

**ALLEGATO 1**  
**REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDIO**  
**LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA CHIMICA**  
**CLASSE LM-22**

**Scuola: Politecnica e delle Scienze di Base**

**Dipartimento: Ingegneria Chimica, dei Materiali e della Produzione Industriale**

**Regolamento in vigore a partire dall'a.a. 2023-2024**

**PIANO DEGLI STUDI A.A. 2024-2025**

**LEGENDA**

**Tipologia di Attività Formativa (TAF):**

**B** = Caratterizzanti

**C** = Affini o integrativi

**D** = Attività a scelta

**E** = Prova finale e conoscenze linguistiche

**F** = Ulteriori attività formative

**Curriculum "Ingegneria di Processo"**

<b>I Anno - I semestre</b>									
<b>Denominazione Insegnamento</b>	<b>SSD</b>	<b>Modulo</b>	<b>CFU</b>	<b>Ore</b>	<b>Tipologia Attività (lezione frontale, laboratorio ecc.)</b>	<b>Modalità (in presenza, a distanza)</b>	<b>TAF</b>	<b>Ambito disciplinare</b>	<b>Obbligatorio / a scelta</b>
Complementi di Termodinamica e Fenomeni di Trasporto	ING-IND/24	unico	8	64	Lezione frontale ed esercitazioni	In presenza	B	Ingegneria chimica	Obbligatorio
Sicurezza nei Processi Chimici	ING-IND/27	unico	6	48	Lezione frontale ed esercitazioni	In presenza	B	Ingegneria chimica	Obbligatorio
Dinamica non Lineare dei Processi chimici	ING-IND/26	unico	6	48	Lezione frontale ed esercitazioni	In presenza	B	Ingegneria chimica	Obbligatorio
Attività formative a scelta autonoma dello studente*			0-18	0-144		In presenza	D	Altre attività	A scelta

**I Anno - II semestre**

Denominazione Insegnamento	SSD	Modulo	CFU	Ore	Tipologia Attività (lezione frontale, laboratorio ecc.)	Modalità (in presenza, a distanza)	TAF	Ambito disciplinare	Obbligatorio / a scelta
Sviluppo e Analisi del Rischio dei Processi Chimici	ING-IND/27	unico	9	72	Lezione frontale ed esercitazioni	In presenza	B	Ingegneria chimica	Obbligatorio
Dinamica e Controllo dei Processi Chimici	ING-IND/26	unico	8	64	Lezione frontale ed esercitazioni	In presenza	B	Ingegneria chimica	Obbligatorio
Reattori Chimici e Biochimici	ING-IND/25	unico	8	64	Lezione frontale ed esercitazioni	In presenza	B	Ingegneria chimica	Obbligatorio
Attività formative a scelta autonoma dello studente*			0-18	0-144		In presenza	D	Altre attività	A scelta
Ulteriori Conoscenze Linguistiche**			3				F	Altre attività	Obbligatorio

### Il Anno - I semestre

Denominazione Insegnamento	SSD	Modulo	CFU	Ore	Tipologia Attività (lezione frontale, laboratorio ecc.)	Modalità (in presenza, a distanza)	TAF	Ambito disciplinare	Obbligatorio / a scelta
Operazioni dell'Industria di Processo	ING-IND/25	unico	9	72	Lezione frontale ed esercitazioni	In presenza	B	Ingegneria chimica	Obbligatorio
Economia ed organizzazione aziendale	ING-IND/35	unico	9	72	Lezione frontale ed esercitazioni	In presenza	C	Attività formative affini o integrative	Obbligatorio
Catalisi Industriale	ING-IND/27	unico	6	48	Lezione frontale ed esercitazioni	In presenza	B	Ingegneria chimica	Obbligatorio
Attività formative a scelta autonoma dello studente*			0-18	0-144		In presenza	D	Altre attività	A scelta

### Il Anno - II semestre

Denominazione Insegnamento	SSD	Modulo	CFU	Ore	Tipologia Attività (lezione frontale, laboratorio ecc.)	Modalità (in presenza, a distanza)	TAF	Ambito disciplinare	Obbligatorio / a scelta
Fondamenti di Ingegneria Strutturale	ICAR/09	unico	9	72	Lezione frontale ed	In presenza	C	Attività formative affini o integrative	Obbligatorio

					esercitazioni				
Attività formative a scelta autonoma dello studente*			0-18	0-144		In presenza	D	Altre attività	A scelta
Tirocini formativi e di orientamento***			6	48			F	Altre attività	Obbligatorio
Prova finale			15	24			E		Obbligatorio

### Curriculum "Product Engineering"

I Anno - I semestre									
Denominazione Insegnamento	SSD	Modulo	CFU	Ore	Tipologia Attività (lezione frontale, laboratorio ecc.)	Modalità (in presenza, a distanza)	TAF	Ambito disciplinare	Obbligatorio / a scelta
Advanced Thermodynamics and Transport Phenomena	ING-IND/24	unico	8	64	Lezione frontale ed esercitazioni	In presenza	B	Ingegneria chimica	Obbligatorio
Safety in Chemical Processes	ING-IND/27	unico	6	48	Lezione frontale ed esercitazioni	In presenza	B	Ingegneria chimica	Obbligatorio
Applied Physical Chemistry	ING-IND/23	unico	9	72	Lezione frontale ed esercitazioni	In presenza	C	Attività formative affini o integrative	Obbligatorio
Attività formative a scelta autonoma dello studente*			0-18	0-144		In presenza	D	Altre attività	A scelta

I Anno - II semestre									
Denominazione Insegnamento	SSD	Modulo	CFU	Ore	Tipologia Attività (lezione frontale, laboratorio ecc.)	Modalità (in presenza, a distanza)	TAF	Ambito disciplinare	Obbligatorio / a scelta
Rheology	ING-IND/24	unico	9	72	Lezione frontale ed esercitazioni	In presenza	B	Ingegneria chimica	Obbligatorio
Process Dynamics and Control	ING-IND/26	unico	8	64	Lezione frontale ed esercitazioni	In presenza	B	Ingegneria chimica	Obbligatorio
Chemical and Biochemical Reactors	ING-IND/25	unico	8	64	Lezione frontale ed esercitazioni	In presenza	B	Ingegneria chimica	Obbligatorio
Attività formative a scelta autonoma dello studente*			0-18	0-144		In presenza	D	Altre attività	A scelta

Ulteriori Conoscenze Linguistiche**			3				F	Altre attività	Obbligatorio
-------------------------------------	--	--	---	--	--	--	---	----------------	--------------

II Anno - I semestre									
Denominazione Insegnamento	SSD	Modulo	CFU	Ore	Tipologia Attività (lezione frontale, laboratorio ecc.)	Modalità (in presenza, a distanza)	TAF	Ambito disciplinare	Obbligatorio / a scelta
Modeling and Numerical Simulation of Chemical Processes	ING-IND/26	unico	6	48	Lezione frontale ed esercitazioni	In presenza	B	Ingegneria chimica	Obbligatorio
Soft Matter Engineering	ING-IND/26	unico	9	72	Lezione frontale ed esercitazioni	In presenza	B	Ingegneria chimica	Obbligatorio
Unit Operations for Product Engineering	ING-IND/25	unico	6	48	Lezione frontale ed esercitazioni	In presenza	B	Ingegneria chimica	Obbligatorio
Attività formative a scelta autonoma dello studente*			0-18	0-144		In presenza	D	Altre attività	A scelta

II Anno - II semestre									
Denominazione Insegnamento	SSD	Modulo	CFU	Ore	Tipologia Attività (lezione frontale, laboratorio ecc.)	Modalità (in presenza, a distanza)	TAF	Ambito disciplinare	Obbligatorio / a scelta
Structure Engineering	ICAR/09	unico	9	72	Lezione frontale ed esercitazioni	In presenza	C	Attività formative affini o integrative	Obbligatorio
Attività formative a scelta autonoma dello studente*			0-18	0-144		In presenza	D	Altre attività	A scelta
Tirocini formativi e di orientamento***			6	48			F	Altre attività	Obbligatorio
Prova finale			15	24			E		Obbligatorio

### Curriculum "Sustainable Engineering"

I Anno - I semestre									
Denominazione Insegnamento	SSD	Modulo	CFU	Ore	Tipologia Attività (lezione frontale, laboratorio ecc.)	Modalità (in presenza, a distanza)	TAF	Ambito disciplinare	Obbligatorio / a scelta
Advanced Thermodynamics and Transport Phenomena	ING-IND/24	unico	8	64	Lezione frontale ed esercitazioni	In presenza	B	Ingegneria chimica	Obbligatorio

Safety in Chemical Processes	ING-IND/27	unico	6	48	Lezione frontale ed esercitazioni	In presenza	B	Ingegneria chimica	Obbligatorio
Fermentation Chemistry and Industrial Microbiology	CHIM/11	unico	9	72	Lezione frontale ed esercitazioni	In presenza	C	Attività formative affini o integrative	Obbligatorio
Attività formative a scelta autonoma dello studente*			0-18	0-144		In presenza	D	Altre attività	A scelta

### I Anno - II semestre

Denominazione Insegnamento	SSD	Modulo	CFU	Ore	Tipologia Attività (lezione frontale, laboratorio ecc.)	Modalità (in presenza, a distanza)	TAF	Ambito disciplinare	Obbligatorio / a scelta
Fundamentals of Bioprocess Engineering	ING-IND/24	unico	6	48	Lezione frontale ed esercitazioni	In presenza	B	Ingegneria chimica	Obbligatorio
Process Dynamics and Control	ING-IND/26	unico	8	64	Lezione frontale ed esercitazioni	In presenza	B	Ingegneria chimica	Obbligatorio
Chemical and Biochemical Reactors	ING-IND/25	unico	8	64	Lezione frontale ed esercitazioni	In presenza	B	Ingegneria chimica	Obbligatorio
Attività formative a scelta autonoma dello studente*			0-18	0-144		In presenza	D	Altre attività	A scelta
Ulteriori Conoscenze Linguistiche**			3				F	Altre attività	Obbligatorio

### II Anno - I semestre

Denominazione Insegnamento	SSD	Modulo	CFU	Ore	Tipologia Attività (lezione frontale, laboratorio ecc.)	Modalità (in presenza, a distanza)	TAF	Ambito disciplinare	Obbligatorio / a scelta
Sustainable Process Design	ING-IND/25	unico	9	72	Lezione frontale ed esercitazioni	In presenza	B	Ingegneria chimica	Obbligatorio
Environmental Chemical Engineering	ING-IND/25	unico	6	48	Lezione frontale ed esercitazioni	In presenza	B	Ingegneria chimica	Obbligatorio
Industrial Chemistry from Renewable Feedstocks	ING-IND/27	unico	9	72	Lezione frontale ed	In presenza	B	Ingegneria chimica	Obbligatorio

					esercitazioni				
Attività formative a scelta autonoma dello studente*			0-18	0-144		In presenza	D	Altre attività	A scelta

II Anno - II semestre									
Denominazione Insegnamento	SSD	Modulo	CFU	Ore	Tipologia Attività (lezione frontale, laboratorio ecc.)	Modalità (in presenza, a distanza)	TAF	Ambito disciplinare	Obbligatorio / a scelta
Structure Engineering	ICAR /09	unico	9	72	Lezione frontale ed esercitazioni	In presenza	C	Attività formative affini o integrative	Obbligatorio
Attività formative a scelta autonoma dello studente*			0-18	0-144		In presenza	D	Altre attività	A scelta
Tirocini formativi e di orientamento***			6	48			F	Altre attività	Obbligatorio
Prova finale			15	24			E		Obbligatorio

(\*) Al fine di personalizzare il proprio percorso formativo, lo studente può scegliere sia al primo sia al secondo anno insegnamenti fino al completamento dei 18 CFU riservati a tali attività. Gli esami a scelta autonoma vanno indicati mediante presentazione del piano di studi secondo modalità indicate sul sito del CdS, [www.ingchim.unina.it](http://www.ingchim.unina.it), o nella guida dello studente, disponibile al seguente link

[www.scuolapsb.unina.it/downloads/materiale/curricula/LM-ICHI\\_guida.pdf](http://www.scuolapsb.unina.it/downloads/materiale/curricula/LM-ICHI_guida.pdf),

a meno che lo studente non intenda scegliere insegnamenti suggeriti dal CdS. L'elenco di tali insegnamenti è riportato nella seguente tabella:

Denominazione Insegnamento	Semestre	SSD	Propedeuticità	CdS da cui è eventualmente mutuato
Advanced numerical techniques for soft matter simulation	II	ING-IND/26	Modeling and numerical simulation of chemical processes	
Applied statistical thermodynamics	II	ING-IND/23		
Biomateriali	I	ING-IND/34		Laurea Magistrale in Ingegneria dei Materiali
Biotechnological processes	II	ING-IND/25		
Combustione e fluidodinamica di sistemi reagenti	I	ING-IND/25		
Environmental biotechnology	I	ING-IND/24		
Environmental Monitoring	II	ING-IND/24		
Food formulation engineering	II	ING-IND/25		
Formulation chemistry	I	CHIM/02		
Heterogeneous photocatalytic processes	II	ING-IND/27		

Industrial ecology and green engineering <sup>(a)</sup>	II	ING-IND/25		
Ingegneria dei materiali nanofasici per l'energia e la sensoristica	I	ING-IND/22		Laurea Magistrale in Ingegneria dei Materiali
Ingegneria dei sistemi elettrochimici e celle a combustibile	II	ING-IND/27		
Ingegneria Sanitaria Ambientale	II	ICAR/03		
Interfacial engineering	I	ING-IND/24		
Meccanica dei fluidi complessi <sup>(b)</sup>	II	ING-IND/24		
Reattori e apparecchiature multifase	II	ING-IND/25		
Regenerative chemistry	I	CHIM/07		
Rischi di esplosione nei luoghi di lavoro: prevenzione e protezione	II	ING-IND/27		
Sicurezza di materiali solidi e liquidi ed attività laboratoriali	I	ING-IND/27		
Sicurezza strutturale antiincendio di edifici per processi industriali	II	ICAR/09		
Simulazione molecolare di materiali	I	CHIM/04		Laurea Magistrale in Ingegneria dei Materiali
Sustainable technologies for pollution control	I	ING-IND/25		
Thermo-chemical conversion of biomass and waste	II	ING-IND/26		
Tossicologia e igiene industriale	II	MED/42		

(a) attivato nell'ambito del Minor in Green Technologies ma fruibile per tutti gli studenti

(b) solo per studenti dei curricula "Ingegneria di Processo" e "Sustainable Engineering"

Tutti gli insegnamenti riportati nella precedente tabella hanno le seguenti caratteristiche: unico modulo, 6 CFU, 48 ore, lezioni frontale ed esercitazioni, in presenza.

Allo scopo di favorire lo sviluppo di competenze interdisciplinari e di attitudini a operare con visione sistemica in contesti multisetoriali, il CdS consentirà agli studenti di personalizzare ulteriormente il proprio percorso formativo attraverso l'adesione a brevi percorsi tematici detti Minor. Le attività formative previste dai Minor corrispondono, di norma, ad un numero di CFU compreso fra 24 e 32, e 18 di questi CFU potranno essere riconosciuti come attività formative a scelta autonoma. Quindi, almeno 6 CFU saranno riservati ad attività extracurricolari aggiuntive rispetto ai CFU del piano statutario per il conseguimento del titolo di studio. I Minor ai quali gli studenti potranno aderire sono indicati dalla CCD, e riportati sul sito del CdS e nella guida dello studente sopra citati, insieme con i corrispondenti regolamenti.

(\*\*) L'accertamento delle Ulteriori Conoscenze Linguistiche è certificato dal Coordinatore della CCD, mediante compilazione di specifico modello AC, esibendo attestati di lingua Inglese di livello almeno pari al B2 acquisiti presso centro esterni "certificati" ([www.miur.gov.it/enti-certificatori-lingue-straniere](http://www.miur.gov.it/enti-certificatori-lingue-straniere)), o seguendo procedure definite dal centro linguistico di ateneo ([www.cla.unina.it](http://www.cla.unina.it)) e pubblicizzate all'inizio di ogni anno accademico sul sito del CdS ([www.ingchim.unina.it](http://www.ingchim.unina.it)). Ai 3 CFU corrispondenti non viene attribuito un voto ma solo un'idoneità.

(\*\*\*) Tali crediti possono essere acquisiti partecipando ad attività proposte dal Corso di Studi (eventualmente organizzate da altri enti), o svolgendo attività di tirocinio presso enti di ricerca, aziende, o università estere nell'ambito di programmi come l'Erasmus. Il riconoscimento dei CFU è certificato dal Coordinatore della CCD, mediante compilazione di specifico modello AC, sulla base di attestati rilasciati dai responsabili/referenti delle attività svolte. Ai 6 CFU corrispondenti non viene attribuito un voto ma solo un'idoneità.



## ALLEGATO 2

### REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDIO

### LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA CHIMICA

### CLASSE LM-22

Scuola: Politecnica e delle Scienze di Base (SPSB)

Dipartimento: Ingegneria Chimica, dei Materiali e della Produzione Industriale (DICMaPI)

Regolamento in vigore a partire dall'a.a. 2023-2024

#### *Curriculum "Ingegneria di Processo"*

<b>Insegnamento:</b> Complementi di termodinamica e fenomeni di trasporto	<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano
<b>SSD:</b> ING-IND/24	<b>CFU:</b> 8
<b>Anno di corso:</b> 1	<b>Tipologia di Attività Formativa:</b> B
<b>Modalità di svolgimento:</b> in presenza	
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il corso si occupa di approfondire "gli strumenti della termodinamica, della cinetica chimica, dei fenomeni di trasporto...". Vengono sviluppate le competenze di "fenomeni di trasporto (scambio termico e di materia fra fasi, anche in presenza di reazioni chimiche... meccanica di fluidi newtoniani... termodinamica chimica e di processo... equilibri chimici tra fasi".	
<b>Obiettivi formativi:</b> L'obiettivo primario è quello di fornire agli studenti una competenza avanzata di termodinamica e di meccanica dei fluidi. Compresi problemi di equilibri di fase e di reazione in sistemi non ideali, i fenomeni che coinvolgono il trasporto della quantità di moto. Tale competenza include un approccio più teorico (derivazione delle equazioni di Navier-Stokes, anche nella loro forma mediata per la turbolenza) a un approccio più ingegneristico (uso dei bilanci di energia mono-dimensionali).	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b> nessuna	
<b>Propedeuticità in uscita:</b> nessuna	
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> L'esame è basato su una prova scritta che prevede la soluzione di problemi numerici e concettuali. La prova scritta può essere integrata, a richiesta dello studente, da una breve prova orale	



<b>Insegnamento:</b> Sicurezza nei Processi chimici		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
SSD: ING-IND/27		CFU: 6	
Anno di corso: 1	Tipologia di Attività Formativa: B		
<b>Modalità di svolgimento:</b> in presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD ING-IND/27 coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Le competenze specifiche del settore sono finalizzate all'ingegnerizzazione di nuovi processi (compresi quelli biologici), catalizzatori e prodotti, oltre che al perfezionamento di quelli esistenti, con particolare riferimento alle reazioni chimiche, alle operazioni di separazione e purificazione ed ai problemi di sicurezza e di impatto ambientale coinvolti, nonché alla scelta ottimale dei catalizzatori, del reattore, delle apparecchiature e dei materiali.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Fornire allo studente le conoscenze relative agli aspetti di sicurezza connessi allo stoccaggio, al trasporto e alla trasformazione di sostanze pericolose (instabili, infiammabili e tossiche).			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b> nessuna			
<b>Propedeuticità in uscita:</b> nessuna			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> solo prova orale			



<b>Insegnamento:</b> DINAMICA NON LINEARE DEI PROCESSI CHIMICI		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> italiano	
<b>SSD:</b> ING-IND/26		<b>CFU:</b> 6	
<b>Anno di corso: 1</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> in presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Si introduce l'approccio sistemistico allo studio dei processi e dei fenomeni chimici e fisici di interesse nell'ingegneria chimica. Tale approccio è finalizzato alla caratterizzazione della dinamica delle apparecchiature e dei processi industriali anche in relazione alla sicurezza, con l'introduzione di strumenti dell'analisi matematica non lineare.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Obiettivo dell'insegnamento è di introdurre il tema dell'analisi di stabilità di apparecchiature e processi di interesse nell'ingegneria chimica ad un livello approfondito con strumenti tipici della analisi dinamica non lineare.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b> Non previsti			
<b>Propedeuticità in uscita:</b> Non previsti			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Esame scritto con discussione di un elaborato progettuale. L'esame scritto consta di domande a risposta multipla e esercizi numerici			



<b>Insegnamento:</b> Sviluppo e Analisi del Rischio dei Processi Chimici		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> ING-IND/27		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso:</b> 1	<b>Tipologia di Attività Formativa:</b> B		
<b>Modalità di svolgimento:</b> in presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Le competenze specifiche del settore sono finalizzate all'ingegnerizzazione di nuovi processi (compresi quelli biologici), catalizzatori e prodotti, oltre che al perfezionamento di quelli esistenti, con particolare riferimento alle reazioni chimiche, alle operazioni di separazione e purificazione ed ai problemi di sicurezza e di impatto ambientale coinvolti, nonché alla scelta ottimale dei catalizzatori, del reattore, delle apparecchiature e dei materiali.			
<b>Obiettivi formativi:</b> L' Obiettivo dell'insegnamento è quello di introdurre il tema dell'analisi del rischio dei processi chimici industriali, L'insegnamento, partendo dalle nozioni di base fornite nei corsi precedenti di sicurezza, trasporto di materia/energia, reazioni di combustione, si propone di fornire agli studenti le nozioni specialistiche di analisi delle conseguenze e analisi delle probabilità di eventi accidentali. A partire da tali nozioni, gli studenti saranno in grado di sviluppare la mappe spazio/temporali di rischio industriale.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b> nessuna			
<b>Propedeuticità in uscita:</b> nessuna			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Le prove intercorso consistono in 1) elaborato sull'analisi delle conseguenze di uno scenario accidentale; 2) elaborato su analisi del rischio svolto in gruppo 3) breve colloquio orale individuale. L'esame consiste nella discussione di un elaborato progettuale svolto in gruppo e in un colloquio orale individuale			



<b>Insegnamento:</b> Dinamica e Controllo dei Processi Chimici	<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano
<b>SSD:</b> ING-IND/26	<b>CFU:</b> 8
<b>Anno di corso:</b> 1	<b>Tipologia di Attività Formativa:</b> B
<b>Modalità di svolgimento:</b> in presenza	
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore è caratterizzato dall'approccio sistemistico allo studio dei processi e dei fenomeni chimici e fisici coinvolti. Tale approccio è finalizzato alla ottimizzazione, al controllo ed alla conduzione delle apparecchiature e dei processi industriali. Le tematiche qualificanti del settore riguardano lo sviluppo e l'applicazione di: modelli matematici per lo sviluppo di processi; metodologie per lo studio della dinamica, e per l'analisi e sintesi dei sistemi di controllo di processi anche in relazione alla sicurezza.	
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso fornisce i principi della dinamica e del controllo di processi chimici basati su modelli matematici lineari o linearizzati.	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b> nessuna	
<b>Propedeuticità in uscita:</b> nessuna	
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Il tipo di esame, che consiste nella risoluzione e commento di problemi, è scritto	



<b>Insegnamento:</b> Reattori Chimici e Biochimici	<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano
<b>SSD:</b> Impianti Chimici (ING-IND/25)	<b>CFU:</b> 8
<b>Anno di corso: 1</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>
<b>Modalità di svolgimento:</b> in presenza	
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore mira allo studio di metodologie per la costruzione e l'esercizio di impianti industriali basati su trasformazioni chimico-fisiche e biologiche della materia finalizzate alla produzione di beni, alla fornitura di servizi e alla prevenzione o mitigazione delle modificazioni dell'habitat indotte da attività o insediamenti antropici. L'attenzione è rivolta alla progettazione funzionale e alla scelta di reattori chimici e biochimici e di apparecchiature ausiliarie con specifico riferimento alla considerazione della non idealità del flusso, dei fenomeni di miscelazione/segregazione, del decorso di reazioni eterogenee.	
<b>Obiettivi formativi:</b> Lo studente deve dimostrare: <ul style="list-style-type: none"><li>• di conoscere e comprendere la selezione e la progettazione di reattori chimici e biochimici e la valutazione delle loro prestazioni in relazione alla conversione ottimale delle materie prime tenendo conto dell'effetto di flusso non idealità, miscelazione/segregazione, reazioni eterogenee.</li><li>• di essere in grado di produrre relazioni scritte sugli argomenti del corso e di ampliare le proprie conoscenze attraverso la ricerca e l'accesso a documenti pertinenti agli argomenti del corso.</li></ul>	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b> Nessuna	
<b>Propedeuticità in uscita:</b> Nessuna	
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> L'esame è basato su prove scritte con elaborazioni numeriche.	



<b>Insegnamento:</b> OPERAZIONI DELL'INDUSTRIA DI PROCESSO		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> ING-IND/25		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: 2</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> in presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore comprende lo studio delle metodologie per la realizzazione di impianti industriali basati su trasformazioni chimico-fisiche della materia finalizzate alla produzione di beni, all'erogazione di servizi ed alla prevenzione o mitigazione delle modificazioni dell'habitat indotte da attività o insediamenti antropici. La progettazione impiantistica comprende gli schemi quantificati del processo, la definizione delle apparecchiature costituenti il processo, la stesura delle relative specifiche, l'elaborazione di schemi funzionali. Per il settore sono qualificanti: la progettazione funzionale e la scelta delle apparecchiature per operazioni unitarie e per specifiche applicazioni di scambio e di separazione; la visione globale dell'impianto e la capacità di ricomposizione dei diversi aspetti in un progetto ed in uno schema funzionale; l'impatto ambientale degli impianti. I comparti di riferimento sono quelli relativi alle tecnologie chimiche, energetiche nonché della salvaguardia ambientale.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Preparazione dell'allievo sugli aspetti di progettazione ed esercizio ottimali delle apparecchiature di processo. Preparare l'allievo alle metodologie di analisi di sistemi e ai principi dell'ottimizzazione economica di processo.			
<b>Propedeuticità in ingresso: nessuna</b>			
<b>Propedeuticità in uscita: nessuna</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Prova orale e a scelta del candidato, una prova pratica.			



<b>Insegnamento:</b> Economia ed organizzazione aziendale		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> ING-IND/35		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: 2</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: C</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> in presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore raggruppa le competenze per l'integrazione degli aspetti progettuali, economici, organizzativi e gestionali in campo ingegneristico. In questo ambito, un filone è rivolto all'integrazione delle conoscenze economiche e gestionali orientate alla progettazione, evidenziando le implicazioni economiche dei progetti, le relazioni tra scelte progettuali e prestazioni aziendali, le relazioni tra progettazione ed implementazione delle innovazioni, le modalità di finanziamento dei progetti, la connessione con il contesto in cui l'impresa opera.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso di Economia ed Organizzazione Aziendale offre agli studenti la possibilità di approcciare allo studio dell'impresa, dei mercati e dell'organizzazione. A tal fine, gli obiettivi formativi previsti mirano a: - fornire le conoscenze di base sul concetto di organizzazione ed ecosistema aziendale - fornire le conoscenze di base utili a redigere ed analizzare i principali prospetti contabili del bilancio d'esercizio (conto economico, stato patrimoniale e nota integrativa) - acquisire le conoscenze di base per la formulazione dei principali indicatori di prestazione (KPI) - trasferire i concetti competitività e scelte strategiche - acquisire capacità di analizzare le risorse (umane, tecniche, economiche e finanziarie) coinvolte nel processo di sviluppo imprenditoriale - trasferire le conoscenze necessarie e gli elementi di base per la compilazione di business plan aziendali.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b> Nessuna			
<b>Propedeuticità in uscita:</b> Nessuna			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Prova scritta e discussione di elaborato progettuale			



<b>Insegnamento:</b> CATALISI INDUSTRIALE		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> ING-IND/27		<b>CFU:</b> 6	
<b>Anno di corso: 2</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> in presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> I contenuti del corso si collocano all'interno delle tematiche proprie della Chimica Industriale per l'Ingegneria Chimica. Nello specifico i contenuti del corso sono finalizzati allo studio delle reazioni catalitiche ed alle applicazioni industriali di catalizzatori nei processi di maggiore rilevanza per l'industria chimica. In particolare, i sistemi catalitici vengono descritti in relazione alle specifiche proprietà chimico-fisiche richieste dal tipo di reazioni ed alle caratteristiche dei processi cui sono destinati.			
<b>Obiettivi formativi:</b> I principali obiettivi del corso sono quelli di fornire allo studente le conoscenze che gli permettano di individuare gli aspetti di rilievo della gestione di processi catalitici quali la stabilità ed efficienza dei sistemi catalitici, la selettività ai prodotti di interesse, la definizione delle tipologie e condizioni operative dei reattori catalitici ed in generale di individuare criteri di scelta di opportuni sistemi catalitici e di definizione dell'insieme delle condizioni di processo.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b> Nessuna			
<b>Propedeuticità in uscita:</b> Nessuna			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> L'esame si articola in una Prova orale e discussione di elaborato progettuale da svolgere in un'unica sessione			



<b>Insegnamento:</b> Fondamenti di Ingegneria Strutturale		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> ICAR/09		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: 2</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: C</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> in presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> I contenuti scientifico-disciplinari consistono nelle teorie e nelle tecniche rivolte sia alla concezione strutturale ed al dimensionamento di nuove costruzioni. Comprendono le problematiche delle azioni sulle costruzioni e dei comportamenti che ne conseguono in funzione delle tipologie e delle morfologie, dei materiali e delle tecnologie, sicurezza, metodi e strumenti per la progettazione strutturale.			
<b>Obiettivi formativi:</b> L'Obiettivo dell'insegnamento è quello di fornire le nozioni relative ai principi della statica e sicurezza per i continui strutturali e determinarne gli aspetti applicativi fondamentali. A partire da tali nozioni, gli studenti saranno in grado di sviluppare analisi e riflessione critica su casi reali di ricerca e di applicazione strutturale, in una prospettiva comparata e di interazione multidisciplinare. La parte finale del corso è dedicata alla verifica di semplici strutture metalliche di interesse dell'Ingegnere Chimico.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b> Non sono richieste propedeuticità			
<b>Propedeuticità in uscita:</b> Nessuna			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> L'esame è scritto e orale. All'esame si discuterà un esercizio completo (svolto prima della seduta) riguardante il progetto/verifica di vari elementi di un Serbatoio			



### Curriculum "Product Engineering"

<b>Insegnamento:</b> Advanced Thermodynamics and Transport Phenomena		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese	
<b>SSD:</b> ING-IND/24		<b>CFU:</b> 8	
<b>Anno di corso:</b> 1	<b>Tipologia di Attività Formativa:</b> B		
<b>Modalità di svolgimento:</b> in presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il corso si occupa di approfondire "gli strumenti della termodinamica, della cinetica chimica, dei fenomeni di trasporto...". Vengono sviluppate le competenze di "fenomeni di trasporto (scambio termico e di materia fra fasi, anche in presenza di reazioni chimiche... meccanica di fluidi newtoniani... termodinamica chimica e di processo... equilibri chimici tra fasi".			
<b>Obiettivi formativi:</b> L'obiettivo primario è quello di fornire agli studenti una competenza avanzata di termodinamica e di meccanica dei fluidi. Compresi problemi di equilibri di fase e di reazione in sistemi non ideali, i fenomeni che coinvolgono il trasporto della quantità di moto. Tale competenza include un approccio più teorico (derivazione delle equazioni di Navier-Stokes, anche nella loro forma mediata per la turbolenza) a un approccio più ingegneristico (uso dei bilanci di energia mono-dimensionali).			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b> nessuna			
<b>Propedeuticità in uscita:</b> nessuna			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> L'esame è basato su una prova scritta che prevede la soluzione di problemi numerici e concettuali. La prova scritta può essere integrata, a richiesta dello studente, da una breve prova orale			



<b>Insegnamento:</b> Safety in Chemical Processes		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese	
<b>SSD:</b> ING-IND/27		<b>CFU:</b> 6	
<b>Anno di corso:</b> 1	<b>Tipologia di Attività Formativa:</b> B		
<b>Modalità di svolgimento:</b> in presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b>  Le competenze specifiche del settore sono finalizzate all'ingegnerizzazione di nuovi processi (compresi quelli biologici), catalizzatori e prodotti, oltre che al perfezionamento di quelli esistenti, con particolare riferimento alle reazioni chimiche, alle operazioni di separazione e purificazione ed ai problemi di sicurezza e di impatto ambientale coinvolti, nonché alla scelta ottimale dei catalizzatori, del reattore, delle apparecchiature e dei materiali.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Fornire allo studente le conoscenze relative agli aspetti di sicurezza connessi allo stoccaggio, al trasporto e alla trasformazione di sostanze pericolose (instabili, infiammabili e tossiche).			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b> nessuna <b>Propedeuticità in uscita:</b> nessuna			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> solo prova orale			



<b>Insegnamento:</b> Applied Physical Chemistry		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese	
<b>SSD:</b> ING-IND/23		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso:</b> 1		<b>Tipologia di Attività Formativa:</b> C	
<b>Modalità di svolgimento:</b> in presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Studio del legame tra le proprietà strutturali e microstrutturali della materia e le proprietà macroscopiche di interesse per le applicazioni ingegneristiche, al fine di caratterizzare il comportamento di materiali in assegnate condizioni di processo. Studio delle proprietà di materiali solidi e di materiali polimerici.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Fornire agli studenti nozioni avanzate con riferimento alla descrizione microscopica, alla modellazione e ad al design di materiali di interesse nell'ambito dell'ingegneria chimica, inclusi fluidi, solidi amorfi e sistemi di materia soffice.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b> Nessuna			
<b>Propedeuticità in uscita:</b> Nessuna			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Progetto di gruppo + Esame orale			



<b>Insegnamento:</b> Rheology	<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese
<b>SSD:</b> ING/IND-24	<b>CFU:</b> 9
<b>Anno di corso: 1</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>
<b>Modalità di svolgimento:</b> in presenza	
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore ha come oggetto il "Basic Process Design", ovvero lo sviluppo delle metodologie e delle tecnologie dell'industria di processo (chimica, petrolchimica, biotecnologica, alimentare, farmaceutica, di produzione e trasformazione di materiali), sulla base dei fenomeni fisici, chimici e biologici che caratterizzano le specifiche trasformazioni. Lo studio è affrontato in un'ottica di sistema, utilizzando gli strumenti della termodinamica, della cinetica chimica, dei fenomeni di trasporto, per analizzare i singoli stadi dei processi e delle apparecchiature e ricomporli in una visione unitaria. Competenze caratterizzanti includono i fenomeni di trasporto, in particolare la meccanica di fluidi newtoniani, non-newtoniani e la reologia.	
<b>Obiettivi formativi:</b> Obiettivo dell'insegnamento è quello di trasmettere i principi fondamentali alla base della reologia, scienza che studia le relazioni tra lo sforzo e la deformazione, di far comprendere le equazioni costitutive che regolano il comportamento in flusso di diversi fluidi non-Newtoniani, di insegnare modelli empirici per la caratterizzazione di risposte reologiche specifiche. Infine, di familiarizzare sulle relazioni tra microstruttura e risposta macroscopica del sistema viscoelastico analizzato.	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b> nessuna	
<b>Propedeuticità in uscita:</b> nessuna	
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> solo orale	



<b>Insegnamento:</b> Process Dynamics and Control	<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese
<b>SSD:</b> ING-IND/26	<b>CFU:</b> 8
<b>Anno di corso:</b> 1	<b>Tipologia di Attività Formativa:</b> B
<b>Modalità di svolgimento:</b> in presenza	
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore è caratterizzato dall'approccio sistemistico allo studio dei processi e dei fenomeni chimici e fisici coinvolti. Tale approccio è finalizzato alla ottimizzazione, al controllo ed alla conduzione delle apparecchiature e dei processi industriali. Le tematiche qualificanti del settore riguardano lo sviluppo e l'applicazione di: modelli matematici per lo sviluppo di processi; metodologie per lo studio della dinamica, e per l'analisi e sintesi dei sistemi di controllo di processi anche in relazione alla sicurezza.	
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso fornisce i principi della dinamica e del controllo di processi chimici basati su modelli matematici lineari o linearizzati.	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b> nessuna	
<b>Propedeuticità in uscita:</b> nessuna	
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Il tipo di esame, che consiste nella risoluzione e commento di problemi, è scritto	



<b>Insegnamento:</b> Chemical and Biochemical Reactors		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese	
<b>SSD:</b> Impianti Chimici (ING-IND/25)		<b>CFU:</b> 8	
<b>Anno di corso:</b> I		<b>Tipologia di Attività Formativa:</b> B	
<b>Modalità di svolgimento:</b> in presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore mira allo studio di metodologie per la costruzione e l'esercizio di impianti industriali basati su trasformazioni chimico-fisiche e biologiche della materia finalizzate alla produzione di beni, alla fornitura di servizi e alla prevenzione o mitigazione delle modificazioni dell'habitat indotte da attività o insediamenti antropici. L'attenzione è rivolta alla progettazione funzionale e alla scelta di reattori chimici e biochimici e di apparecchiature ausiliarie con specifico riferimento alla considerazione della non idealità del flusso, dei fenomeni di miscelazione/segregazione, del decorso di reazioni eterogenee.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Lo studente deve dimostrare: <ul style="list-style-type: none"><li>• di conoscere e comprendere la selezione e la progettazione di reattori chimici e biochimici e la valutazione delle loro prestazioni in relazione alla conversione ottimale delle materie prime tenendo conto dell'effetto di flusso non idealità, miscelazione/segregazione, reazioni eterogenee.</li><li>• di essere in grado di produrre relazioni scritte sugli argomenti del corso e di ampliare le proprie conoscenze attraverso la ricerca e l'accesso a documenti pertinenti agli argomenti del corso.</li></ul>			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b> Nessuna			
<b>Propedeuticità in uscita:</b> Nessuna			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> L'esame è basato su prove scritte con elaborazioni numeriche.			



<b>Insegnamento:</b> Modeling and Numerical Simulation of Chemical Processes		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese	
<b>SSD:</b> ING-IND/26		<b>CFU:</b> 6	
<b>Anno di corso:</b> 2		<b>Tipologia di Attività Formativa:</b> B	
<b>Modalità di svolgimento:</b> in presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Metodi matematici per l'analisi, la modellistica, l'identificazione e la simulazione, anche con metodi numerici, di sistemi dell'industria di processo. Caratterizzazione e sviluppo di processi per le industrie chimiche, biotecnologiche, alimentari, farmaceutiche e per la produzione e trasformazione dei materiali.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso si propone di: (i) sviluppare modelli matematici avanzati per problemi fluidodinamici. (ii) fornire i concetti fondamentali su come effettuare simulazioni numeriche per problemi fluidodinamici. (iii) insegnare ad usare software di fluidodinamica computazionale per risolvere problemi fluidodinamici complessi di interesse per l'ingegneria chimica.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b> Nessuno			
<b>Propedeuticità in uscita:</b> Nessuna			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Esame scritto e discussione di un elaborato progettuale			



<b>Insegnamento:</b> SOFT MATTER ENGINEERING	<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese
<b>SSD:</b> ING-IND/26	<b>CFU:</b> 9
<b>Anno di corso: 2</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>
<b>Modalità di svolgimento:</b> in presenza	
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Si introduce la modellazione di processi e prodotti basati su liquidi complessi microstrutturati. Tale approccio è finalizzato alla conduzione delle apparecchiature e dei processi industriali. Il corso introduce metodi matematici deterministici e stocastici per la modellistica, e la simulazione con metodi numerici di sistemi dell'industria di processo. I contenuti sono focalizzati alla caratterizzazione ed allo sviluppo di processi con attenzione agli aspetti collegati alla produzione e trasformazione dei materiali.	
<b>Obiettivi formativi:</b> Integrazione della preparazione dello studente con riferimento alla conoscenza specialistica e approfondita della materia sofficie, delle tecnologie utilizzate per elaborarla, delle tecniche di modellazione matematica e risoluzione numerica dei modelli.	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b> Non previsti	
<b>Propedeuticità in uscita:</b> Non previsti	
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Esame orale con discussione di un elaborato progettuale. Attività durante il corso danno diritto a punti bonus.	



<b>Insegnamento: UNIT OPERATIONS FOR Product Engineering</b>		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Inglese</b>	
<b>SSD: ING/IND-25</b>		<b>CFU: 6</b>	
<b>Anno di corso: 2</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>		
<b>Modalità di svolgimento: in presenza</b>			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore prevede lo studio delle metodologie per la progettazione, la realizzazione, la verifica e l'esercizio di impianti industriali basati su trasformazioni chimico-fisiche e biologiche della materia finalizzate alla produzione di beni, all'erogazione di servizi e alla prevenzione o mitigazione delle modificazioni dell'habitat indotte da attività o insediamenti antropici. Sono qualificanti: <ul style="list-style-type: none"><li>• la progettazione impiantistica comprendente la simulazione,</li><li>• l'elaborazione di schemi quantificati di processo,</li><li>• la selezione, la progettazione e la verifica di reattori e di apparecchiature per operazioni unitarie utilizzati per specifiche applicazioni:</li></ul> Comparti di riferimento sono le tecnologie chimiche, farmaceutiche, alimentari, energetiche, di estrazione, raffinazione, trasporto e stoccaggio delle materie prime e dei vettori energetici, le biotecnologie, le tecnologie a supporto della salvaguardia ambientale e della economia circolare.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Lo studente deve dimostrare la conoscenza delle principali problematiche di trattamento delle materie prime utilizzate per la formulazione di prodotti di interesse dei settori alimentare, farmaceutico e cosmetico e delle possibili alterazioni fisiche, chimiche, microbiologiche ed organolettiche che possono verificarsi nell'utilizzo delle differenti unità di processo.			
<b>Propedeuticità in ingresso: Nessuna</b>			
<b>Propedeuticità in uscita: Nessuna</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova scritta (con risoluzione numerica) + Orale</b>			



<b>Insegnamento:</b> Structure Engineering	<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese
<b>SSD:</b> ICAR/09	<b>CFU:</b> 9
<b>Anno di corso: 2</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: C</b>
<b>Modalità di svolgimento:</b> in presenza	
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> I contenuti scientifico-disciplinari consistono nelle teorie e nelle tecniche rivolte sia alla concezione strutturale ed al dimensionamento di nuove costruzioni. Comprendono le problematiche delle azioni sulle costruzioni e dei comportamenti che ne conseguono in funzione delle tipologie e delle morfologie, dei materiali e delle tecnologie, sicurezza, metodi e strumenti per la progettazione strutturale.	
<b>Obiettivi formativi:</b> L'Obiettivo dell'insegnamento è quello di fornire le nozioni relative ai principi della statica e sicurezza per i continui strutturali e determinarne gli aspetti applicativi fondamentali. A partire da tali nozioni, gli studenti saranno in grado di sviluppare analisi e riflessione critica su casi reali di ricerca e di applicazione strutturale, in una prospettiva comparata e di interazione multidisciplinare. La parte finale del corso è dedicata alla verifica di semplici strutture metalliche di interesse dell'Ingegnere Chimico.	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b> Non sono richieste propedeuticità	
<b>Propedeuticità in uscita:</b> Nessuna	
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> L'esame è scritto e orale. All'esame si discuterà un esercizio completo (svolto prima della seduta) riguardante il progetto/verifica di vari elementi di un Serbatoio	



## Curriculum "Sustainable Engineering"

<b>Insegnamento:</b> Advanced Thermodynamics and Transport Phenomena		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese	
<b>SSD:</b> ING-IND/24		<b>CFU:</b> 8	
<b>Anno di corso:</b> 1	<b>Tipologia di Attività Formativa:</b> B		
<b>Modalità di svolgimento:</b> in presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il corso si occupa di approfondire "gli strumenti della termodinamica, della cinetica chimica, dei fenomeni di trasporto...". Vengono sviluppate le competenze di "fenomeni di trasporto (scambio termico e di materia fra fasi, anche in presenza di reazioni chimiche... meccanica di fluidi newtoniani... termodinamica chimica e di processo... equilibri chimici tra fasi".			
<b>Obiettivi formativi:</b> L'obiettivo primario è quello di fornire agli studenti una competenza avanzata di termodinamica e di meccanica dei fluidi. Compresi problemi di equilibri di fase e di reazione in sistemi non ideali, i fenomeni che coinvolgono il trasporto della quantità di moto. Tale competenza include un approccio più teorico (derivazione delle equazioni di Navier-Stokes, anche nella loro forma mediata per la turbolenza) a un approccio più ingegneristico (uso dei bilanci di energia mono-dimensionali).			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b> nessuna			
<b>Propedeuticità in uscita:</b> nessuna			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> L'esame è basato su una prova scritta che prevede la soluzione di problemi numerici e concettuali. La prova scritta può essere integrata, a richiesta dello studente, da una breve prova orale			



<b>Insegnamento:</b> <b>Safety in Chemical Processes</b>		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> <b>Inglese</b>	
<b>SSD: ING-IND/27</b>		<b>CFU: 6</b>	
<b>Anno di corso: 1</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>		
<b>Modalità di svolgimento:</b> <b>in presenza</b>			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b>  <b>Le competenze specifiche del settore sono finalizzate all'ingegnerizzazione di nuovi processi (compresi quelli biologici), catalizzatori e prodotti, oltre che al perfezionamento di quelli esistenti, con particolare riferimento alle reazioni chimiche, alle operazioni di separazione e purificazione ed ai problemi di sicurezza e di impatto ambientale coinvolti, nonché alla scelta ottimale dei catalizzatori, del reattore, delle apparecchiature e dei materiali.</b>			
<b>Obiettivi formativi:</b> <b>Fornire allo studente le conoscenze relative agli aspetti di sicurezza connessi allo stoccaggio, al trasporto e alla trasformazione di sostanze pericolose (instabili, infiammabili e tossiche).</b>			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b> <b>nessuna</b> <b>Propedeuticità in uscita:</b> <b>nessuna</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> <b>solo prova orale</b>			



<b>Insegnamento:</b> Fermentation chemistry and industrial microbiology		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese	
<b>SSD:</b> CHIM 11		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: 1</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: C</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> in presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore scientifico disciplinare raccoglie i temi di ricerca che approfondiscono le conoscenze di base necessarie per la progettazione di processi industriali che utilizzano microrganismi, colture cellulari, enzimi immobilizzati. Include il miglioramento genetico dei ceppi microbici di interesse industriale, l'ingegneria metabolica, il controllo e la validazione dei processi fermentativi e dei prodotti ottenuti, con riferimento ai processi biotecnologici in uso nell'industria farmaceutica, chimica, alimentare e nel risanamento ambientale.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso si propone di fornire le conoscenze necessarie per comprendere i diversi aspetti della produzione biotecnologica di sostanze di interesse industriale. In dettaglio, si propone di fornire gli elementi fondamentali della microbiologia industriale, della cinetica di crescita microbica nelle diverse modalità di fermentazione (batch, fed-batch e continua) e della chimica della fermentazione. Il corso si propone inoltre di approfondire il metabolismo microbico finalizzato allo sviluppo dei processi produttivi industriali e di introdurre i principali aspetti del controllo dei bioprocessi.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b> nessuna			
<b>Propedeuticità in uscita:</b> nessuna			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> prova scritta e orale o pratica			



<b>Insegnamento:</b> Process Dynamics and Control		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese	
<b>SSD:</b> ING-IND/26		<b>CFU:</b> 8	
<b>Anno di corso:</b> 1	<b>Tipologia di Attività Formativa:</b> B		
<b>Modalità di svolgimento:</b> in presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore è caratterizzato dall'approccio sistemistico allo studio dei processi e dei fenomeni chimici e fisici coinvolti. Tale approccio è finalizzato alla ottimizzazione, al controllo ed alla conduzione delle apparecchiature e dei processi industriali. Le tematiche qualificanti del settore riguardano lo sviluppo e l'applicazione di: modelli matematici per lo sviluppo di processi; metodologie per lo studio della dinamica, e per l'analisi e sintesi dei sistemi di controllo di processi anche in relazione alla sicurezza.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso fornisce i principi della dinamica e del controllo di processi chimici basati su modelli matematici lineari o linearizzati.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b> nessuna			
<b>Propedeuticità in uscita:</b> nessuna			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Il tipo di esame, che consiste nella risoluzione e commento di problemi, è scritto			



<b>Insegnamento:</b> Fundamentals of Bioprocess Engineering		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese	
<b>SSD:</b> ING-IND 24		<b>CFU:</b> 6	
<b>Anno di corso: 1</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> in presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il corso si propone di fornire allo studente gli strumenti idonei allo sviluppo delle metodologie e delle tecnologie dell'industria biotecnologica, sulla base dei fenomeni fisici, chimici e biologici che caratterizzano le specifiche trasformazioni. Gli strumenti della termodinamica, della cinetica chimica e dei fenomeni di trasporto vengono utilizzati per analizzare i singoli stadi dei processi biotecnologici e delle relative apparecchiature, in modo da poterli ricomporre in una visione unitaria, funzionale all'individuazione ed alla quantificazione di interventi operativi e progettuali. Le applicazioni sono finalizzate allo sviluppo di nuove tecnologie rispondenti ad esigenze economiche, energetiche e di compatibilità ambientale. Competenze caratterizzanti includono la cinetica e reattoristica biochimica, accompagnata da elementi di termodinamica (analisi energetica dei processi; sistemi multicomponenti, equilibri chimici).			
<b>Obiettivi formativi:</b> Gli studenti devono acquisire un'adeguata conoscenza delle tipologie dei bioprocessi e dei vincoli ingegneristici, per essere in grado di risolvere problemi scientifici di interesse applicativo, e di valutare e ottimizzare gli effettivi processi di produzione. Devono inoltre acquisire flessibilità e creatività tali da fornire una descrizione sintetica ed efficiente dei problemi affrontati, ed essere in grado di confrontarsi con diverse figure professionali (ingegneri di processo, chimici, biologi) coinvolte nello sviluppo di processi biotecnologici. Una volta completato il corso, gli studenti devono essere in grado di acquisire autonomamente approfondimenti sugli argomenti trattati nel corso, per migliorare le proprie conoscenze personali sia sui processi ingegneristici che sui vari aspetti delle biotecnologie			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b> nessuna			
<b>Propedeuticità in uscita:</b> nessuna			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> L'esame prevede una prova orale, nel corso della quale lo studente discute anche un esercizio di simulazione svolto con Excel.			



<b>Insegnamento:</b> Chemical and Biochemical Reactors	<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese
<b>SSD:</b> Impianti Chimici (ING-IND/25)	<b>CFU:</b> 8
<b>Anno di corso: 1</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>
<b>Modalità di svolgimento:</b> in presenza	
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore mira allo studio di metodologie per la costruzione e l'esercizio di impianti industriali basati su trasformazioni chimico-fisiche e biologiche della materia finalizzate alla produzione di beni, alla fornitura di servizi e alla prevenzione o mitigazione delle modificazioni dell'habitat indotte da attività o insediamenti antropici. L'attenzione è rivolta alla progettazione funzionale e alla scelta di reattori chimici e biochimici e di apparecchiature ausiliarie con specifico riferimento alla considerazione della non idealità del flusso, dei fenomeni di miscelazione/segregazione, del decorso di reazioni eterogenee.	
<b>Obiettivi formativi:</b> Lo studente deve dimostrare: <ul style="list-style-type: none"><li>• di conoscere e comprendere la selezione e la progettazione di reattori chimici e biochimici e la valutazione delle loro prestazioni in relazione alla conversione ottimale delle materie prime tenendo conto dell'effetto di flusso non idealità, miscelazione/segregazione, reazioni eterogenee.</li><li>• di essere in grado di produrre relazioni scritte sugli argomenti del corso e di ampliare le proprie conoscenze attraverso la ricerca e l'accesso a documenti pertinenti agli argomenti del corso.</li></ul>	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b> Nessuna	
<b>Propedeuticità in uscita:</b> Nessuna	
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> L'esame è basato su prove scritte con elaborazioni numeriche.	



<b>Insegnamento:</b> Sustainable Process Design	<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese
<b>SSD:</b> ING-IND/25	<b>CFU:</b> 9
<b>Anno di corso:</b> 2	<b>Tipologia di Attività Formativa:</b> B
<b>Modalità di svolgimento:</b> in presenza	
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> “La progettazione impiantistica comprende gli schemi quantificati del processo, la definizione delle apparecchiature costituenti il processo, la stesura delle relative specifiche, l'elaborazione di schemi funzionali comprendenti la strumentazione di protezione e controllo, l'analisi del rischio e della tutela ambientale, la valutazione dei costi”.  “La progettazione funzionale e la scelta dei reattori e delle apparecchiature per operazioni unitarie e per specifiche applicazioni di scambio e di separazione; la visione globale dell'impianto e la capacità di ricomposizione dei diversi aspetti in un progetto ed in uno schema funzionale; la sicurezza e l'impatto ambientale degli impianti”	
<b>Obiettivi formativi:</b>  Lo scopo del Corso è di fornire agli studenti conoscenze e competenze avanzate riguardanti: i) la progettazione di apparecchiature di frazionamento e purificazione, sia come unità singole che come unità complesse e, ii) il design e l'ottimizzazione di processi chimici. Il corso fornisce modelli fisico-matematici, metodi numerici e linee guida tecniche per la progettazione di apparecchiature e processi, modelli per l'ottimizzazione economica, e linee guida e metodi matematici per aumentare la sostenibilità di processi, anche tramite l'applicazione a casi studio selezionati.	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b> Nessuno	
<b>Propedeuticità in uscita:</b> Nessuno	
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> La valutazione è basata sui risultati di elaborati progettuali di gruppo realizzati durante il corso, presentati sottoforma di report scritti, e di un elaborato progettuale di gruppo finale, anche esso presentato sottoforma di un report scritto e discusso durante un esame orale. Durante l'esame orale, gli studenti saranno interrogati per verificare le conoscenze acquisite in merito a specifici aspetti teorici trattati durante il corso.	



<b>Insegnamento:</b> Environmental Chemical Engineering		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> inglese	
<b>SSD:</b> ING-IND/25		<b>CFU:</b> 6	
<b>Anno di corso: 2</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>		
<b>Modalità di svolgimento:</b> in presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore comprende lo studio delle metodologie per la realizzazione di impianti industriali basati su trasformazioni chimico-fisiche della materia finalizzate alla produzione di beni, all'erogazione di servizi ed alla prevenzione o mitigazione delle modificazioni dell'habitat indotte da attività o insediamenti antropici. La progettazione impiantistica comprende gli schemi quantificati del processo, la definizione delle apparecchiature costituenti il processo, la stesura delle relative specifiche, l'elaborazione di schemi funzionali comprendenti la strumentazione di protezione e controllo, l'analisi del rischio e della tutela ambientale, la valutazione dei costi.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso intende fornire una conoscenza dettagliata dei meccanismi di formazione di inquinanti da attività antropogeniche per comprendere correttamente i problemi ambientali e la relazione tra attività antropogeniche ed effetti sull'ambiente di vita e sulla salute dell'uomo. L'obiettivo finale è quello di fornire strumenti e metodologie per una corretta attuazione di politiche ambientali.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b> nessuna			
<b>Propedeuticità in uscita:</b> nessuna			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Prova Orale. Il risultato della valutazione sarà basato sul livello di apprendimento dell'allievo e sulla sua capacità di applicare le nozioni acquisite a problemi anche diversi da quelli presentati durante il corso. Non è obbligatoria la frequenza del corso.			



<b>Insegnamento:</b> INDUSTRIAL CHEMISTRY FROM RENEWABLE FEEDSTOCKS		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese	
<b>SSD:</b> ING-IND/27		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso:</b> 2	<b>Tipologia di Attività Formativa:</b> B		
<b>Modalità di svolgimento:</b> in presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Metodi per la definizione e la realizzazione dei processi chimici nella loro globalità, dalle materie prime ai prodotti finiti ed agli scarti di produzione, con l'obiettivo di fornire, anche mediante bilanci di materia e di energia, strumenti e criteri per la valutazione quantitativa dei processi, dal punto di vista sia economico sia delle implicazioni ambientali, della sicurezza e del controllo di qualità. Studio dei processi a partire dalle valutazioni degli aspetti termodinamici, cinetici e di trasporto che ne sono alla base. Le competenze specifiche del settore sono finalizzate all'ingegnerizzazione di nuovi processi catalizzatori e prodotti, oltre che al perfezionamento di quelli esistenti, con particolare riferimento alle reazioni chimiche ed ai problemi di sicurezza e di impatto ambientale coinvolti, nonché alla scelta ottimale dei catalizzatori e del reattore			
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso si propone di fornire agli studenti nozioni avanzate e strumenti metodologici necessari per fornire una visione integrata dei principali processi organici industriali in particolare tra fondamenti chimici e principi ingegneristici per lo sfruttamento di fonti rinnovabili e non.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b> nessuna			
<b>Propedeuticità in uscita:</b> nessuna			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> L'esame si articola in una prova orale o discussione di un elaborato progettuale			



<b>Insegnamento:</b> Structure Engineering		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese	
<b>SSD:</b> ICAR/09		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: 2</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: C</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> in presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> I contenuti scientifico-disciplinari consistono nelle teorie e nelle tecniche rivolte sia alla concezione strutturale ed al dimensionamento di nuove costruzioni. Comprendono le problematiche delle azioni sulle costruzioni e dei comportamenti che ne conseguono in funzione delle tipologie e delle morfologie, dei materiali e delle tecnologie, sicurezza, metodi e strumenti per la progettazione strutturale.			
<b>Obiettivi formativi:</b> L'Obiettivo dell'insegnamento è quello di fornire le nozioni relative ai principi della statica e sicurezza per i continui strutturali e determinarne gli aspetti applicativi fondamentali. A partire da tali nozioni, gli studenti saranno in grado di sviluppare analisi e riflessione critica su casi reali di ricerca e di applicazione strutturale, in una prospettiva comparata e di interazione multidisciplinare. La parte finale del corso è dedicata alla verifica di semplici strutture metalliche di interesse dell'Ingegnere Chimico.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b> Non sono richieste propedeuticità			
<b>Propedeuticità in uscita:</b> Nessuna			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> L'esame è scritto e orale. All'esame si discuterà un esercizio completo (svolto prima della seduta) riguardante il progetto/verifica di vari elementi di un Serbatoio			



*Insegnamenti a scelta autonoma di automatica approvazione*

<b>Insegnamento:</b> Advanced Numerical Techniques for Soft Matter Simulation		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese	
<b>SSD:</b> ING-IND/26		<b>CFU:</b> 6	
<b>Anno di corso:</b> 2	<b>Tipologia di Attività Formativa:</b> D		
<b>Modalità di svolgimento:</b> in presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Metodi matematici per l'analisi, la modellistica, l'identificazione e la simulazione, anche con metodi numerici, di sistemi dell'industria di processo. Caratterizzazione e sviluppo di processi per le industrie chimiche, biotecnologiche, alimentari, farmaceutiche e per la produzione e trasformazione dei materiali.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso si propone di presentare tecniche numeriche avanzate per la simulazione del comportamento meccanico e fluidodinamico di sistemi di interesse per la scienza e la tecnologia della materia soffice, ad esempio sospensioni, emulsioni, schiume e fluidi granulari.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b> Modeling and Numerical Simulation of Chemical Processes			
<b>Propedeuticità in uscita:</b> Nessuna			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Discussione di elaborato progettuale			

<b>Insegnamento:</b> Applied Statistical Thermodynamics		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese	
<b>SSD:</b> ING-IND/23		<b>CFU:</b> 6	
<b>Anno di corso:</b> I or II	<b>Tipologia di Attività Formativa:</b> D		
<b>Modalità di svolgimento:</b> in presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Studio del legame tra le proprietà strutturali e microstrutturali della materia e le proprietà macroscopiche di interesse per le applicazioni ingegneristiche, al fine di caratterizzare il comportamento di materiali in assegnate condizioni di processo. Studio delle proprietà di materiali solidi e di materiali polimerici.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Fornire agli studenti nozioni avanzate con riferimento alla descrizione microscopica e alle simulazioni di Dinamica Molecolare e Browniana (LAMMPS) di materiali e sistemi di materia soffice soffici di interesse nell'ambito dell'ingegneria chimica.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b> Nessuna			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			



Nessuna
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Progetto + Esame orale

<b>Insegnamento:</b> Biomateriali	<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano
<b>SSD:</b> ING-IND/34	<b>CFU:</b> 6
<b>Anno di corso:</b> I-II	<b>Tipologia di Attività Formativa:</b> D
<b>Modalità di svolgimento:</b> in presenza	
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il corso si basa sulle conoscenze di chimica e tecnologia utili per risolvere problemi di progettazione e produzione di biomateriali e/o bio-interfacce applicabili per lo sviluppo di dispositivi medici. Il corso si concentrerà sulle possibili applicazioni di biomateriali e bio-interfacce in ingegneria biomedica, scienza dei materiali e tecnologia farmaceutica.	
<b>Obiettivi formativi:</b> Obiettivi saranno: (i) descrivere le proprietà ingegneristiche di tessuti biologici secondo un approccio multi-scala; (ii) analizzare la risposta dell'organismo alla introduzione di un biomateriale da impianto; (iii) analizzare criticamente le proprietà di biomateriali naturali, polimerici, metallici e ceramici e i relativi processi di realizzazione; (iv) valutare materiali, le geometrie e i trattamenti più adatti nella progettazione di dispositivi biomedicali del punto di vista delle proprietà di trasporto, meccaniche e di interfaccia. Alla fine del corso, lo studente sarà in grado di comprendere le basi della scienza dei materiali e della chimica per le applicazioni di ingegneria biomedica. Lo studente sarà in grado di applicare le diverse competenze acquisite nella scelta, nella progettazione e nella produzione di materiali utili per creare bio-interfacce adeguatamente ingegnerizzate per la produzione di dispositivi medici. Lo studente analizzerà criticamente le pubblicazioni scientifiche al fine di identificare nuovi possibili campi di interesse per la ricerca e/ o aree tematiche emergenti per un impiego in una società.	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b> nessuna	
<b>Propedeuticità in uscita:</b> nessuna	
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> L'esame consiste di un test scritto e/o orale.	

<b>Insegnamento:</b> Biotechnological Processes	<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese
<b>SSD:</b> ING-IND/25	<b>CFU:</b> 6
<b>Anno di corso:</b> I-II	<b>Tipologia di Attività Formativa:</b> D
<b>Modalità di svolgimento:</b> in presenza	
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Concetto di bioraffineria. Recupero, resa, selettività, purezza - definizione per unità operative dedicate ai processi biotecnologici. Processi di downstream nelle industrie biotecnologiche - Rimozione degli insolubili (filtrazione e centrifugazione), isolamento del prodotto, purificazione e polishing. Estrazione liquido-liquido. Filtrazione a membrana. Adsorbimento. Cromatografia. Precipitazione/cristallizzazione. Sviluppo del flowsheet. Analisi	



tecnicoeconomiche nei processi di bioraffineria - CAPEX e OPEX. Casi di studio - Energia da biomassa e rifiuti, Bioprodotto da biomassa e rifiuti ed esempi di vari concetti di bioraffineria.

**Obiettivi formativi:**

Lo studente deve essere in grado di selezionare le operazioni unitarie volte allo sfruttamento di risorse rinnovabili e progettare/dimensionare le unità operative selezionate.

**Propedeuticità in ingresso:**

Nessuna

**Propedeuticità in uscita:**

Nessuna

**Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:**

L'esame consiste in una prova scritta con esercizi numerici. Il voto finale d'esame è espresso in trentesimi da 18/30 a 30/30 e lode.

<b>Insegnamento:</b> COMBUSTIONE E FLUIDODINAMICA DI SISTEMI REAGENTI		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> ITALIANO	
<b>SSD:</b> ING-IND/25		<b>CFU:</b> 6	
<b>Anno di corso:</b> I-II	<b>Tipologia di Attività Formativa:</b> D		
<b>Modalità di svolgimento:</b> in presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Cinetica chimica dei processi reattivi. Modelli di fiamma a bassa dimensionalità. Turbolenza e interazione fiamma-turbolenza. Aerodinamica dei processi di combustione. Modellazione fluidodinamica di camere di combustione in configurazioni prototipali.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso si propone di fornire gli strumenti metodologici e le conoscenze per inquadrare i processi di combustione nell'ambito delle applicazioni propulsive e di generazione di potenza per valutare il loro potenziale sviluppo sotto i vincoli di nuovi combustibili, di nuovi limiti di emissione di inquinanti e di nuove categorie di prestazioni. Inoltre il corso definisce nelle configurazioni prototipali più rilevanti le equazioni che descrivono i processi di combustione che evolvono sotto fissate condizioni al contorno/iniziali, analizzandone i parametri più significativi e le variazioni più sensibili. Tale inquadramento sistematico dei processi di combustione permette di enucleare i più significativi sotto processi che possano essere affrontati con metodi di calcolo consolidati a carattere monodisciplinare. Infine il corso analizza categorie di processi di combustione specifici col fine di esercitare gli strumenti metodologici acquisiti, di familiarizzare con rudimenti di progettazione di processi semplici e di sviluppare percorsi critici che permettano di considerare nuove configurazioni nelle loro potenzialità e nelle loro similitudini con configurazioni consolidate.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b> Nessuna			
<b>Propedeuticità in uscita:</b> Nessuna			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> L'esame si articola in una prova orale con un elaborato progettuale.			

<b>Insegnamento:</b> Environmental Biotechnology	<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese
---	---



<b>SSD:</b> ING-IND/24	<b>CFU:</b> 6
<b>Anno di corso:</b> I-II	<b>Tipologia di Attività Formativa:</b> D
<b>Modalità di svolgimento:</b> in presenza	
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Le applicazioni sono rivolte all'ingegneria ambientale e sono finalizzate allo sviluppo di nuove tecnologie rispondenti ad esigenze economiche, energetiche e di compatibilità ambientale. Le competenze caratterizzanti includono i fenomeni di trasporto (scambio di materia fra fasi, anche in presenza di reazioni chimiche, e relative apparecchiature; controllo della dispersione di inquinanti nell'ambiente); la cinetica e reattoristica biochimica.	
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso fornisce una discussione avanzata sui metodi di trattamento biologico delle acque reflue e sulle tecniche di biorisanamento del suolo e delle acque sotterranee contaminate, basandosi sull'applicazione dei principi dell'ingegneria biochimica e della microbiologia ambientale.	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b> Nessuna	
<b>Propedeuticità in uscita:</b> Nessuna	
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Esame scritto	

<b>Insegnamento:</b> ENVIRONMENTAL MONITORING	<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> INGLESE
<b>SSD:</b> ING/IND 24	<b>CFU:</b> 6
<b>Anno di corso:</b> 2023-2024	<b>Tipologia di Attività Formativa:</b> D
<b>Modalità di svolgimento:</b> in presenza	
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Sviluppo delle metodologie e delle tecnologie dell'industria di processo applicate all'ingegneria ambientale finalizzate allo sviluppo di nuove tecnologie rispondenti ad esigenze di compatibilità ambientale.	
<b>Obiettivi formativi:</b> Il modulo ha l'obiettivo di fornire le nozioni necessarie per uno studio specialistico dell'impatto ambientale di missioni antropogeniche. In particolare, verranno studiati: la normativa ambientale, le tecniche di analisi degli inquinanti, la conduzione di operazioni di monitoraggio e lo studio dei fenomeni di trasporto e dispersione degli inquinanti nell'ambiente in particolare in atmosfera.	



<b>Propedeuticità in ingresso:</b> Non previste
<b>Propedeuticità in uscita:</b> Non previste
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Orale

<b>Insegnamento:</b> Food Formulation Engineering	<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese
<b>SSD:</b> ING/IND-25	<b>CFU:</b> 6
<b>Anno di corso:</b> I-II	<b>Tipologia di Attività Formativa:</b> D
<b>Modalità di svolgimento:</b> in presenza	
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore si interessa dello studio di metodologie per la progettazione, la costruzione, la verifica e l'esercizio di impianti industriali basati su trasformazioni chimico-fisiche e biologiche della materia finalizzate alla produzione di beni, alla prestazione di servizi e alla prevenzione o mitigazione delle modificazioni ambientali indotte da attività antropiche. Sono qualificanti: <ul style="list-style-type: none"><li>• la progettazione dell'impianto compresa la simulazione,</li><li>• l'elaborazione di schemi di processo quantificati inclusa la strumentazione di protezione e controllo e la valutazione dei costi;</li><li>• la selezione, la progettazione e la verifica di reattori e di apparecchiature per operazioni unitarie utilizzati per specifiche applicazioni.</li></ul> I settori di riferimento sono: chimico, farmaceutico, alimentare, energetico, estrazione, raffinazione, trasporto e stoccaggio delle materie prime, dei vettori energetici, delle biotecnologie e delle tecnologie che abilitano la tutela ambientale e l'economia circolare	
<b>Obiettivi formativi:</b> Lo studente dovrà acquisire conoscenza e capacità di comprensione di concetti avanzati di formulazione e di processo degli alimenti con particolare attenzione a: <ul style="list-style-type: none"><li>• alle linee guida tecniche, commerciali, di marketing e di sostenibilità nella progettazione e nella formulazione degli alimenti;</li><li>• al Project Management nella progettazione e nella produzione alimentare;</li><li>• alla definizione, selezione e caratterizzazione delle materie prime, degli imballaggi e dei processi utilizzati nella produzione alimentare</li></ul>	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b> Nessuno	
<b>Propedeuticità in uscita:</b> Nessuno	
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Test (risposta multipla) + Orale (Discussione di report progettuale)	



<b>Insegnamento:</b> Formulation Chemistry (Chimica delle Formulazioni)		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> inglese	
<b>SSD:</b> CHIM/02 Chimica Fisica		<b>CFU:</b> 6	
<b>Anno di corso:</b> I-II		<b>Tipologia di Attività Formativa:</b> D	
<b>Modalità di svolgimento:</b> in presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il corso si prefigge di descrivere, sia a livello macroscopico sia a livello atomico-molecolare, la struttura, le proprietà e le trasformazioni della materia, con particolare riguardo alle formulazioni chimiche. Basandosi sullo sviluppo di metodologie sperimentali, esso mira alla costruzione di modelli di interpretazione e di previsione di parametri sperimentali e alla soluzione di problematiche relative a sistemi complessi di interesse chimico, fisico e ambientale.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Lo studente acquisirà i concetti di base della scienza dei colloidi e delle interfacce e di progettazione e ingegneria delle formulazioni chimiche, con particolare attenzione alla relazione tra la struttura/dinamica microscopica delle formulazioni e il loro comportamento funzionale ed ai metodi utilizzati per la loro produzione e caratterizzazione. Lo studente diventerà in grado di progettare, produrre e caratterizzare comuni formulazioni industriali. Il corso prevede un'attività di laboratorio presentata come un "caso di studio", in cui lo studente avrà la possibilità di applicare le conoscenze acquisite ad un reale problema industriale.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b> None			
<b>Propedeuticità in uscita:</b> None			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> discussione di un progetto e prova orale			

<b>Insegnamento:</b> HETEROGENEOUS PHOTOCATALYTIC PROCESSES		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese	
<b>SSD:</b> ING-IND/27		<b>CFU:</b> 6	
<b>Anno di corso:</b> 2023/24		<b>Tipologia di Attività Formativa:</b> D	
<b>Modalità di svolgimento:</b> in presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Metodi per la definizione e la realizzazione dei processi chimici nella loro globalità, dalle materie prime ai prodotti finiti ed agli scarti di produzione, con l'obiettivo di fornire, anche mediante bilanci di materia e di energia, strumenti e criteri per la valutazione quantitativa dei processi, dal punto di vista sia economico sia delle implicazioni ambientali, della sicurezza e del controllo di qualità. Studio dei processi a partire dalle valutazioni degli aspetti termodinamici, cinetici e di trasporto che ne sono alla base. Le competenze specifiche del settore sono finalizzate all'ingegnerizzazione di nuovi processi catalizzatori e prodotti, oltre che al perfezionamento di quelli esistenti, con particolare riferimento alle reazioni chimiche ed ai problemi di sicurezza e di impatto ambientale coinvolti, nonché alla scelta ottimale dei catalizzatori e del reattore			
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso si propone di fornire agli studenti le nozioni avanzate necessarie per avere una panoramica integrata della fotocatalisi eterogenea e delle sue principali applicazioni, con uno sguardo agli sviluppi futuri			



<b>Propedeuticità in ingresso:</b> nessuna <b>Propedeuticità in uscita:</b> nessuna
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> L'esame si articola in una prova orale o discussione di un elaborato progettuale

<b>Insegnamento:</b> Industrial Ecology and Green Engineering	<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese
<b>SSD:</b> Impianti Chimici (ING-IND/25)	<b>CFU:</b> 6
<b>Anno di corso:</b> I-II	<b>Tipologia di Attività Formativa:</b> D
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore scientifico-disciplinare mira allo studio di metodologie per la costruzione e l'esercizio di impianti industriali basati su trasformazioni chimico-fisiche e biologiche della materia finalizzate alla produzione di beni, alla prestazione di servizi e alla prevenzione o mitigazione delle modificazioni dell'habitat indotte da attività o insediamenti antropici. L'attenzione si concentra sulla familiarizzazione e sull'applicazione degli strumenti fondamentali dell'Ecologia Industriale, tra i quali la Mass Flow Analysis e il Life Cycle Assessment, alle valutazioni di sostenibilità dell'impiego di risorse e dello sviluppo di processi e di prodotti di rilevanza industriale.	
<b>Obiettivi formativi:</b> Lo studente deve dimostrare: <ul style="list-style-type: none"><li>• conoscere ed essere in grado di applicare gli strumenti fondamentali dell'Ecologia Industriale (Mass Flow Analysis, Life Cycle Assessment) alle valutazioni di sostenibilità dell'impiego di risorse e dello sviluppo di processi e di prodotti di rilevanza industriale.</li><li>• di essere in grado di produrre relazioni scritte sugli argomenti del corso e di ampliare le proprie conoscenze attraverso la ricerca e l'accesso a documenti pertinenti agli argomenti del corso.</li></ul>	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b> Nessuna	
<b>Propedeuticità in uscita:</b> Nessuna	
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> L'esame è basato sulla discussione in un colloquio orale a partire dall'analisi di un project work.	

<b>Insegnamento:</b> INGEGNERIA DEI MATERIALI NANOFASICI PER L'ENERGETICA E LA SENSORISTICA	<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano
<b>SSD:</b> ING-IND/22	<b>CFU:</b> 6
<b>Anno di corso:</b> I o II	<b>Tipologia di Attività Formativa:</b> D
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza	
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> "Il settore si interessa dell'attività scientifica e didattico-formativa nel campo della Scienza e Tecnologia dei Materiali."	



“Il settore racchiude la globalità degli aspetti culturali e professionali relativi alla scienza ed alla tecnologia dei materiali sia strutturali che funzionali, aventi interesse tecnico e ingegneristico per” [...] “l’energia e l’ambiente”

“Più specificamente, sono in esso incluse le competenze connesse con le relazioni tra struttura a tutte le scale dimensionali (dal nano al macro), formulazione, processo, prestazioni e proprietà chimiche” [...] “fisiche,” [...] “le tecnologie di produzione” [...] “il comportamento in servizio”

“Sono di pertinenza del settore i materiali metallici, ceramici, polimerici, semiconduttori e le relative leghe, combinazioni multimateriali e compositi, sia naturali che artificiali, trattamenti superficiali con e senza apporto di materiali, e l’insieme delle metodologie, tecniche e trattamenti destinati alla funzionalizzazione.”

“È inoltre patrimonio del settore il complesso delle conoscenze relative alle interfacce dei sistemi ibridi inorganici-organici-biologici e le competenze riguardanti i materiali per la conversione, l’accumulo e la conservazione dell’energia”

**Obiettivi formativi:**

Il corso ha come obiettivo quello di mostrare le molteplici potenzialità della formazione di nanofasi nei materiali per applicazioni energetiche e sensoristiche. Partendo dai processi di produzione delle nanofasi e alla caratterizzazione dei materiali nanofasici si arriverà a dimostrarne i vantaggi in specifiche applicazioni. Gli studenti avranno una panoramica di insieme su quelli che saranno i materiali del futuro nelle tecnologie optoelettroniche per la conversione, lo stoccaggio di energia e la sensoristica.

**Propedeuticità in ingresso:** nessuna

**Propedeuticità in uscita:** nessuna

**Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:** Esame orale.

<b>Insegnamento:</b> INGEGNERIA DEI SISTEMI ELETTROCHIMICI E CELLE A COMBUSTIBILE		<b>Lingua di erogazione dell’Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> ING-IND/27		<b>CFU:</b> 6	
<b>Anno di corso:</b> II	<b>Tipologia di Attività Formativa:</b> D		
<b>Modalità di svolgimento:</b> in presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> I contenuti del corso si collocano all’interno delle tematiche proprie della Chimica Industriale per l’Ingegneria Chimica. Nello specifico i contenuti del corso sono finalizzati allo studio dei sistemi elettrochimici che sono alla base dello sviluppo di tecnologie di produzione di energia ad elevata efficienza ed a basso impatto ambientale. Vengono trattati in maniera specifica gli aspetti caratteristici delle reazioni elettrocatalitiche che intervengono in sistemi quali celle a combustibile e celle di elettrolisi			
<b>Obiettivi formativi:</b> I principali obiettivi del corso sono quelli di fornire allo studente le conoscenze che gli permettano di valutare i benefici dell’applicazione delle tecnologie elettrochimiche in termini di efficienza, sostenibilità ed impatto ambientale. Ulteriore obiettivo è mettere lo studente in grado di valutare in maniera critica le prospettive di applicazione delle diverse tecnologie ed i settori di impiego di maggiori potenzialità			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b> Nessuna			



**Propedeuticità in uscita:** Nessuna

**Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:**

L'esame si articola in una prova orale e nella discussione di elaborato da svolgere in un'unica sessione

<b>Insegnamento:</b> Ingegneria Sanitaria Ambientale		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> ICAR/03		<b>CFU:</b> 6	
<b>Anno di corso:</b> I/II		<b>Tipologia di Attività Formativa:</b> D	
<b>Modalità di svolgimento:</b> in presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> I contenuti proposti dalla declaratoria del SSD e coerenti con gli obiettivi formativi del corso riguardano gli aspetti ingegneristici nella tutela degli equilibri degli ecosistemi e nella prevenzione dell'inquinamento chimico, fisico e biologico e includono studi sui processi per il trattamento e smaltimento dei rifiuti solidi e per la depurazione e potabilizzazione delle acque.			
<b>Obiettivi formativi:</b> L'insegnamento si propone di fornire allo studente: <ul style="list-style-type: none"><li>- le conoscenze di base sulle strategie di protezione e risanamento ambientale, con particolare riferimento a quelle di interesse per il comparto idrico;</li><li>- informazioni relative alle componenti ambientali, alle sorgenti e agli effetti dei fenomeni di inquinamento e alle strategie di mitigazione;</li><li>- i principali parametri chimici, fisici e biologici per la caratterizzazione delle acque destinate al consumo umano, delle acque potabili e delle acque reflue urbane;</li><li>- i principi delle soluzioni tecniche e delle configurazioni impiantistiche per il trattamento di acque destinate al consumo umano e di acque reflue;</li><li>- i principi della gestione dei rifiuti solidi, con particolare riguardo a quelli di origine urbana.</li></ul>			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b> Nessuna			
<b>Propedeuticità in uscita:</b> Nessuna			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> L'insegnamento prevede un'unica prova di verifica del profitto, al termine del corso, e consiste in un colloquio orale.			

<b>Insegnamento:</b> Interfacial Engineering		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese	
<b>SSD:</b> ING-IND/24		<b>CFU:</b> 6 CFU	
<b>Anno di corso:</b> Primo o Secondo		<b>Tipologia di Attività Formativa:</b> D	



<b>Modalità di svolgimento:</b> in presenza
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il corso si occupa di approfondire “gli strumenti della termodinamica, della cinetica chimica,” e “dei fenomeni di trasporto” che si verificano all’interfaccia tra fasi diverse, con applicazioni “rivolte, oltre che all’industria di processo, anche all’ingegneria ambientale, biomedica”.
<b>Obiettivi formativi:</b> Sapere: Fornire i concetti di base relativamente agli equilibri di fase ed ai fenomeni di trasporto in processi interfacciali di interesse per l’ingegneria chimica. Saper fare: Risoluzione di problemi di bilancio di materia e di energia, e di equilibri di fase e di reazione all’interfaccia tra fasi diverse.
<b>Propedeuticità in ingresso:</b> Nessuna
<b>Propedeuticità in uscita:</b> Nessuna
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> L’esame è basato su una prova scritta e una presentazione orale. Per quest’ultima gli studenti sono divisi in piccoli gruppi per elaborare la presentazione.

<b>Insegnamento:</b> Meccanica dei fluidi complessi	<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> italiano
<b>SSD:</b> Ing-Ind/24	<b>CFU:</b> 6
<b>Anno di corso:</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: D</b>
<b>Modalità di svolgimento:</b> in presenza	
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore ha come oggetto il "Basic Process Design", ovvero lo sviluppo di metodologie e tecnologie dell'industria di processo sulla base dei fenomeni fisici, chimici e biologici che ne caratterizzano le specifiche trasformazioni. Competenze caratterizzanti includono la meccanica dei fluidi newtoniani, non newtoniani e dei sistemi polifasici. Le applicazioni sono rivolte non solo all'industria di processo, ma anche all'ingegneria ambientale e biomedica e sono finalizzate allo sviluppo di nuove tecnologie che rispondano a esigenze economiche, energetiche e di compatibilità ambientale.	
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso si propone di fornire agli studenti nozioni specialistiche riguardanti il comportamento di fluidi complessi in flusso, con particolare attenzione al legame tra microstruttura e proprietà macroscopiche dei fluidi in esame. Verranno presentati fluidi complessi di interesse per l'ingegneria chimica e dei materiali, in ambito industriale, biomedico e farmaceutico e nuove tecnologie per la loro caratterizzazione.	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b> nessuna	
<b>Propedeuticità in uscita:</b> nessuna	

**Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:**

Esame orale

<b>Insegnamento:</b> REATTORI E APPARECCHIATURE MULTIFASE		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> ING-IND/25		<b>CFU:</b> 6	
<b>Anno di corso: I-II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: D</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> in presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> L'insegnamento affronta lo studio delle metodologie per la realizzazione di impianti industriali basati su trasformazioni chimico-fisiche della materia. La progettazione impiantistica comprende gli schemi del processo e la definizione delle apparecchiature costituenti il processo, riguardanti in particolare la progettazione funzionale e la scelta dei reattori e delle apparecchiature per operazioni unitarie e per specifiche applicazioni di scambio e di separazione. I comparti di riferimento sono quelli relativi alle tecnologie chimiche, farmaceutiche, alimentari, energetiche nonché della salvaguardia ambientale.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Obiettivo dell'insegnamento è quello di fornire elementi approfonditi per la comprensione di concetti di fluidodinamica e reattoristica multifase, con particolare attenzione ai sistemi granulari e alla fluidizzazione. L'insegnamento si propone di presentare una rassegna ragionata delle principali apparecchiature multifase per operazioni unitarie e reazioni chimiche ricorrenti nell'industria di processo, di descrivere le apparecchiature con riferimento agli aspetti funzionali, di affrontarne gli aspetti progettuali ed i criteri per il loro dimensionamento.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b> Nessuna			
<b>Propedeuticità in uscita:</b> Nessuna			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Esame, prova orale			

<b>Insegnamento:</b> Regenerative Chemistry		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese	
<b>SSD:</b> CHIM 07		<b>CFU:</b> 6	
<b>Anno di corso: I-II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: D</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> in presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore è orientato allo studio dei fondamenti chimici e chimico-fisici dei diversi settori delle tecnologie, con particolare riguardo a quelli che si riferiscono ai materiali, alle loro proprietà e alla loro interazione con l'ambiente, fornendo una sintesi dei principi comuni alle diverse fenomenologie e alle diverse categorie di sostanze.			
<b>Obiettivi formativi:</b>			



(i) Conoscenza dei principi della chimica verde e circolare (ii) Risorse rinnovabili per i processi chimici (iii) Competenze nell'identificazione e nell'implementazione di processi e prodotti ecocompatibili e ecosostenibili (rigenerativi) (iv) Strategie di valorizzazione di scarti: urban mining, prodotti organici e inorganici a fine vita, bioscarti.

**Propedeuticità in ingresso:** Nessuna

**Propedeuticità in uscita:** Nessuna

**Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:**

Prova Orale e discussione di elaborato progettuale

<b>Insegnamento:</b> <b>Rischi di esplosione nei luoghi di lavoro:</b> <b>prevenzione e protezione</b>	<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> <b>Italiano</b>
<b>SSD: ING-IND/27</b>	<b>CFU: 6</b>
<b>Anno di corso: I o II</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: D</b>
<b>Modalità di svolgimento:</b> in presenza	
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD ING-IND/27 coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b>  Le competenze specifiche del settore sono finalizzate all'ingegnerizzazione di nuovi processi (compresi quelli biologici), catalizzatori e prodotti, oltre che al perfezionamento di quelli esistenti, con particolare riferimento alle reazioni chimiche, alle operazioni di separazione e purificazione ed ai problemi di sicurezza e di impatto ambientale coinvolti, nonché alla scelta ottimale dei catalizzatori, del reattore, delle apparecchiature e dei materiali.	
<b>Obiettivi formativi:</b> Fornire allo studente le conoscenze per una corretta valutazione dei rischi di esplosione connessi allo stoccaggio, al trasporto e alla trasformazione di sostanze pericolose (instabili e infiammabili) e per la scelta delle più idonee misure preventive e protettive.	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b> nessuna <b>Propedeuticità in uscita:</b> nessuna	
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> solo prova orale	



<b>Insegnamento:</b> SICUREZZA DI MATERIALI SOLIDI E LIQUIDI ED ATTIVITÀ LABORATORIALI		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> italiano	
<b>SSD:</b> ING-IND/27		<b>CFU:</b> 6	
<b>Anno di corso:</b> I-II		<b>Tipologia di Attività Formativa:</b> D	
<b>Modalità di svolgimento:</b> lezioni in presenza in aula e attività di laboratorio			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Le competenze specifiche del settore sono finalizzate all'ingegnerizzazione di nuovi processi (compresi quelli biologici), catalizzatori e prodotti, oltre che al perfezionamento di quelli esistenti, con particolare riferimento alle reazioni chimiche, alle operazioni di separazione e purificazione ed ai <u>problemi di sicurezza</u> e di impatto ambientale coinvolti, nonché alla scelta ottimale dei catalizzatori, del reattore, delle apparecchiature e dei materiali.			
<b>Obiettivi formativi:</b> (i) Competenze e capacità di comprensione dell'hazard connesso all'utilizzo/stoccaggio di sostanze pericolose, (ii) Identificazione e sviluppo del piano sperimentale/calcolativo per la classificazione della pericolosità delle sostanze infiammabili liquide, solide e gassose, (iii) Capacità di individuare i parametri di infiammabilità/esplosività e degli indici necessari per la quantificazione del grado di pericolosità.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b> None			
<b>Propedeuticità in uscita:</b> None			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> prova orale			

<b>Insegnamento:</b> Sicurezza strutturale antincendio di edifici per processi industriali		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> ICAR/09 – Tecnica delle Costruzioni		<b>CFU:</b> 6	
<b>Anno di corso:</b> I-II		<b>Tipologia di Attività Formativa:</b> D	
<b>Modalità di svolgimento:</b> in presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Problematiche delle azioni sulle costruzioni e dei comportamenti che ne conseguono in funzione delle tipologie e delle morfologie, dei materiali e delle tecnologie, con particolare riferimento all'azione eccezionale "incendio". Valutazioni di vulnerabilità, affidabilità, comfort, sicurezza e durabilità. Metodi e strumenti per la progettazione strutturale e la realizzazione di strutture.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso fornirà gli elementi di base per progetto, calcolo e verifiche di sicurezza delle strutture esposte all'incendio, con particolare riferimento alle tipologie strutturali per edifici ad uso industriale. Il corso consentirà agli studenti di acquisire gli strumenti principali per l'applicazione delle strategie di prevenzione incendi partendo dalla definizione del rischio incendio e dell'azione incendio attraverso l'approccio prescrittivo e l'innovativo approccio dell'ingegneria			



della sicurezza antincendio (Fire Safety Engineering). Si forniranno inoltre gli strumenti principali per poter operare con alcuni applicativi software.

**Propedeuticità in ingresso:** Nessuna

**Propedeuticità in uscita:** Nessuna

**Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:**

Prova orale e discussione di un elaborato progettuale.

<b>Insegnamento: SIMULAZIONE MOLECOLARE DI MATERIALI</b>		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Italiano</b>	
<b>SSD: CHIM/04</b>		<b>CFU: 6</b>	
<b>Anno di corso: I o II</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: D</b>		
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso.</b> 1) Cenni storici sulla nascita della simulazione molecolare. Nozioni di base di meccanica statistica. Superficie di energia potenziale di un sistema molecolare 2) Condizioni al contorno ed effetti di bordo 3) Campi di forza 4) Ensemble termodinamici e loro implementazione numerica 5) Metodi ed approssimazioni per ridurre il costo computazionale di simulazioni molecolari 6) Simulazione di un fluido di Lennard-Jones 7) Constraints, cut-off ed altri metodi per il trattamento di modelli molecolari realistici 8) Le interazioni elettrostatiche 9) Simulazione di un modello realistico su scala molecolare 9) Metodi coarse-graining per materiali polimerici.			
<b>Obiettivi formativi:</b> L'insegnamento si propone di fornire introdurre lo studente alle tecniche di simulazione molecolare. Conoscenza dell'impianto teorico, delle tecniche numeriche e degli algoritmi principali alla base dei metodi di simulazione molecolare. Familiarizzazione con alcuni codici numerici per la simulazione molecolare.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b> nessuna			
<b>Propedeuticità in uscita:</b> nessuna			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> colloquio orale			

<b>Insegnamento:</b> Sustainable Technologies for Pollution Control		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese	
<b>SSD:</b> ING-IND/25		<b>CFU: 6</b>	
<b>Anno di corso: I-II</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: D</b>		
<b>Modalità di svolgimento:</b> in presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b>			

“La progettazione impiantistica comprende gli schemi quantificati del processo, la definizione delle apparecchiature costituenti il processo, la stesura delle relative specifiche, l'elaborazione di schemi funzionali comprendenti la strumentazione di protezione e controllo, l'analisi del rischio e della tutela ambientale, la valutazione dei costi”.

“La progettazione funzionale e la scelta dei reattori e delle apparecchiature per operazioni unitarie e per specifiche applicazioni di scambio e di separazione; la visione globale dell'impianto e la capacità di ricomposizione dei diversi aspetti in un progetto ed in uno schema funzionale; la sicurezza e l'impatto ambientale degli impianti”

**Obiettivi formativi:**

Il corso intende presentare i principi chimico-fisici, le caratteristiche e i principali indicatori prestazionali di tecnologie di purificazione di correnti gassose e di acque, mirati a minimizzare l'impatto ambientale e migliorare gli indicatori di sostenibilità per l'industria di processo, le centrali di produzione di energia e i motori a combustione interna, incluse applicazioni specifiche alle celle a combustibile e ai processi di cattura e sequestro/utilizzo della CO<sub>2</sub>. Il corso descrive processi di separazione e processi catalitici consolidati allo stato dell'arte e tecnologie innovative basate sui processi di plasma non termico e di elettroidrodinamica.

**Propedeuticità in ingresso:**

Nessuno

**Propedeuticità in uscita:**

Nessuno

**Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:**

La valutazione sulla presentazione orale di un progetto di gruppo.

<b>Insegnamento:</b> Thermo-Chemical Conversion of Biomass and Waste		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese	
<b>SSD:</b> ING-IND/26		<b>CFU:</b> 6	
<b>Anno di corso:</b> I-II		<b>Tipologia di Attività Formativa:</b> D	
<b>Modalità di svolgimento:</b> in presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Le competenze del settore sono finalizzate alla caratterizzazione ed allo sviluppo di processi con attenzione agli aspetti energetici, economici e di interazione con l'ambiente per le industrie chimiche, biotecnologiche, alimentari, farmaceutiche e per la produzione e trasformazione dei materiali.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso fornisce le informazioni di base relative ai processi e alle tecnologie per la conversione termo-chimica di biomasse e rifiuti in bio-prodotti			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b> Nessuno			
<b>Propedeuticità in uscita:</b> Nessuno			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Il tipo di esame, che consiste nella preparazione e discussione di un elaborato, è scritto e orale			



<b>Insegnamento:</b> Tossicologia e Igiene Industriale		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> Igiene Generale e Applicata (MED-42)		<b>CFU:</b> 6	
<b>Anno di corso:</b> I	<b>Tipologia di Attività Formativa:</b> D		
<b>Modalità di svolgimento:</b> in presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> In accordo con la declaratoria del MED/42, l'attività didattica-formativa ha specifica competenza nel campo dell'Igiene applicata all'ambiente e ai luoghi di lavoro.			
<b>Obiettivi formativi:</b> L'insegnamento si propone di fornire nozioni specialistiche in tema di igiene industriale e tossicologia occupazionale. Nello specifico, si acquisiranno conoscenze e competenze generali sulle principali malattie d'interesse professionale anche nei loro aspetti di tipo preventivo e sociale, sul ruolo del medico competente e di tutto il sistema aziendale di prevenzione. Gli studenti saranno in grado di conoscere, comprendere e applicare le procedure in tema prevenzione e tutela della salute nei confronti dei rischi specifici di origine professionale, attraverso un quadro completo degli elementi legislativi sul tema.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b> None			
<b>Propedeuticità in uscita:</b> None			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Prova scritta con quesiti a risposta multipla.			