applicazioni – Pervaporazione: principi teorici e applicazioni - Polarizzazione di concentrazione e di temperatura– Fouling e Biofouling – Pre-trattamenti e Post-trattamenti
4	PROCESSI A MEMBRANA "ELECTRICALLY DRIVEN" Elettrodialisi: principi teorici e applicazioni – Membrane Ioniche: tipologie -Polarizzazione di concentrazione– Fouling e Biofouling – Pre-trattamenti e Post-trattamenti – processi dialitici - emodialisi
2	PROCESSI A MEMBRANA PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA GRADIENTI SALINI Osmosi Ritardata da Pressione ed Elettrodialisi Inversa: principi teorici e applicazioni

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	PROCESSI A MEMBRANE PER APPLICAZIONI BIOMEDICALI

ORE	Esercitazioni
24	Strumenti di calcolo e di progettazione per il dimensionamento dei principali Processi di separazione a Membrana