

Corso di Laurea in INGEGNERIA CHIMICA Manifesto degli Studi

Anno Accademico 2024-2025

Approvato dal Consiglio di Corso di Studi della Laurea triennale in Ingegneria Chimica *in data 16/02/2024*
e *in data 07/03/2024* e dal Consiglio di Dipartimento in Ingegneria Informatica, Modellistica, Elettronica e
Sistemistica *in data 08/03/2024*

Denominazione del Corso di Studio	INGEGNERIA CHIMICA
Denominazione in inglese del Corso di Studio	CHEMICAL ENGINEERING
Anno Accademico	2024-2025
Classe di Corso di Studio	L-9 - Ingegneria Industriale
Dipartimento	DIMES
Coordinatore/referente del Corso di Studio	Prof.ssa Vincenza Calabrò
Sito web	www.dimes.unical.it

Contenuti del Manifesto degli Studi

OFFERTA DIDATTICA PROGRAMMATA - COORTE A.A.2024/2025

1. **Corso di studi in breve.** (SUA-CdS -sez. Qualità – Presentazione). Inserire una breve presentazione del CdS e degli eventuali *curricula* previsti.

Il corso di laurea triennale in Ingegneria Chimica ha come scopo la formazione di una figura professionale con un'elevata padronanza dei metodi e dei contenuti scientifici propri dell'ingegneria di processo capace di utilizzare le trasformazioni chimico-fisiche della materia nella progettazione di processi e/o prodotti e nella gestione dei sistemi di trasformazione industriali. La preparazione multidisciplinare mira a formare una figura professionale trasversale, il cui campo d'azione va da settori tradizionali, come quello chimico e petrolchimico, a tutti i settori in cui si operano processi di trasformazione, come ad esempio alimentare, biotecnologico, farmaceutico e cosmetico, produzione di energia, sviluppo e produzione di materiali innovativi, fino alla sicurezza industriale ed alle tecnologie per la salvaguardia dell'ambiente.

Ciò può essere pienamente raggiunto con la proposta dell'offerta formativa basata su un percorso di studi triennale e magistrale in ingegneria chimica, ad oggi (fino all'AA 2023/2024) organizzati ciascuno in due *curricula*: "indirizzo processi", "indirizzo alimentare".

Con l'AA 2024/2025, in considerazione di alcune innovazioni in ambito didattico, tra cui l'apertura nel DIMES del CdL triennale in Ingegneria Biomedica e l'esigenza di fornire un più

ampio percorso formativo in linea con gli sbocchi professionali suddetti, è stato introdotto un terzo curriculum ed è stato ampliato il campo di interesse del precedente indirizzo alimentare. Di conseguenza l'offerta formativa del percorso di studi triennale in ingegneria chimica, è organizzato nei tre *curricula*: **“indirizzo processi”**, **“indirizzo alimentare e biotecnologie”**, **“indirizzo materiali”**.

- ✓ L'indirizzo **“processi”** mira a formare una figura professionale versatile e ad ampio spettro di possibilità occupazionali nell'ambito dell'ingegneria di processo, con particolare riferimento ai settori di consolidata competenza dell'ingegneria chimica.
- ✓ L'indirizzo **“alimentare e biotecnologie”** è rivolto alla formazione di una figura professionale, parimenti versatile e ad ampio spettro di possibilità occupazionali nell'ambito dell'ingegneria di processo, orientata all'innovazione in campo industriale e tecnologico, che, grazie all'approfondimento delle tematiche proprie dell'ingegneria alimentare e delle biotecnologie, sarà ulteriormente esperta nella valorizzazione e, più specificamente, nella cosiddetta "seconda trasformazione" delle materie prime alimentari nonché nelle trasformazioni in ambito biotecnologico.
- ✓ L'indirizzo **“materiali”** è rivolto alla formazione di una figura professionale parimenti versatile e ad ampio spettro di possibilità occupazionali nell'ambito dell'ingegneria di processo, con in più uno specifico riferimento all'approfondimento delle tematiche proprie dell'ingegneria dei materiali.

Con riferimento al corso di Laurea Triennale in Ingegneria Chimica, gli obiettivi formativi sono conseguiti attraverso specifiche attività formative finalizzate a far acquisire agli studenti uno spettro abbastanza ampio e diversificato di competenze che consentano loro di affrontare, con la prosecuzione naturale nel previsto percorso di Laurea Magistrale in Ingegneria Chimica, le problematiche professionali caratterizzate da un più elevato livello di complessità. Nel contempo la figura professionale formata ha la possibilità di inserirsi da subito nel mondo del lavoro con un bagaglio tecnico adeguato ad affrontarne le sfide tecnologiche e a seguirne le evoluzioni.

Scopo del corso di Laurea Triennale in Ingegneria Chimica è, quindi, la formazione di un tecnico con **un'elevata padronanza dei metodi e dei contenuti scientifici** propri dell'**ingegneria di processo** applicata con maggior dettaglio ai settori dell'**industria alimentare e delle biotecnologie**, nonché agli ambiti propri dell'**ingegneria dei materiali**, già presente da tempo in curricula formativi europei ed extraeuropei.

Il laureato in Ingegneria Chimica, indipendentemente dall'indirizzo prescelto, è votato all'innovazione di processo e di prodotto e risponde all'esigenza di innovazione e competitività che caratterizzano l'industria di processo nelle sue molteplici declinazioni.

Nel corso di laurea in Ingegneria Chimica hanno un ruolo fondamentale le attività formative di base, così come l'integrazione tra le conoscenze **interdisciplinari**, provenienti da diversi ambiti disciplinari e dalle aree dell'Ingegneria Industriale, con le indispensabili conoscenze caratterizzanti l'Ingegneria Chimica e di processo. Tali conoscenze consentiranno al laureato in Ingegneria Chimica di trasferire concetti e metodologie tipicamente ingegneristici ai processi di trasformazione nei diversi ambiti produttivi dell'industria chimica e di processo, con riferimento a tutti e tre gli indirizzi proposti. Le conoscenze caratterizzanti l'Ingegneria dei Materiali, consentiranno al laureato junior di Ingegneria Chimica di caratterizzare i materiali e le materie prime in funzione delle relative produzioni industriali per operare efficacemente nel product/process design. Le competenze vengono completate con le conoscenze caratterizzanti

l'Ingegneria Meccanica che completa la formazione di Ingegnere Industriale propria della classe di Laurea.

Il percorso formativo del Corso di Laurea in Ingegneria Chimica, basato sull'acquisizione di 180 CFU, è articolato in semestri e l'offerta didattica complessiva comprende diverse attività formative (di base, caratterizzanti, affini) opportunamente armonizzate. Durante la loro formazione gli studenti hanno la possibilità di scegliere uno dei tre percorsi formativi proposti, uno orientato verso l'ambito processi, uno che amplia il pre-esistente settore dell'ingegneria alimentare rivolgendosi ad un ambito alimentare e biotecnologico, un nuovo terzo ambito rivolto al settore materiali. I tre percorsi si differenziano per 15 CFU, di cui 3 specifici per attività di Laboratorio ma la novità sostanziale del manifesto 2024/2025 è insita nella possibilità che viene offerta agli studenti di costruire il piano di studi scegliendo in una rosa di materie a scelta suggerite con un ordine di priorità in base allo specifico percorso. Seguendo le indicazioni sulle materie a scelte la differenziazione tra i tre percorsi può concretizzarsi in 27 CFU

Nell'ambito delle attività a scelta dello studente può rientrare sempre e comunque lo svolgimento di un tirocinio presso imprese convenzionate.

Per completare il percorso formativo è prevista una prova finale.

La Laurea in Ingegneria Chimica consente di proseguire gli studi attraverso l'accesso alla Laurea Magistrale in Ingegneria Chimica, articolata nei due indirizzi "processi" ed "alimentare". E' possibile scegliere l'uno o l'altro indirizzo in maniera assolutamente indipendente da quanto scelto nel corso di Laurea triennale.

L'accesso ad altri percorsi di Laurea Magistrale è comunque possibile ed è vincolato ai relativi requisiti di accesso.

Profilo Professionale

L'Ingegnere Chimico Junior potrà svolgere funzioni e ruoli quali

- a) l'ingegnere di processo: con compiti di gestione di processi di trasformazione industriale delle materie prime per l'ottenimento di prodotti innovativi, garantendo il soddisfacimento dei requisiti di qualità, sicurezza e sostenibilità;
- b) il progettista di processo e di prodotto: un ruolo che necessita di strumenti di analisi evoluti e moderni per attuare il miglioramento delle tecnologie esistenti e per rendere possibile l'innovazione di processo e di prodotto;
- c) il responsabile di produzione: con compiti nella gestione in sicurezza della filiera di trasformazione dal ricevimento e stoccaggio delle materie prime, fino alla lavorazione, allo stoccaggio e alla distribuzione dei prodotti;
- d) il ricercatore industriale, in collaborazione con chimici, biologi e biotecnologi, con funzioni di esperto nell'ingegnerizzazione e lo scale-up di risultati di laboratorio, nello sviluppo di processi e tecnologie per ottenere prodotti industriali innovativi che rispondano alle specifiche richieste dalle normative e dal mercato;
- e) previa acquisizione di competenze di livello più avanzato, ad esempio tramite master e corsi di perfezionamento ovvero completando gli studi di livello magistrale, può svolgere funzioni dirigenziali come il direttore di stabilimento o nel management aziendale.

2. Piano di studio ufficiale per studenti impegnati a tempo pieno.

L'elenco delle attività formative offerte segue lo schema di seguito riportato e distinto per ciascuno dei tre *curricula* previsti.

Indirizzo PROCESSI

Anno	Semestre	Insegnamento	Attività Formativa	Ambito	Settore Scientifico Disciplinare	C F U
I	I	ANALISI MATEMATICA I	Base – B1	Matematica, Informatica e Statistica	MAT/05	9
I	I	ELEMENTI di ALGEBRA LINEARE	Base – B1	Matematica, Informatica e Statistica	MAT/02	6
I	I	CHIMICA GENERALE	Base – B2	Fisica e Chimica	CHIM/07	9
I	I	FISICA Modulo 1: MECCANICA	Base – B2	Fisica e Chimica	FIS/01	6
I	II	FISICA Modulo 2: ELETTRICITA' e MAGNETISMO	Base – B2	Fisica e Chimica	FIS/01	6
I	II	ANALISI MATEMATICA II e ANALISI NUMERICA	Base – B1	Matematica, Informatica e Statistica	MAT/08	9
I	II	COMPLEMENTI DI CHIMICA	Base – B2	Fisica e Chimica	CHIM/07	6
I	II	FONDAMENTI DI INFORMATICA	Base – B1	Matematica, Informatica e Statistica	ING-INF/05	6
I	II	INGLESE	Altre Attività- L	Lingua straniera (art. 10, comma 5, lettera c)		3
II	I	TERMODINAMICA Modulo 1: TERMODINAMICA 1	Caratterizzante C1	Ingegneria Chimica	ING-IND/24	6
II	I	TERMODINAMICA Modulo 2: TERMODINAMICA 2	Caratterizzante C1	Ingegneria Chimica	ING-IND/24	6
II	I	ELETTROTECNICA	Affine o Integrativa	A1.1	ING-IND/31	6
II	I	MECCANICA DEI SOLIDI	Affine o Integrativa	A1.2	ICAR/08	6
II	I	TECNOLOGIE di CHIMICA APPLICATA	Caratterizzante C2	Ingegneria dei Materiali	ING-IND/22	9
II	II	PRINCIPI di INGEGNERIA CHIMICA Modulo 1: MECCANICA DEI FLUIDI	Caratterizzante C1	Ingegneria Chimica	ING-IND/24	6
II	II	PRINCIPI di INGEGNERIA CHIMICA Modulo 2: TRASPORTO DI CALORE E DI MATERIA	Caratterizzante C1	Ingegneria Chimica	ING-IND/24	6

II	II	MACCHINE E SISTEMI ENERGETICI	Caratterizzante C3	Ingegneria Meccanica	ING-IND/09	9
II	II	DISEGNO INDUSTRIALE	Affini o Integrative	A1.1	ING-IND/15	6
III	I	MATERIALI PER L'INGEGNERIA	Caratterizzante C2	Ingegneria dei Materiali	ING-IND/22	6
III	I	CINETICA E REATTORI CHIMICI	Caratterizzante C1	Ingegneria Chimica	ING-IND/24	6
III	I	PROGETTAZIONE DI APPARECCHIATURE PER L'INDUSTRIA CHIMICA	Caratterizzante C1	Ingegneria Chimica	ING-IND/25	12
II	II	INSEGNAMENTO A SCELTA DELLO STUDENTE	Altre Attività	A scelta dello studente		6
III	II	LABORATORIO DI PROGETTAZIONE DI APPARECCHIATURE PER L'INDUSTRIA CHIMICA	Altre Attività A	Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d) <i>Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro</i>	ING-IND/25	3
III	II	STRUMENTAZIONE ED ANALISI DEI DATI	Caratterizzante C1	Ingegneria Chimica	ING-IND/26	9
III	II	FONDAMENTI DI CHIMICA INDUSTRIALE	Caratterizzante C1	Ingegneria Chimica	ING-IND/27	9
III	II	INSEGNAMENTO A SCELTA DELLO STUDENTE	Altre Attività S	A scelta dello studente		6
III	II	PROVA FINALE	Altre Attività PF	Prova Finale		3

ATTIVITÀ a SCELTA Consigliati per completare l'indirizzo:

CONSIGLIATE DUE ATTIVITÀ TRA QUELLE PROPOSTE PER COMPLETARE L'INDIRIZZO						
Anno	Semestre	Insegnamento	Attività Formativa	Ambito	Settore Scientifico Disciplinare	C F U
III	I	PROCESSI ALIMENTARI E BIOTECNOLOGICI	Altre Attività S	MUTUATO da Indirizzo ALIMENTARE e BIOTECNOLOGIE	ING-IND/24	6
III	I	REOLOGIA	Altre Attività S	MUTUATO da Indirizzo MATERIALI	ING-IND/24	6
III	II	MATERIALI A POROSITA' CONTROLLATA	Altre Attività S	MUTUATO da Indirizzo MATERIALI	ING-IND/22	6

III		TIROCINIO ESTERNO				
-----	--	-------------------	--	--	--	--

ALTRE ATTIVITÀ a SCELTA						
Anno	Semestre	Insegnamento	Attività Formativa	Ambito	Settore Scientifico Disciplinare	C F U
III	II	MODELLI PER L'ORGANIZZAZIONE E LA GESTIONE DEI PROCESSI INDUSTRIALI	Altre Attività S	A SCELTA	MAT 09	6
III	II	TECNOLOGIE MANIFATTURIERE PER L'INDUSTRIA ALIMENTARE E I BIOPROCESSI	Altre Attività S	MUTUATO da Indirizzo ALIMENTARE e BIOTECNOLOGIE	ING-IND/16	6
III	I	MODELLAZIONE DI MATERIALI E STRUTTURE PER BIOAPPLICAZIONI	Altre Attività S	A SCELTA	ICAR/08	6

Indirizzo ALIMENTARE e BIOTECNOLOGIE

Anno	Semestre	Insegnamento	Attività Formativa	Ambito	Settore Scientifico Disciplinare	C F U
I	I	ANALISI MATEMATICA I	Base – B1	Matematica, Informatica e Statistica	MAT/05	9
I	I	ELEMENTI di ALGEBRA LINEARE	Base – B1	Matematica, Informatica e Statistica	MAT/02	6
I	I	CHIMICA GENERALE	Base – B2	Fisica e Chimica	CHIM/07	9
I	I	FISICA Modulo 1: MECCANICA	Base – B2	Fisica e Chimica	FIS/01	6
I	II	FISICA Modulo 2: ELETTRICITA' e MAGNETISMO	Base – B2	Fisica e Chimica	FIS/01	6
I	II	ANALISI MATEMATICA II e ANALISI NUMERICA	Base – B1	Matematica, Informatica e Statistica	MAT/08	9
I	II	COMPLEMENTI DI CHIMICA	Base – B2	Fisica e Chimica	CHIM/07	6
I	II	FONDAMENTI DI INFORMATICA	Base – B1	Matematica, Informatica e Statistica	ING-INF/05	6
I	II	INGLESE	Altre Attività- L	Lingua straniera (art. 10, comma 5, lettera c)		3
II	I	TERMODINAMICA Modulo 1: TERMODINAMICA 1	Caratterizzante C1	Ingegneria Chimica	ING-IND/24	6
II	I	TERMODINAMICA Modulo 2: TERMODINAMICA 2	Caratterizzante C1	Ingegneria Chimica	ING-IND/24	6
II	I	ELETTROTECNICA	Affine o Integrativa	A1.1	ING-IND/31	6
II	I	MECCANICA DEI SOLIDI	Affine o Integrativa	A1.2	ICAR/08	6
II	I	TECNOLOGIE di CHIMICA APPLICATA	Caratterizzante C2	Ingegneria dei Materiali	ING-IND/22	9
II	II	PRINCIPI di INGEGNERIA CHIMICA Modulo 1: MECCANICA DEI FLUIDI	Caratterizzante C1	Ingegneria Chimica	ING-IND/24	6
II	II	PRINCIPI di INGEGNERIA CHIMICA Modulo 2:	Caratterizzante C1	Ingegneria Chimica	ING-IND/24	6

		TRASPORTO DI CALORE E DI MATERIA				
II	II	MACCHINE E SISTEMI ENERGETICI	Caratterizzante C3	Ingegneria Meccanica	ING-IND/09	9
II	II	TECNOLOGIE MANIFATTURIERE PER L'INDUSTRIA ALIMENTARE E I BIOPROCESSI	Affini o Integrative	A1.1	ING-IND/16	6
III	I	PROCESSI ALIMENTARI E BIOTECNOLOGICI	Caratterizzante C1	Ingegneria Chimica	ING-IND/24	6
III	I	CINETICA E REATTORI CHIMICI	Caratterizzante C1	Ingegneria Chimica	ING-IND/24	6
III	I	PROGETTAZIONE DI APPARECCHIATURE PER L'INDUSTRIA CHIMICA	Caratterizzante C1	Ingegneria Chimica	ING-IND/25	12
II	II	INSEGNAMENTO A SCELTA DELLO STUDENTE	Altre Attività	A scelta dello studente		6
III	II	LABORATORIO DI REOLOGIA	Altre Attività A	Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d) <i>Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro</i>	ING-IND/24	3
III	II	STRUMENTAZIONE ED ANALISI DEI DATI	Caratterizzante C1	Ingegneria Chimica	ING-IND/26	9
III	II	FONDAMENTI DI CHIMICA INDUSTRIALE	Caratterizzante C1	Ingegneria Chimica	ING-IND/27	9
III	II	INSEGNAMENTO A SCELTA DELLO STUDENTE	Altre Attività S	A scelta dello studente		6
III	II	PROVA FINALE	Altre Attività PF	Prova Finale		3

ATTIVITÀ a SCELTA

CONSIGLIATE DUE ATTIVITÀ TRA QUELLE PROPOSTE PER COMPLETARE L'INDIRIZZO						
Anno	Semestre	Insegnamento	Attività Formativa	Ambito	Settore Scientifico Disciplinare	C F U
III	I	REOLOGIA	Altre Attività S	MUTUATO da Indirizzo MATERIALI	ING-IND/24	6
III	I	MODELLAZIONE DI MATERIALI E	Altre Attività S	A SCELTA	ICAR/08	6

		STRUTTURE PER BIOAPPLICAZIONI				
III	II	MODELLI PER L'ORGANIZZAZIONE E LA GESTIONE DEI PROCESSI INDUSTRIALI	Altre Attività S	A SCELTA	MAT/09	6
III		TIROCINIO ESTERNO				

ALTRE ATTIVITA' a SCELTA

Anno	Semestre	Insegnamento	Attività Formativa	Ambito	Settore Scientifico Disciplinare	C F U
III	I	MATERIALI PER L'INGEGNERIA	Altre Attività S	MUTUATO da Indirizzo PROCESSI	ING-IND/22	6
III	II	MATERIALI A POROSITA' CONTROLLATA	Altre Attività S	MUTUATO da Indirizzo MATERIALI	ING-IND/22	6
III	II	DISEGNO INDUSTRIALE	Altre Attività S	MUTUATO da Indirizzo PROCESSI	ING-IND/15	6

Indirizzo MATERIALI

Anno	Semestre	Insegnamento	Attività Formativa	Ambito	Settore Scientifico Disciplinare	C F U
I	I	ANALISI MATEMATICA I	Base – B1	Matematica, Informatica e Statistica	MAT/05	9
I	I	ELEMENTI di ALGEBRA LINEARE	Base – B1	Matematica, Informatica e Statistica	MAT/02	6
I	I	CHIMICA GENERALE	Base – B2	Fisica e Chimica	CHIM/07	9
I	I	FISICA Modulo 1: MECCANICA	Base – B2	Fisica e Chimica	FIS/01	6
I	II	FISICA Modulo 2: ELETTRICITA' e MAGNETISMO	Base – B2	Fisica e Chimica	FIS/01	6
I	II	ANALISI MATEMATICA II e ANALISI NUMERICA	Base – B1	Matematica, Informatica e Statistica	MAT/08	9
I	II	COMPLEMENTI DI CHIMICA	Base – B2	Fisica e Chimica	CHIM/07	6
I	II	FONDAMENTI DI INFORMATICA	Base – B1	Matematica, Informatica e Statistica	ING-INF/05	6
I	II	INGLESE	Altre Attività - L	Lingua straniera (art. 10, comma 5, lettera c)		3
II	I	TERMODINAMICA Modulo 1: TERMODINAMICA 1	Caratterizzante C1	Ingegneria Chimica	ING-IND/24	6
II	I	TERMODINAMICA Modulo 2: TERMODINAMICA 2	Caratterizzante C1	Ingegneria Chimica	ING-IND/24	6
II	I	ELETTROTECNICA	Affine o Integrativa	A1.1	ING-IND/31	6
II	I	MECCANICA DEI SOLIDI	Affine o Integrativa	A1.2	ICAR/08	6
II	I	TECNOLOGIE di CHIMICA APPLICATA	Caratterizzante C2	Ingegneria dei Materiali	ING-IND/22	9
II	II	PRINCIPI di INGEGNERIA CHIMICA Modulo 1: MECCANICA DEI FLUIDI	Caratterizzante C1	Ingegneria Chimica	ING-IND/24	6
II	II	PRINCIPI di INGEGNERIA CHIMICA Modulo 2:	Caratterizzante C1	Ingegneria Chimica	ING-IND/24	6

		TRASPORTO DI CALORE E DI MATERIA				
II	II	MACCHINE E SISTEMI ENERGETICI	Caratterizzante C3	Ingegneria Meccanica	ING-IND/09	9
II	II	MATERIALI A POROSITA' CONTROLLATA	Affini o Integrative	A1.1	ING-IND/22	6
III	I	REOLOGIA	Caratterizzante C1	Ingegneria Chimica	ING-IND/24	6
III	I	CINETICA E REATTORI CHIMICI	Caratterizzante C1	Ingegneria Chimica	ING-IND/24	6
III	I	PROGETTAZIONE DI APPARECCHIATURE PER L'INDUSTRIA CHIMICA	Caratterizzante C1	Ingegneria Chimica	ING-IND/25	12
II	II	INSEGNAMENTO A SCELTA DELLO STUDENTE	Altre Attività S	A scelta dello studente		6
III	II	LABORATORIO DI REOLOGIA	Altre Attività A	Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d) <i>Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro</i>	ING-IND/24	3
III	II	STRUMENTAZIONE ED ANALISI DEI DATI	Caratterizzante C1	Ingegneria Chimica	ING-IND/26	9
III	II	FONDAMENTI DI CHIMICA INDUSTRIALE	Caratterizzante C1	Ingegneria Chimica	ING-IND/27	9
III	II	INSEGNAMENTO A SCELTA DELLO STUDENTE	Altre Attività S	A scelta dello studente		6
III	II	PROVA FINALE	Altre Attività PF	Prova Finale		3

ATTIVITÀ a SCELTA

CONSIGLIATE DUE ATTIVITÀ TRA QUELLE PROPOSTE PER COMPLETARE L'INDIRIZZO						
Anno	Semestre	Insegnamento	Attività Formativa	Ambito	Settore Scientifico Disciplinare	C F U
III	I	MATERIALI PER L'INGEGNERIA	Altre Attività S	MUTUATO da Indirizzo PROCESSI	ING-IND/22	6
III	I	MODELLAZIONE DI MATERIALI E STRUTTURE PER BIOAPPLICAZIONI	Altre Attività S	A SCELTA	ICAR/08	6

III	II	TECNOLOGIE MANIFATTURIERE PER L'INDUSTRIA ALIMENTARE E I BIOPROCESSI	Affini o Integrative	MUTUATO da Indirizzo ALIMENTARE e BIOTECNOLOGIE	ING-IND/16	6
III		TIROCINIO ESTERNO				

Commentato [dg1]: Non dovrebbe essere Altre Attività S?

ALTRE ATTIVITA' a SCELTA						
Anno	Semestre	Insegnamento	Attività Formativa	Ambito	Settore Scientifico Disciplinare	C F U
III	I	PROCESSI ALIMENTARI e BIOTECNOLOGICI	Altre Attività S	MUTUATO da Indirizzo ALIMENTARE e BIOTECNOLOGIE	ING-IND/24	6
III	II	MODELLI PER L'ORGANIZZAZIONE E LA GESTIONE DEI PROCESSI INDUSTRIALI	Altre Attività S	A SCELTA	MAT/09	6
III	II	DISEGNO INDUSTRIALE	Altre Attività S	MUTUATO da Indirizzo PROCESSI	ING-IND/15	6

3. Eventuale piano di studio ufficiale per studenti impegnati non a tempo pieno.

4. Declaratorie delle singole attività formative:

Al link seguente <http://www.unical.it/portale/didattica/offerta/catalogo/> sono disponibili tutte le informazioni relative agli obiettivi formativi in termini di competenze specifiche e trasversali dei singoli insegnamenti

Attività formativa	ANALISI MATEMATICA I
SSD	MAT/05 - ANALISI MATEMATICA
CFU	9
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><i>Il corso intende fornire agli studenti le conoscenze fondamentali di Analisi Matematica necessarie per l'intera carriera universitaria.</i></p> <p>Competenze specifiche in termini di conoscenze e abilità da conseguire <i>-comprensione e utilizzo dei principi fondamentali del calcolo differenziale ed integrale per funzioni reali di una variabile reale;</i> <i>-acquisizione delle conoscenze di base sulle serie numeriche;</i></p> <p>Competenze trasversali in termini di conoscenze e abilità da conseguire <i>-capacità di applicazione delle conoscenze acquisite per la risoluzione di problemi sia tipici dell'Analisi Matematica che derivanti da applicazioni alla fisica e alla geometria;</i> <i>- capacità di risolvere problemi concreti attraverso gli strumenti dell'Analisi nei successivi corsi di natura applicativa e in successivo ambito lavorativo;</i> <i>- capacità di apprendimento necessarie per intraprendere gli studi successivi con un buon grado di autonomia.</i></p>
Propedeuticità/prerequisiti	NESSUNA PROPEDEUTICITÀ'

Attività formativa	ANALISI MATEMATICA II e ANALISI NUMERICA
SSD	MAT/08 -ANALISI NUMERICA
CFU	9
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><i>Il corso intende fornire agli studenti le conoscenze avanzate di Analisi Matematica e Numerica necessarie per l'intera carriera universitaria.</i></p> <p>Competenze specifiche in termini di conoscenze e abilità da conseguire:</p>

	<p><i>Il corso rappresenta quel ramo della Matematica che propone, sviluppa ed analizza metodi per il Calcolo Scientifico. Esso risulta quindi una delle discipline indispensabili alla preparazione di base di un ingegnere moderno. L'insegnamento si propone di introdurre lo studente all'analisi di moderni metodi matematici di base per l'approssimazione di funzioni e di dati, la risoluzione di sistemi lineari, la differenziazione e l'integrazione numerica, delle funzioni di una e di più variabili.</i></p> <p>Competenze trasversali in termini di conoscenze e abilità da conseguire:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>evidenziare, attraverso lo studio di alcune significative applicazioni e l'analisi dei più efficienti metodi numerici, la potenzialità del calcolo numerico nel processo di modellizzazione matematica del mondo reale;</i> • <i>sviluppare le capacità di istruire un problema numerico, di selezionare l'algoritmo aderente al problema reale in esame, di valutare e validare i risultati.</i>
Propedeuticità/prerequisiti	<p>PREREQUISITI: Sono prerequisiti al corso i contenuti di ANALISI I e di ELEMENTI di ALGEBRA LINEARE</p>

Attività formativa	CHIMICA GENERALE
SSD	CHIM/07 - FONDAMENTI CHIMICI DELLE TECNOLOGIE
CFU	9
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><i>Conoscenze su</i></p> <p>Competenze specifiche in termini di conoscenze e abilità da conseguire</p> <p>Competenze trasversali in termini di conoscenze e abilità da conseguire</p>
Propedeuticità/prerequisiti	PROPEDEUTICITA': NESSUNA

Attività formativa	CINETICA E REATTORI CHIMICI
SSD	ING-IND/24 – PRINCIPI DI INGEGNERIA CHIMICA
CFU	6
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><i>Il corso si propone di fornire agli studenti le conoscenze relative ad equazioni cinetiche per la descrizione di reazioni singole e multiple ed ai bilanci di materia ed energia in reattori omogenei ideali, in flusso e discontinui. Lo studente al termine del corso avrà le competenze necessarie per condurre lo studio cinetico delle reazioni e per la progettazione di reattori con fluidodinamica ideale, in condizioni isoterme e non isoterme,</i></p>

relativi a trasformazioni di interesse per i diversi settori dell'ingegneria chimica.

Competenze specifiche in termini di conoscenze e abilità da conseguire

Conoscenze

Conoscere le nozioni di base riguardanti le equazioni cinetiche e i meccanismi di reazioni.

Conoscere la scrittura dei bilanci di materia in reattori con fluidodinamica ideale discontinui e in flusso.

Conoscere i criteri per la scelta del reattore più adatto a condurre un'operazione assegnata.

Conoscere le equazioni di bilancio di energia in reattori ideali.

Abilità

Applicare le conoscenze acquisite per scegliere il reattore, isoterma e non isoterma, più adatto all'operazione assegnata e per progettarlo indicando dimensioni del reattore e/o condizioni operative, con particolare riferimento a sistemi di interesse dell'ingegneria chimica.

Competenze trasversali in termini di conoscenze e abilità da conseguire

Capacità comunicative

Capacità di comprendere e descrivere in modo chiaro i diversi processi di trasformazione che coinvolgono reazioni chimiche

Capacità di apprendimento

Capacità di applicare criteri logico- matematici per effettuare scelte tra vari casi disponibili

Autonomia nella ricerca di dati e informazioni utili alla soluzione di problemi numerici relativi alle trasformazioni chimiche.

Propedeuticità/prerequisiti	<p>PROPEDEUTICITA' : PREREQUISITI : Sono prerequisiti i contenuti dei corsi di TERMODINAMICA, PRINCIPI DI INGEGNERIA CHIMICA</p>
------------------------------------	---

Attività formativa	COMPLEMENTI DI CHIMICA
SSD	CHIM/07 - FONDAMENTI CHIMICI DELLE TECNOLOGIE
CFU	6
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p>Conoscenze</p> <p>Competenze specifiche in termini di conoscenze e abilità da conseguire </p>

	<p><i>Competenze trasversali in termini di conoscenze e abilità da conseguire</i></p> <p>.....</p>
Propedeuticità/prerequisiti	<p>PROPEDEUTICITA': NESSUNA</p> <p>PREREQUISITI :</p> <p><i>Sono prerequisiti i contenuti del corso di CHIMICA GENERALE</i></p>

Attività formativa	DISEGNO INDUSTRIALE
SSD	ING-IND/15 – DISEGNO E METODI DELL'INGEGNERIA INDUSTRIALE
CFU	6
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><i>Verranno studiati i metodi e gli strumenti, anche informatici, atti a produrre un progetto tecnicamente valido, nell'ambito dell'ingegneria industriale.</i></p> <p>Competenze specifiche in termini di conoscenze e abilità da conseguire <i>Il Corso si propone di fornire agli allievi gli strumenti per l'interpretazione dei disegni tecnici.</i></p> <p>Competenze trasversali in termini di conoscenze e abilità da conseguire <i>Il Corso si propone di fornire la capacità di esprimersi correttamente mediante il linguaggio del disegno tecnico.</i></p>
Propedeuticità/prerequisiti	<p>PROPEDEUTICITA'</p> <p>PREREQUISITI</p>

Attività formativa	ELEMENTI DI ALGEBRA LINEARE
SSD	MAT/02 – ALGEBRA
CFU	6
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><i>Il corso rappresenta uno dei corsi di base di Matematica. L'obiettivo del corso è quello di fornire le tecniche ed i concetti di base dell'algebra lineare.</i></p> <p>Competenze specifiche in termini di conoscenze e abilità da conseguire <i>Le principali conoscenze acquisite riguardano le tecniche di ragionamento matematico, spazi vettoriali, applicazioni lineari, teoria delle matrici, sistemi lineari, autovalori e autovettori, elementi della teoria dei numeri classica e degli</i></p>

	<p><i>insiemi.</i></p> <p>Competenze trasversali in termini di conoscenze e abilità da conseguire <i>Lo studente deve acquisire la capacità di comprendere un problema formulato in termini del formalismo dell'algebra lineare e di sapere utilizzare gli strumenti di base per risolverlo.</i></p>
Propedeuticità/prerequisiti	<p>PROPEDEUTICITA': NESSUNA PREREQUISITI: Sono prerequisiti al corso i contenuti dei programmi di matematica di scuola superiore, con particolare riferimento alla geometria analitica, al calcolo vettoriale, al calcolo algebrico, al concetto di insiemi, di funzione e di relazione.</p>

Attività formativa	ELETTROTECNICA
SSD	ING-IND/31 - ELETTROTECNICA
CFU	6
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><i>Al termine del corso lo studente dovrà essere in grado di analizzare semplici circuiti resistivi o circuiti contenenti elementi reattivi in regime permanente sinusoidale.</i></p> <p>Competenze specifiche in termini di conoscenze e abilità da conseguire <i>Lo studente dovrà essere in grado di applicare i vari teoremi delle rappresentazioni esterne per semplificare l'analisi di porzioni di circuito di interesse. Dovrà essere in grado di valutare lo scambio di potenza elettrica all'interno dei vari elementi e dovrà possedere le basi per applicare i concetti di analisi circuitale a sistemi via via più complessi quali quelli contenenti elementi multi-porta, elementi non lineari, etc.</i></p> <p>Competenze trasversali in termini di conoscenze e abilità da conseguire <i>Capacità di comunicare quanto si è appreso in sede di prova orale. Questa capacità sarà verificata durante la prova orale in cui lo studente dovrà essere anche in grado di esporre gli argomenti teorici alla base della analisi dei circuiti e di cogliere le connessioni tra i vari argomenti del corso per sviluppare una capacità autonoma di analisi.</i></p>
Propedeuticità/prerequisiti	<p>PROPEDEUTICITA': NESSUNA PREREQUISITI: Algebra lineare: risoluzione di sistemi lineari algebrici; numeri complessi e loro rappresentazioni ed operazioni. Fondamenti di analisi matematica: trigonometria, definizione e proprietà di base delle funzioni sinusoidali; equazioni</p>

	<i>differenziali del 1° ordine, integrale e derivata di funzioni di base (polinomi, funzioni sinusoidali ed esponenziali).</i>
--	--

Attività formativa	FISICA: MODULO I MECCANICA
SSD	FIS/01 - FISICA SPERIMENTALE
CFU	6
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><i>L'unità formativa di Meccanica si propone di fornire allo studente le conoscenze fondamentali della fisica classica, per quanto attiene alla dinamica del punto materiale e dei sistemi complessi.</i></p> <p>Competenze specifiche in termini di conoscenze e abilità da conseguire <i>Al termine del corso lo studente dovrà essere in grado di descrivere quantitativamente semplici fenomeni relativi al movimento dei corpi sottoposti a forze</i></p> <p>Competenze trasversali in termini di conoscenze e abilità da conseguire <i>Lo studente deve dimostrare di conoscere i principali modelli teorici di Fisica e le ipotesi su cui tali modelli sono fondati e deve saper applicare tali modelli a casi reali.</i></p>
Propedeuticità/prerequisiti	<p>PROPEDEUTICITA': NESSUNA</p> <p>PREREQUISITI: Sono richieste conoscenze di base di algebra, di analisi, di geometria e di trigonometria.</p>

Attività formativa	FISICA: MODULO II ELETTRICITA' e MAGNETISMO
SSD	FIS/01 - FISICA SPERIMENTALE
CFU	6
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><i>L'unità formativa di Meccanica ed Elettromagnetismo si propone di fornire allo studente le conoscenze fondamentali della fisica classica, per quanto attiene alla dinamica della teoria classica dell'elettromagnetismo e delle sue principali applicazioni.</i></p> <p>Competenze specifiche in termini di conoscenze e abilità da conseguire <i>Al termine del corso lo studente dovrà essere in grado di descrivere quantitativamente semplici fenomeni relativi alla interazione tra particelle e/o oggetti carichi, soggetti a campi elettrici e magnetici.</i></p> <p>Competenze trasversali in termini di conoscenze e abilità da conseguire <i>Lo studente deve dimostrare di conoscere i principali modelli</i></p>

	<i>teorici di Fisica e le ipotesi su cui tali modelli sono fondati e deve saper applicare tali modelli a casi reali.</i>
Propedeuticità/prerequisiti	<i>PROPEDEUTICITA': NESSUNA PREREQUISITI: Sono richieste conoscenze di base di algebra, di analisi, di geometria e di trigonometria.</i>

Attività formativa	FONDAMENTI DI INFORMATICA
SSD	ING-INF/05 - SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI
CFU	6
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><i>Il corso fornisce gli elementi di base dell'informatica ed in particolare i principi, le tecniche e gli strumenti fondamentali relativi al trattamento automatico dell'informazione. Nello specifico gli studenti impareranno gli elementi di programmazione di base utilizzando Java come linguaggio di riferimento e, attraverso una ampia fase di sperimentazione, acquisiranno le conoscenze necessarie per risolvere problemi progettando ed implementando programmi corretti e ben strutturati.</i></p> <p>Competenze specifiche in termini di conoscenze e abilità da conseguire Competenze specifiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> - comprensione dei principi della programmazione dei calcolatori; - comprensione dei principi dell'architettura dei calcolatori elettronici; - comprensione dei principi della rappresentazione dell'informazione digitale; - capacità di utilizzo degli strumenti linguistici di base del linguaggio Java; - abilità di progettare la risoluzione di problemi mediante un approccio algoritmico; - abilità di realizzare una soluzione algoritmica in linguaggio Java; - abilità di verificare la correttezza di un programma per la risoluzione di un problema dato; - capacità di utilizzo di strutture ad array e stringhe. <p>Competenze trasversali in termini di conoscenze e abilità da conseguire Abilità nella risoluzione di problemi, in particolare attraverso lo sviluppo di algoritmi</p>
Propedeuticità/prerequisiti	<i>PROPEDEUTICITA': NESSUNA PREREQUISITI: Capacità logico-matematiche di livello post-diploma (di scuola superiore)</i>

Attività formativa	FONDAMENTI DI CHIMICA INDUSTRIALE
SSD	ING-IND/27 – CHIMICA INDUSTRIALE E TECNOLOGICA
CFU	9
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><i>Analisi dei principali processi della Chimica Industriale con attenzione verso i processi sostenibili.</i></p> <p>Competenze specifiche in termini di conoscenze e abilità da conseguire <i>Conoscenze specifiche dei processi dell'industria chimica, con particolare riferimento alle apparecchiature, alle configurazioni ed alle condizioni operative utilizzate. Conoscenza relativa ai principali processi della chimica industriale, con riferimento ai principali intermedi e prodotti chimici.</i></p> <p>Competenze trasversali in termini di conoscenze e abilità da conseguire <i>Capacità critiche e di giudizio conseguite attraverso l'analisi della struttura dei processi che vengono analizzati durante il corso, potenziando le capacità di "problem solving" e di interpretazione delle scelte processistiche. Capacità comunicative consolidate presentare e discutere gli argomenti durante lo svolgimento della prova orale.</i></p>
Propedeuticità/prerequisiti	<p>PROPEDEUTICITA' : PREREQUISITI : Conoscenze di base di Termodinamica, Fenomeni di Trasporto, Progettazione di Apparecchiature per l'Industria Chimica e Reattori Chimici.</p>

Attività formativa	LABORATORIO DI PROGETTAZIONE DI APPARECCHIATURE PER L'INDUSTRIA CHIMICA
SSD	ING-IND/25- IMPIANTI CHIMICI
CFU	3
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p>Competenze specifiche in termini di conoscenze e abilità da conseguire <i>Gli studenti saranno introdotti all'uso di un software di progettazione, quale l'Unisim Design, della Honeywell, (simulatore di progettazione con opportuna licenza), con il quale si eserciteranno al dimensionamento delle singole apparecchiature studiate. Apprenderanno a scegliere il più adatto modello termodinamico per la descrizione dell'equilibrio di fase, dati i componenti e le condizioni operative; a definire il problema in termini di gradi di libertà da saturare; a risolvere il problema in termini short-cut ed in termini rigorosi,</i></p>

	<p>ottenendo i profili di concentrazioni e di temperatura per sistemi multicomponenti e multistadio.</p> <p>Competenze trasversali in termini di conoscenze e abilità da conseguire Il software consentirà loro di operare un'analisi di sensitività rispetto alle variabili caratteristiche delle operazioni analizzate (ad es. rapporto di riflusso, numero di stadi, condizione dell'alimentazione, recuperi di specie nei prodotti). Potranno così analizzare l'effetto di tali variabili sulla dimensione dell'apparecchiatura e di conseguenza sul costo della stessa.</p>
Propedeuticità/prerequisiti	<p>PROPEDEUTICITA': NESSUNA PREREQUISITI: Corso di Progettazione di Apparecchiature dell'Industria Chimica</p>

Attività formativa	LABORATORIO DI REOLOGIA
SSD	ING-IND/24 - PRINCIPI DI INGEGNERIA CHIMICA
CFU	3
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p>Il corso mira a fornire agli studenti le conoscenze relative all'esecuzione di prove tipiche di un laboratorio di ricerca ed all'analisi dei dati sperimentali, orientate alla caratterizzazione reologica di materiali tipicamente usati nell'industria alimentare.</p> <p>Competenze specifiche in termini di conoscenze e abilità da conseguire Definire le metodologie ed individuare i materiali necessari per lo svolgimento di un esperimento di laboratorio Apprendere i rudimenti della reometria per la caratterizzazione dei materiali (es. misure di curve di flusso di materiali Newtoniani e non-Newtoniani). Analizzare i dati sperimentali attraverso metodi statistici. Eseguire la modellazione dei dati con modelli reologici.</p> <p>Competenze trasversali in termini di conoscenze e abilità da conseguire Impiego di conoscenze metodologiche, sperimentali e ingegneristiche finalizzate alla concezione di esperienze di laboratorio volte alla caratterizzazione delle proprietà reologiche di materiali semplici o complessi. Capacità di interazione in gruppi per l'esecuzione degli esperimenti. Abilità nella redazione di report tecnici per il resoconto e l'esposizione dei dati sperimentali.</p>
Propedeuticità/prerequisiti	<p>PROPEDEUTICITA': NESSUNA PREREQUISITI: Conoscenze di analisi e fisica.</p>

Attività formativa	MACCHINE E SISTEMI ENERGETICI
SSD	ING-IND/09 - SISTEMI PER L'ENERGIA E L'AMBIENTE
CFU	9
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p>Il Corso si propone di fornire agli studenti i concetti basilari e le equazioni fondamentali relativi alle macchine a fluido, quali turbine a vapore, turbo-espansori, turbine idrauliche, pompe, compressori. Tali macchine sono elementi fondamentali di impianti convenzionali a vapore, a gas ed idraulici, a cui seguirà un approfondimento di tecnologie più innovative, quali le celle a combustibile. A completamento dei concetti teorici, per la corretta comprensione dei fenomeni, un ruolo fondamentale avranno le applicazioni numeriche.</p> <p>Competenze specifiche in termini di conoscenze e abilità da conseguire <i>Il corso si propone di fornire agli allievi ingegneri la capacità di comprendere i principiche regolano il comportamento dei fluidi; di analizzare l'evoluzione dei fluidi di lavoro nelle macchine e nei sistemi energetici, e la capacità di comprendere i flussi di energia coinvolti nei vari processi. Le abilità che gli allievi conseguiranno saranno : sviluppo delle capacità connesse alla comprensione di problemi reali; l'acquisizione di abilità critiche, mediante attività esercitative in riferimento allo specifico "problem solving"; la capacità di implementare le dimostrazioni sviluppate nel corso; l'utilizzo di strumenti quali fogli di calcolo tipo Excel, specifiche procedure di calcolo, oltre ad abachi, tabelle e piani termodinamici usati a supporto del corso</i></p> <p>Competenze trasversali in termini di conoscenze e abilità da conseguire <i>Il corso si propone di fornire agli allievi ingegneri gli strumenti per l'acquisizione e l'elaborazione di parte delle informazioni teorico-numeriche, mediante un approccio multidisciplinare, oltre a favorire l'interazione con il team e con i docenti. Gli allievi acquisiranno l'abilità a lavorare in team per l'espletamento e la risoluzione di alcune esercitazioni più articolate; sarà garantita loro, inoltre, l'acquisizione di informazioni relative ad unospicifico laboratorio di ricerca e l'interazione e la comunicazione con il team e con i docenti.</i></p>
Propedeuticità/prerequisiti	PROPEDEUTICITA': NESSUNA

Attività formativa	MATERIALI A POROSITA' CONTROLLATA
SSD	ING-IND/22 -- SCIENZA E TECNOLOGIA DEIMATERIALI
CFU	6
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><i>Il corso si propone di fornire agli studenti le conoscenze di base della struttura e delle proprietà dei materiali a porosità controllata (materiali micro- e meso-porosi), dei loro principali processi di produzione e di lavorazione su scala industriale e sulle loro tradizionali applicazioni industriali (scambio ionico, adsorbimento, diffusione, catalisi), recupero ambientale e applicazioni innovative.</i></p> <p>Competenze specifiche in termini di conoscenze e abilità da conseguire <i>Gli studenti acquisiranno specifiche competenze nella conoscenza di base della struttura dei materiali microporosi correlando la struttura con le proprietà, le loro possibili applicazioni, le loro tecniche di preparazione. Gli studenti saranno in grado di scegliere il materiale a porosità controllata più adatto per una specifica applicazione.</i></p> <p>Competenze trasversali in termini di conoscenze e abilità da conseguire <i>Le competenze trasversali verranno maturate mediante un approccio multidisciplinare alla risoluzione di problemi.</i></p>
Propedeuticità/prerequisiti	PROPEDEUTICITA' NESSUNA

Attività formativa	MATERIALI per l'INGEGNERIA
SSD	ING-IND/22 – SCIENZA E TECNOLOGIA DEIMATERIALI
CFU	6
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><i>L'obiettivo del corso è quello di dare allo studente un quadro generale, dal punto di vista tecnico-applicativo, delle proprietà fondamentali che caratterizzano i materiali.</i></p> <p>Competenze specifiche in termini di conoscenze e abilità da conseguire <i>Alla fine del corso lo studente dovrebbe raggiungere i seguenti risultati: - Avere una conoscenza di base della struttura delle varie classi di materiali correlando la struttura con le proprietà e le possibili applicazioni; - Conoscere i differenti tipi di materiali industrialmente utilizzati ed avere delle conoscenze di base sui principali processi di produzione e di lavorazioni; - Essere in grado, almeno preliminarmente,</i></p>

	<p>di scegliere il materiale più adatto per una specifica applicazione;</p> <p>Competenze trasversali in termini di conoscenze e abilità da conseguire Avere le basi su dove e come trovare materiale per ulteriori approfondimenti.</p>
Propedeuticità/prerequisiti	PROPEDEUTICITA': NESSUNA PREREQUISITI

Attività formativa	MECCANICA DEI I SOLIDI
SSD	ICAR/08 - SCIENZA DELLE COSTRUZIONI
CFU	6
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p>Conoscenza dei concetti (spostamento, deformazione, forza, tensione, equilibrio, legame costitutivo, compatibilità, lavoro ed energia) alla base della modellazione meccanica dei solidi e delle strutture.</p> <p>Competenze specifiche in termini di conoscenze e abilità da conseguire Conoscenza e comprensione del linguaggio e degli strumenti matematici correntemente utilizzati per descrivere, al continuo, il comportamento meccanico dei solidi. Conoscenza e comprensione delle metodologie di analisi e dei principi alla base della meccanica dei solidi e il loro utilizzo nella definizione delle equazioni che governano la risposta dei corpi deformabili e non soggetti ad azione esterne e condizioni al contorno assegnate. Capacità di utilizzo di modelli strutturali di tipo monodimensionale per l'analisi di semplici problemi meccanici, con particolare riferimento ai metodi di analisi mediante sistemi piani di travi. Capacità di analisi dello stato tensionale e deformativo di un generico punto di un corpo.</p> <p>Competenze trasversali in termini di conoscenze e abilità da conseguire Acquisizione del bagaglio di conoscenze e la relativa padronanza del linguaggio tecnico necessari alla conduzione autonoma dello studio di problematiche ingegneristiche nell'ambito della meccanica dei solidi.</p>
Propedeuticità/prerequisiti	PROPEDEUTICITA': NESSUNA PREREQUISITI: Conoscenze di Algebra e Geometria. Sono prerequisiti al corso i contenuti di ANALISI I e ANALISI II FISICA .

Attività formativa	MODELLAZIONE DI MATERIALI E STRUTTURE PER BIOAPPLICAZIONI
SSD	ICAR/08 - SCIENZA DELLE COSTRUZIONI
CFU	6
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><i>Fornire agli studenti informazioni essenziali su come si comportano i materiali e le strutture utilizzati nelle bioapplicazioni, sulle teorie matematiche disponibili per la descrizione della loro risposta meccanica e come i relativi modelli computazionali consentano l'analisi di casi concreti.</i></p> <p>Competenze specifiche in termini di conoscenze e abilità da conseguire</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modelli meccanici atti a descrivere la cinematica e la statica dei continui caratterizzati da una risposta non lineare - Teorie iperelastiche utilizzabili per la modellazione di biomateriali anche in campo viscoso - Le principali teorie strutturali alla base dei modelli computazionali per bioapplicazioni - Analisi di contesti applicativi mediante strumenti per il calcolo automatico quali software FEM esistenti e script autoprodotti (MATLAB, Python) <p>Competenze trasversali in termini di conoscenze e abilità da conseguire</p> <p>Modellazione di problemi non lineari alle derivate parziali attraverso strumenti di calcolo automatico.</p>
Propedeuticità/prerequisiti	<p>PROPEDEUTICITA': NESSUNA</p> <p>PREREQUISITI: E' necessario aver acquisito gli strumenti matematici necessari come le basi dell'algebra vettoriale e tensoriale, la manipolazione di applicazioni a più variabili e i relativi metodi di linearizzazione.</p>

Attività formativa	MODELLI PER L'ORGANIZZAZIONE E LA GESTIONE DEI PROCESSI INDUSTRIALI
SSD	MAT/09 RICERCA OPERATIVA
CFU	6
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p>Fornire agli studenti le competenze che li rendano capaci di identificare i problemi decisionali che emergono nei contesti tipici dell'ingegneria industriale, di formalizzarli attraverso la programmazione matematica e di individuare le possibili metodologie risolutive</p> <p>Competenze specifiche in termini di conoscenze e abilità da conseguire</p> <p>A fine corso lo studente avrà acquisito le competenze relative alla formalizzazione di un processo decisionale attraverso un modello matematico; la capacità di risolvere il modello e di interpretarne i</p>

	<p>risultati allo scopo di individuare e gestire possibili innovazioni di prodotto/processo.</p> <p>Competenze trasversali in termini di conoscenze e abilità da conseguire A fine corso lo studente sarà in grado di identificare le caratteristiche di un problema di ottimizzazione insieme ai possibili algoritmi risolutivi. Saprà utilizzare alcuni tra i più utilizzati software di ottimizzazione e di pianificazione e gestione dei progetti</p>
Propedeuticità/prerequisiti	<p><i>PROPEDEUTICITA': NESSUNA</i></p> <p><i>PREREQUISITI:</i> Nozioni di base di Algebra lineare e analisi matematica</p>

Attività formativa	PRINCIPI di INGEGNERIA CHIMICA
SSD	ING-IND/24 - PRINCIPI DI INGEGNERIA CHIMICA
CFU	12
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><i>Fornire agli studenti una comprensione di base dei fenomeni di trasporto di quantità di moto, di calore e di materia con un approccio teso a privilegiare la comprensione dei principi fisici fondamentali, con particolare riferimento alle analogie tra i fenomeni di trasporto e ai problemi di interesse per l'industria chimica e di processo.</i></p> <p>Competenze specifiche in termini di conoscenze e abilità da conseguire <i>Applicare teorie e metodi scientifici per comprendere l'importanza dei fenomeni di trasporto nell'industria chimica e di processo;</i> <i>Svolgere calcoli ingegneristici relativi a problemi di meccanica dei fluidi, di trasporto di calore e di trasporto di materia anche in sistemi multifasici;</i> <i>Analizzare processi di trasformazione esistenti con il fine di definire i cambiamenti necessari per aumentarne la redditività e/o la sostenibilità;</i> <i>Sviluppare e ottimizzare processi industriali innovativi ed efficienti.</i></p> <p>Competenze trasversali in termini di conoscenze e abilità da conseguire <i>Impiego di conoscenze metodologiche, tecnologiche e ingegneristiche finalizzate alla identificazione, formulazione e risoluzione di problemi di interesse per l'industria chimica e di processo utilizzando un approccio interdisciplinare.</i></p>
Propedeuticità/prerequisiti	<i>PROPEDEUTICITA': NESSUNA</i>

PREREQUISITI: E' necessario aver acquisito conoscenze di Analisi e di Termodinamica

Attività formativa	PROCESSI ALIMENTARI E BIOTECNOLOGICI
SSD	ING-IND/24 - PRINCIPI DI INGEGNERIA CHIMICA
CFU	6
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><i>Obiettivo dell'attività formativa è fornire agli studenti la conoscenza di processi e di tecnologie dell'industria alimentare e delle biotecnologie presentando, in forma di seminario o mediante video nonché mediante visite aziendali, alcuni casi di studio di particolare interesse. Ci si prefigge di far acquisire agli studenti, mediante esperienza diretta, la padronanza dei principi di base dell'ingegneria alimentare e delle biotecnologie integrando le competenze dell'ingegneria di processo (già acquisite o che verranno acquisite nel corso dello stesso anno di corso) con le conoscenze di chimica degli alimenti e biochimica nonché di e sicurezza nei processi alimentari e nelle bioconversioni.</i></p> <p>Risultati di apprendimento attesi: <i>Lo studente potrà acquisire la conoscenza dei principali processi di produzione dell'industria alimentare e delle biotecnologie, con particolare attenzione alle operazioni unitarie, alle tecnologie ed alle apparecchiature caratterizzanti il processo.</i></p> <p>Competenze specifiche in termini di conoscenze e abilità da conseguire <i>Lo studente saprà:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - identificare le problematiche connesse ai processi di lavorazione tipici dell'industria alimentare e delle biotecnologie e definire le apparecchiature più idonee; - individuare le problematiche connesse sia alla sicurezza e qualità, di processo e di prodotto, sia quelle legate alla gestione ed al controllo dei processi produttivi; - individuare i criteri per l'individuazione degli impianti/processi sulla base della relazione processo-prodotto - predisporre lo sviluppo di nuovi prodotti e processi. <p>Competenze trasversali in termini di conoscenze e abilità da conseguire <i>Impiego di conoscenze metodologiche, tecnologiche e ingegneristiche finalizzate alla identificazione, formulazione e risoluzione di problemi complessi dell'industria alimentare e dei processi biotecnologici anche utilizzando un approccio interdisciplinare.</i></p> <p>Abilità comunicative: <i>lo studente dovrà essere in grado di esporre le competenze acquisite nel corso delle attività interattive in modo chiaro ed efficace.</i></p>
Propedeuticità/prerequisiti	PROPEDEUTICITA': NESSUNA

	<i>PREREQUISITI: Gli obiettivi di tale attività formativa saranno proficuamente raggiunti avendo una buona preparazione scientifica di base, con conoscenze di chimica termodinamica e fenomeni di trasporto nonché tecnologie manifatturiere.</i>
--	--

Attività formativa	PROGETTAZIONE DI APPARECCHIATURE PER L'INDUSTRIA CHIMICA
SSD	ING-IND/25 - IMPIANTI CHIMICI
CFU	12
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><i>Fornire un panorama delle principali operazioni dell'industria chimica e di processo basate sullo scambio di materia e di calore.</i></p> <p><i>Fornire agli studenti una comprensione di base delle operazioni unitarie di separazione (o di scambio di materia) e di scambio di calore per consentire loro di scegliere l'operazione adatta al tipo di performance richiesta. Fornire loro gli strumenti di dimensionamento e di verifica delle principali unità di processo, basate sulle relazioni degli equilibri di fase e sulle relazioni di bilancio su sistemi macroscopici non reagenti.</i></p> <p>Competenze specifiche in termini di conoscenze e abilità da conseguire</p> <p><i>Capacità di riconoscere e utilizzare le variabili che descrivono la performance richiesta e che definiscono il problema di progettazione dell'operazione unitaria.</i></p> <p><i>Capacità di dimensionare le apparecchiature di processo in condizioni assegnate.</i></p> <p>Competenze trasversali in termini di conoscenze e abilità da conseguire</p> <p><i>Comprensione e utilizzazione a fini ingegneristici delle analogie fra le operazioni unitarie a stadi di equilibrio.</i></p>
Propedeuticità/prerequisiti	<p>PROPEDEUTICITA': NESSUNA</p> <p>PREREQUISITI:</p> <p><i>Sono prerequisiti al corso i contenuti di Termodinamica e Principi di Ingegneria Chimica</i></p> <p><i>Si deve conoscere: quali siano le proprietà coinvolte nel definire gli equilibri di fase e come dipendano dalle condizioni operative scelte; come si descrivono le equazioni di trasporto in relazione ai coefficienti di trasporto di materia e di calore, alla forza spingente e alla superficie di scambio.</i></p>

Attività formativa	REOLOGIA
SSD	ING-IND/24 PRINCIPI DI INGEGNERIA CHIMICA

CFU	6
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><i>Il corso di Reologia si propone di fornire allo studente le conoscenze di base, sia teoriche sia pratiche, relative alla caratterizzazione reologica dei materiali complessi e alla loro modellazione. L'allievo al termine del corso sarà in grado di affrontare problemi pratici riguardo alla determinazione delle proprietà reologiche dei materiali e alla loro interpretazione in termini strutturali.</i></p> <p>Competenze specifiche in termini di conoscenze e abilità da conseguire:</p> <p><i>Conoscere le nozioni fondamentali di reologia e reometria e della costruzione di modelli reologici semplici. Applicare le conoscenze acquisite per determinare le proprietà reologiche di materiali complessi. Applicare le conoscenze acquisite per descrivere il comportamento reologico attraverso equazioni costitutive individuando i modelli che più lo rappresentano e le misure necessarie per determinarli.</i></p> <p>Competenze trasversali in termini di conoscenze e abilità da conseguire</p> <p><i>Impiego di conoscenze metodologiche, tecnologiche e ingegneristiche finalizzate alla identificazione, formulazione e risoluzione di problemi relativi allo studio di materiali complessi utilizzando un approccio interdisciplinare. Autonomia nella identificazione delle principali tecniche sperimentali utili per la modellazione reologica dei materiali e dell'interpretazione dei risultati.</i></p>
Propedeuticità/prerequisiti	<p>PROPEDEUTICITA': NESSUNA</p> <p>PREREQUISITI:</p>

Attività formativa	STRUMENTAZIONE ED ANALISI DEI DATI
SSD	ING-IND/26 –TEORIA DELLO SVILUPPO DEI PROCESSI CHIMICI
CFU	9
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><i>Acquisizione della conoscenza dei principi di funzionamento delle principali tipologie di misuratori normalmente utilizzati nell'industria di processo e delle tecniche per l'analisi statistica delle misure volte a ridurre l'incertezza dei dati ed a consentirne un loro utilizzo per la stima parametrica</i></p> <p>Competenze specifiche in termini di conoscenze e abilità da conseguire</p> <p><i>Capacità di applicare le conoscenze acquisite per la selezione dei misuratori, per la programmazione di semplici campagne sperimentali e per l'elaborazione ed interpretazione dei risultati. Capacità di definire e comunicare la soluzione dei problemi relativi alla scelta ed all'uso di strumentazione</i></p>

	<p>industriale.</p> <p>Competenze trasversali in termini di conoscenze e abilità da conseguire <i>Abilità nell'uso di software di calcolo scientifico.</i></p>
Propedeuticità/prerequisiti	PROPEDEUTICITA': NESSUNA

Attività formativa	TECNOLOGIE di CHIMICA APPLICATA
SSD	ING-IND/22 – SCIENZA E TECNOLOGIA DEIMATERIALI
CFU	9
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><i>Il Corso è diretto a fornire ai futuri ingegneri chimici una comprensione di base su struttura e proprietà dei materiali necessarie per una loro corretta scelta e gestione. La crescita delle conoscenze è completata attraverso lo studio dei due principali "materiali di servizio" per l'industria: le acque per uso industriale ed i combustibili visti nel contesto più ampio dei fondamenti della combustione.</i></p> <p>Competenze specifiche in termini di conoscenze e abilità da conseguire <i>essere in grado di stabilire la corretta relazione tra composizione, proprietà microscopiche-macroscopiche e lavorazione dei materiali al fine di effettuare la migliore valutazione in ambito industriale. Gli allievi, anche attraverso esercizi numerici, saranno in grado di dimensionare i principali trattamenti chimici delle acque e prenderanno dimestichezza con le più importanti caratteristiche dei combustibili, al fine in entrambi i casi, di ottenerne un efficace impiego nell'industria di processo.</i></p> <p>Competenze trasversali in termini di conoscenze e abilità da conseguire <i>lo studente acquisirà, inoltre, una proprietà di un linguaggio utile a condividere i contenuti tecnici relativi alle proprietà dei materiali con altri esperti nell'ambito dell'ingegneria (soprattutto industriale).</i></p>
Propedeuticità/prerequisiti	PROPEDEUTICITA': NESSUNA

Attività formativa	TECNOLOGIE MANIFATTURIERE PER L'INDUSTRIA ALIMENTARE E I BIOPROCESSI
SSD	ING-IND/16 - TECNOLOGIE E SISTEMI DI LAVORAZIONE
CFU	6
Obiettivi formativi (in termini di risultati di)	<i>Lo studente, al termine del corso, avrà la capacità di dedurre la sequenza di processi di lavorazione di un prodotto,</i>

apprendimento attesi)	<p>realizzandone un'analisi quali-quantitativa che consenta di trarre conclusioni utili a valutarne la sostenibilità, con particolare riferimento al campo alimentare e ai bioprocessi</p> <p>Competenze specifiche in termini di conoscenze e abilità da conseguire Lo studente acquisirà conoscenze relative ai principali materiali e ai processi di trasformazione associati, con particolare riferimento a quelli relativi all'industria alimentare e ai bioprocessi. Acquisirà le abilità connesse alla descrizione di singole macchine e processi integrati, individuando le principali grandezze caratteristiche. Saprà altresì procedere alla descrizione quantitativa dei processi attraverso modelli specifici.</p> <p>Competenze trasversali in termini di conoscenze e abilità da conseguire Lo studente acquisirà conoscenze trasversali relative alle principali configurazioni organizzative dei team di sviluppo di processo e prodotto. Al contempo, acquisirà abilità relative al lavoro in team e per obiettivi.</p>
Propedeuticità/prerequisiti	<p>PROPEDEUTICITA': NESSUNA PREREQUISITI: Conoscenza delle discipline ingegneristiche di base.</p>

Attività formativa	TERMODINAMICA
SSD	ING-IND/24 - PRINCIPI DI INGEGNERIA CHIMICA
CFU	12
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p>Il corso si propone di fornire agli studenti le conoscenze relative ai bilanci di materia ed energia, alle trasformazioni termodinamiche di fluidi puri ideali e reali e di miscele, e relative agli equilibri fisici e chimici. Lo studente al termine del corso avrà le competenze necessarie per analizzare il comportamento reale di sistemi in cui avvengono trasformazioni (di materia e/o di energia) di interesse per i diversi settori dell'ingegneria chimica.</p> <p>Competenze specifiche in termini di conoscenze e abilità da conseguire Conoscere le nozioni di base riguardanti i bilanci di materia ed energia, le proprietà termodinamiche di fluidi puri e miscele, gli equilibri di fase in sistemi multicomponente e gli equilibri chimici. Applicare le conoscenze acquisite per analizzare il comportamento reale di sistemi in cui avvengono trasformazioni (di materia e/o di energia) che portano all'ottenimento di prodotti di interesse per l'ingegneria</p>

	<p><i>chimica. Applicare le conoscenze acquisite per risolvere problemi relativi a bilanci di materia ed energia e a trasformazioni termodinamiche nelle quali sono coinvolti passaggi di fase di sistemi multicomponenti. Applicare le conoscenze acquisite per risolvere problemi relativi a trasformazioni nelle quali sono coinvolte reazioni chimiche o biochimiche con eventuali scambi di energia.</i></p> <p>Competenze trasversali in termini di conoscenze e abilità da conseguire</p> <p><i>Impiego di conoscenze metodologiche, tecnologiche e ingegneristiche finalizzate alla identificazione, formulazione e risoluzione di problemi complessi dell'industria di processo, utilizzando un approccio interdisciplinare. Autonomia nella ricerca di dati e informazioni utili alla soluzione di problemi numerici relativi alle trasformazioni termodinamiche di sistemi multicomponenti con eventuali equilibri fisici e/o chimici.</i></p>
Propedeuticità/prerequisiti	<p>PROPEDEUTICITA' NESSUNA</p> <p>PREREQUISITI:</p> <p><i>Sono prerequisiti al corso i contenuti di ANALISI I, ANALISI II, CHIMICA GENERALE</i></p>

Mappatura delle competenze

1. Formazione di base

Partendo dagli obiettivi descritti in precedenza, il percorso formativo, nel primo anno, si focalizza sulle discipline di base appartenenti all'area di apprendimento di base Matematica ed Informatica ed all'area di apprendimento di base Fisica e Chimica. A questi insegnamenti è affidato il compito di portare gli studenti ad un livello di utilizzo degli strumenti della matematica e delle altre scienze di base adeguato all'interpretazione e descrizione dei problemi tipici dell'ingegneria chimica e di processo e ad una migliore comprensione di un testo scientifico.

L'obiettivo fondamentale è fornire agli studenti un **approccio basato su solide conoscenze necessarie per utilizzare gli strumenti matematici dell'ingegneria e per comprendere i principali fenomeni fisici e chimici**, consentendo, così, di interpretare, descrivere e risolvere i problemi dell'ingegneria. Il futuro laureato sarà in grado di comprendere e utilizzare tali strumenti metodologici nei diversi ambiti lavorativi caratterizzanti l'ingegneria chimica. Il corso di studi in Ingegneria Chimica prevede un numero totale di **57 CFU di base** nel percorso comune (rispettivamente 30 CFU per l'ambito disciplinare comprendente la matematica, e l'informatica e 27 CFU per l'ambito disciplinare comprendente la fisica e la chimica).

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

comuni ai tre percorsi:

ANALISI I

ANALISI II e ANALISI NUMERICA

ELEMENTI DI ALGEBRA LINEARE
FONDAMENTI DI INFORMATICA
FISICA (strutturata in due Moduli : MECCANICA ed ELETTRICITÀ E MAGNETISMO)
CHIMICA GENERALE
COMPLEMENTI DI CHIMICA

2. Formazione caratterizzante dell'Ingegneria CHIMICA

Con riferimento al settore specifico dell'ingegneria industriale, il percorso formativo prevede discipline caratterizzanti gli **ambiti disciplinari tradizionali dell'Ingegneria Chimica, dell'Ingegneria dei Materiali e dell'Ingegneria Meccanica**. L'obiettivo formativo è di far acquisire adeguate conoscenze inerenti agli aspetti **metodologico-operativi tipici dell'ingegneria industriale**, al fine di identificare, formulare e risolvere problemi di interesse reale, utilizzando sistemi, metodi e tecnologie aggiornati e moderni.

Le conoscenze che caratterizzano il percorso formativo vengono acquisite al secondo ed al terzo anno con l'erogazione:

- a) dei corsi tipici dell'ambito dell'ingegneria chimica, relativi allo studio degli aspetti termodinamici, di trasporto (quantità di moto, energia e materia), di cinetica chimica e reattoristica ideale (SSD ING-IND/24); della progettazione delle operazioni unitarie e di apparecchiature per l'industria chimica (SSD ING-IND/25); dell'analisi dei dati sperimentali (ING-IND/26); della chimica industriale (ING-IND/26);
- b) dei corsi tipici dell'Ingegneria dei materiali (ING-IND/22) con un corso comune ai tre indirizzi di Chimica Applicata;
- c) dei corsi tipici dell'ingegneria meccanica, con la conoscenza del comportamento di macchine (SSD ING-IND/09).

Il corso di studi in Ingegneria Chimica prevede un numero complessivo di **84 CFU** nei settori caratterizzanti dell'ingegneria industriale, con leggere differenze nella distribuzione in base ai tre indirizzi.

In particolare l'indirizzo "processi" presenta 60 CFU nell'ambito disciplinare dell'ingegneria chimica, 15 CFU nell'ambito dell'ingegneria dei materiali e 9 CFU nell'ambito dell'ingegneria meccanica. Gli indirizzi "alimentare e biotecnologie" e quello "materiali" presentano un maggior numero di crediti, 66 CFU nell'ambito disciplinare dell'ingegneria chimica, 9 CFU nell'ambito dell'ingegneria dei materiali e 9 CFU nell'ambito dell'ingegneria meccanica.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

comuni ai due percorsi:

TERMODINAMICA (strutturata in due Moduli: *TERMODINAMICA 1 e TERMODINAMICA 2*)
PRINCIPI DI INGEGNERIA CHIMICA (strutturata in due Moduli : *MECCANICA DEI FLUIDI e TRASPORTO DI CALORE E DI MATERIA*)
CINETICA E REATTORI CHIMICI
TECNOLOGIE DI CHIMICA APPLICATA
STRUMENTAZIONE ED ANALISI DEI DATI
PROGETTAZIONE DI APPARECCHIATURE PER L'INDUSTRIA CHIMICA
FONDAMENTI DI CHIMICA INDUSTRIALE
MACCHINE E SISTEMI ENERGETICI

Indirizzo "processi"

MATERIALI PER L'INGEGNERIA

Indirizzo "alimentare e biotecnologie"

PROCESSI ALIMENTARI E BIOTECNOLOGICI

Indirizzo "materiali"

REOLOGIA

3. Formazione trasversale

Con riferimento all'area delle discipline affini, il percorso formativo prevede insegnamenti considerati necessari per lo sviluppo delle **capacità trasversali**.

Il potenziamento delle cosiddette competenze trasversali e l'acquisizione di conoscenze interdisciplinari provenienti da diverse aree dell'ingegneria si attua attraverso insegnamenti comuni ai due indirizzi quali l'elettrotecnica (SSD ING-IND/31) e la meccanica dei solidi (SSD ICAR/08) ed insegnamenti differenziati per i tre percorsi: il disegno industriale (ING-IND/15) per l'indirizzo "processi", le tecnologie industriali (ING-IND/16) per l'indirizzo "alimentare e biotecnologie", i materiali a porosità controllata per l'indirizzo "materiali".

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

comuni ai due percorsi:

ELETTROTECNICA

MECCANICA DEI SOLIDI

Indirizzo "processi"

DISEGNO INDUSTRIALE

Indirizzo "alimentare e biotecnologico"

TECNOLOGIE MANIFATTURIERE PER L'INDUSTRIA ALIMENTARE E I BIOPROCESSI

Indirizzo "materiali"

MATERIALI A POROSITA' CONTROLLATA

4. Altre attività, corsi a scelta e Prova finale

Per completare il percorso formativo sono previste per ciascun indirizzo specifiche attività di **laboratorio**, **LABORATORIO DI PROGETTAZIONE DI APPARECCHIATURE PER L'INDUSTRIA CHIMICA** per l'indirizzo "processi" e **LABORATORIO DI REOLOGIA** per gli indirizzi "alimentare e biotecnologie" e "materiali".

Sono previsti, infine, **12 CFU a scelta** dello studente, da acquisire attraverso corsi a scelta suggeriti in base al percorso secondo un criterio di scelta prioritaria finalizzata a perfezionare le competenze dell'indirizzo specifico, con l'obiettivo di completare o arricchire la formazione sia in vista della successiva Laurea Magistrale, sia in vista di una occupazione anche grazie all'opportunità offerta di utilizzare 6 CFU a scelta per svolgere un tirocinio presso le Aziende convenzionate con il Dipartimento. Resta possibile, come previsto dalla normativa, la possibilità di optare per corsi a scelta non prioritari per l'indirizzo, suggeriti sulla base dell'offerta formativa proposta. Resta, infine la possibilità di optare per i corsi disponibili in Ateneo.

Nella scelta delle materie opzionali si è cercato di garantire una congrua rosa di corsi a scelta nell'ambito del potenziale piano di studi che, oltre a garantire la formazione in ingegneria chimica, consenta agli studenti di seguire i corsi senza sovrapposizione di orario.

La formazione è completata dalla verifica della conoscenza della lingua inglese, con un corso di lingua INGLESE, previsto al I anno, ed una prova finale in cui lo studente approfondisce un problema/aspetto trattato nel corso dei propri studi.

La prova finale consiste, infatti, nella stesura di un elaborato scritto, o di un progetto, o di una relazione tecnica sull'attività di tirocinio nonché nella sua presentazione orale da parte dello

studente alla Commissione apposita, seguita da una discussione sulle questioni eventualmente poste dai membri della Commissione.