

Piano di Studi

Curriculum “Ingegneria di Processo”

I Anno – 1° Semestre

- Complementi di Termodinamica e Fenomeni di Trasporto – 8 CFU
- Sicurezza nei Processi Chimici – 6 CFU
- Dinamica non Lineare dei Processi Chimici – 6 CFU
- Attività formative a scelta autonoma dello studente^{a)} – 0-18 CFU

I Anno – 2° Semestre

- Sviluppo e Analisi del Rischio dei Processi Chimici – 9 CFU
- Dinamica e Controllo dei Processi Chimici – 8 CFU
- Reattori Chimici e Biochimici – 8 CFU
- Ulteriori conoscenze Linguistiche – 3 CFU

II Anno – 1° Semestre

- Operazioni dell’Industria di Processo – 9 CFU
- Economia ed organizzazione aziendale – 9 CFU
- Catalisi Industriale – 6 CFU

II Anno – 2° Semestre

- Fondamenti di Ingegneria Strutturale – 9 CFU
- Tirocini formativi e di orientamento – 6 CFU
- Prova finale – 15 CFU

Curriculum “Product Engineering”

I Anno – 1° Semestre

- Advanced Thermodynamics and Transport Phenomena – 8 CFU
- Safety in Chemical Processes – 6 CFU
- Applied Physical Chemistry – 9 CFU
- Attività formative a scelta autonoma dello studente^{a)} – 0-18 CFU

I Anno – 2° Semestre

- Rheology – 9 CFU
- Process Dynamics and Control – 8 CFU
- Chemical and Biochemical Reactors – 8 CFU
- Ulteriori conoscenze Linguistiche – 3 CFU

II Anno – 1° Semestre

- Modeling and Numerical Simulation of Chemical Processes – 6 CFU
- Soft Matter Engineering – 9 CFU
- Unit Operations for Product Engineering – 6 CFU

II Anno – 2° Semestre

- Structure Engineering – 9 CFU
- Tirocini formativi e di orientamento – 6 CFU
- Prova finale – 15 CFU

Curriculum “Sustainable Engineering”

I Anno – 1° Semestre

- Advanced Thermodynamics and Transport Phenomena – 8 CFU
- Safety in Chemical Processes – 6 CFU
- Fermentation Chemistry and Industrial Microbiology – 9 CFU
- Attività formative a scelta autonoma dello studente^{a)} – 0-18 CFU

I Anno – 2° Semestre

- Process Dynamics and Control – 8 CFU
- Fundamentals of Bioprocess Engineering – 6 CFU
- Chemical and Biochemical Reactors – 8 CFU
- Ulteriori conoscenze Linguistiche – 3 CFU

II Anno – 1° Semestre

- Sustainable Process Design – 9 CFU
- Environmental Chemical Engineering – 6 CFU
- Industrial Chemistry from renewable feedstocks – 9 CFU

II Anno – 2° Semestre

- Structure Engineering – 9 CFU
- Tirocini formativi e di orientamento – 6 CFU
- Prova finale – 15 CFU

^{a)} I 18 CFU per insegnamenti scelti autonomamente dallo studente sono collocabili sia al primo che al secondo anno, al primo o al secondo semestre.

Note al Piano di Studi

-

Personalizzazione del piano di studi

Come si evince dal piano di studi riportato nella tabella precedente, lo studente può scegliere attività formative a scelta autonoma per un totale di 18 CFU al fine di personalizzare il proprio percorso formativo. Gli esami a scelta autonoma vanno indicati mediante presentazione del piano di studi secondo modalità indicate sul sito web del CdS (www.ingchim.unina.it), a meno che lo studente non intenda scegliere i seguenti insegnamenti suggeriti dal CdS:

Insegnamento o attività formativa

- Advanced numerical techniques for soft matter simulation – 6 CFU
- Applied statistical thermodynamics – 6 CFU
- Biomateriali – 6 CFU
- Biotechnological processes – 6 CFU
- Combustione e fluidodinamica di sistemi reagenti – 6 CFU
- Environmental biotechnology – 6 CFU
- Environmental Monitoring – 6 CFU
- Food formulation engineering – 6 CFU
- Formulation chemistry – 6 CFU
- Heterogeneous photocatalytic processes – 6 CFU
- Ingegneria dei materiali nanofasici per l'energia e la sensoristica – 6 CFU
- Ingegneria dei sistemi elettrochimici e celle a combustibile – 6 CFU
- Ingegneria Sanitaria Ambientale – 6 CFU
- Interfacial engineering – 6 CFU

- Meccanica dei fluidi complessi* – 6 CFU
- Reattori e apparecchiature multifase – 6 CFU
- Regenerative chemistry – 6 CFU
- Rischi di esplosione nei luoghi di lavoro: prevenzione e protezione – 6 CFU
- Sicurezza di materiali solidi e liquidi ed attività laboratoriali – 6 CFU
- Sicurezza strutturale antiincendio di edifici industriali** – 6 CFU
- Simulazione molecolare di materiali – 6 CFU
- Sustainable technologies for pollution control – 6 CFU
- Thermo-chemical conversion of biomass and waste – 6 CFU
- Tossicologia e igiene industrial – 6 CFU

*solo per studenti dei curricula “Ingegneria di Processo” e “Sustainable Engineering”

**da collocare necessariamente al secondo anno

Percorsi Minor

Gli studenti possono ulteriormente personalizzare il proprio percorso formativo scegliendo uno dei tre percorsi Minor descritti nel seguito. Tali percorsi sono finalizzati allo sviluppo di competenze interdisciplinari e di attitudini a operare con visione sistemica in contesti multisettoriali. Le attività formative previste dal Minor corrispondono, di norma, ad un numero di CFU compreso fra 24 e 32, di cui almeno 6 riservati ad attività extracurricolari e l'adesione ad un Minor prevede la presentazione di un piano di studi individuale. Le modalità di presentazione del piano di studi per l'adesione al Minor sono pubblicate sul sito del Corso di Studi (www.ingchim.unina.it). Al termine del percorso lo studente consegue una specifica menzione riportata nel Diploma Supplement del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Chimica e riceve una certificazione digitale (Open Badge).

Minor Tecnologie per le Transizioni (TT) in Green Technologies

Questo Minor ha lo scopo di promuovere la formazione di professionalità ingegneristiche con solide competenze trasversali, finalizzate al progetto e al controllo delle trasformazioni della materia e dell'energia, in grado di intervenire con piena qualificazione nello sviluppo di soluzioni per un'economia industriale per la produzione di beni e l'erogazione di servizi e per la produzione, l'utilizzo e l'accumulo dell'energia improntati a criteri di sostenibilità, basati sull'uso efficiente delle risorse, sull'implementazione di protocolli di economia circolare, sulla preservazione della biodiversità e sulla riduzione dell'inquinamento.

Il Minor si consegue mediante acquisizione di ulteriori 12 CFU di tipo extra-curriculare (totale: 120+12=132 CFU complessivi), unitamente ad una scelta opportuna di almeno 18 CFU curriculari. Le attività formative da selezionare saranno di 4 tipologie così definite:

- A. Attività formative trasversali di area tecnico-scientifica specificamente sviluppate per il “minor”
- B. Attività formative trasversali di area tecnico-scientifica mutate dalla offerta formativa disciplinare dei Corsi di Studio
- C. Attività formative per la promozione delle competenze digitali
- D. Attività formative per la promozione delle competenze trasversali

I piani di studio dovranno prevedere l'acquisizione di 30 CFU così ripartiti:

- Attività A+B corrispondenti a un numero di CFU compreso tra 12 e 21
- Attività C corrispondenti a un numero di CFU compreso tra 6 e 12
- Attività D corrispondenti a un numero di CFU compreso tra 3 e 9

Il piano di studi del minor sarà sottoposto all'approvazione della Commissione di Coordinamento Didattico (CCD) del corso di Laurea. Ai fini della certificazione del conseguimento del “Minor TT in Green Technologies” è, infine, necessario lo sviluppo di una tesi di laurea a carattere interdisciplinare su argomenti coerenti con le tematiche del Minor.

Le tabelle delle attività A, B, C e D sono riportate nel seguito.

Tabella A (tutte le attività sono da 6 CFU)

- Industrial Ecology and Green Engineering
- Electrical Technologies for the Ecological Transition
- Thermo-mechanical technologies for the Energy Transition
- Circular Bioeconomy for Ecological Transition
- Sustainable Materials

Tabella B

- Environmental Chemical Engineering – 6 CFU
- Thermo-chemical conversion of biomass and waste – 6 CFU
- Sustainable technologies for pollution control – 6 CFU
- Ingegneria Sanitaria Ambientale – 6 CFU
- Industrial Chemistry from renewable feedstocks – 9 CFU
- Sustainable Process Design – 9 CFU
- Environmental Monitoring – 6 CFU
- Regenerative Chemistry – 6 CFU
- Pianificazione e gestione delle smart grids – 6 CFU
- Tecnologie innovative per il risparmio energetico – 6 CFU
- Electric and hybrid vehicles – 6 CFU
- Energy Management for transportation – 9 CFU
- Impianti di produzione da fonti tradizionali e rinnovabili – 6 CFU
- Sistemi energetici innovativi – 6 CFU
- Energetica – 9 CFU
- Tecnologie avanzate per l'energia – 9 CFU
- Modellazione avanzata di sistemi termodinamici – 9 CFU
- Sistemi di propulsione per l'autotrazione – 9 CFU
- Sperimentazione e impatto ambientale delle macchine – 9 CFU
- Smart and Electric Mobility – 9 CFU
- Smart Energy Water – 9 CFU
- Smart, Resilient and Sustainable City – 9 CFU
- Materiali e tecnologie per il fotovoltaico – 6 CFU
- Ingegneria dei materiali nanofasici per l'energetica e la sensoristica – 6 CFU

Tabella C

- Network Security – 6 CFU
- Machine learning and big data – 9 CFU
- Technologies for information systems – 9 CFU

Minor Applied Machine Learning

Gli sviluppi nell'ampio campo della data science hanno generato metodologie basate sull'intelligenza artificiale di grande interesse negli ambiti dell'ingegneria e delle scienze applicate. Il Minor Applied Machine Learning intende completare la formazione di una figura professionale con solide conoscenze riferite all'utilizzo di tali metodologie basate, in grado di intervenire qualificatamente a supporto dell'implementazione di soluzioni efficaci, sicure, e sostenibili attraverso l'impiego delle più avanzate metodologie di analisi e tecnologie abilitanti.

Il percorso formativo prevede 27 CFU, suddivisi in 4 insegnamenti ed attività formative per la promozione delle competenze trasversali, organizzati in tre gruppi:

Attività formative di allineamento asimmetriche

Corsi riportati nella Tabella A seguente che forniscono le conoscenze di base sulle tecnologie di Machine Learning. Per tale motivo queste attività formative vanno svolte all'inizio del percorso Minor.

Attività formative applicative

Corsi riportati nella Tabella B seguente che presentano l'implementazione delle tecnologie di Machine Learning in specifici domini applicativi.

Attività formative per la promozione delle competenze trasversali.

Seminari, Soft Skills, Tirocini presso Istituzioni pubbliche o private qualificate.

Gli studenti sono tenuti a selezionare almeno due corsi dalla Tab. A ed almeno un corso dalla Tab. B.

Tabella A

- Advanced Databases – 6 CFU
- Machine Learning, Modulo: Neural Networks and Deep Learning – 6 CFU
- Methods for Artificial Intelligence – 6 CFU
- Elaborazione di Segnali Multimediali – 9 CFU
- Image Processing for Computer Vision – 6 CFU
- Basi di Dati – 9 CFU
- Advanced Computer Programming – 9 CFU
- Elementi di Intelligenza Artificiale – 6 CFU
- Cognitive Computing Systems – 6 CFU
- Laboratorio di Programmazione – 9 CFU
- Machine Learning for Engineering – 6 CFU
- Image and Video Processing for Autonomous Driving – 6 CFU
- Machine Learning and Big Data – 9 CFU

Tabella B

- Machine Learning for Product and Process Engineering – 6 CFU
- Bio-inspired Generative Design for Additive Manufacturing – 9 CFU
- Statistica per la Tecnologia – 6 CFU
- Statistical Learning for Industrial Engineering – 6 CFU
- Chimica e Tecnologia della Catalisi – 6 CFU
- Chimica Computazionale – 6 CFU
- Unmanned Aircraft Systems for Transportation and Mobility – 6 CFU
- Resilience of Transportation Systems – 6 CFU
- Structural Health Monitoring for Infrastructures – 9 CFU

Minor Ingegneria Farmaceutica

La disciplina di Ingegneria Farmaceutica è una nuova branca che unisce ingegneria e farmacia. È incentrata sulla scoperta, la formulazione e la produzione di farmaci, nonché sui processi analitici e di controllo della qualità. Il Minor, sviluppato in stretta collaborazione con l'industria, intende formare gli studenti fornendo loro competenze di base e avanzate sullo sviluppo farmaceutico e della produzione, che vanno dalla progettazione di prodotti farmaceutici allo sviluppo dei processi, alle operazioni, alla convalida e alla regolamentazione.

Il percorso formativo prevede 28 CFU, suddivisi in 1 insegnamento da 4 CFU e 4 insegnamenti da 6 CFU, organizzati nel seguente modo:

Attività formative di allineamento asimmetriche (4 CFU)

Queste attività formative hanno come obiettivo quello di "allineare" le conoscenze degli studenti e consentire di frequentare proficuamente i corsi successivi in maniera integrata. Si tratta di un corso da 4 CFU che deve essere seguiti all'inizio del Minor:

- Classificazione dei medicinali, normativa farmaceutica e forme farmaceutiche

Attività formative simmetriche

Si tratta di 4 insegnamenti (da 6 CFU) obbligatori per tutti gli studenti del Minor:

- Good Manufacturing Practice (GMP) nell'industria farmaceutica

- Ottimizzazione, sicurezza, ed eco-compatibilità dei processi farmaceutici
- Analisi e Simulazione dei Processi Farmaceutici
- Ingegneria delle produzioni farmaceutiche

Gli studenti possono integrare tale percorso nel proprio piano di studio come segue:

- fino ad un massimo di 18 CFU del percorso Minor (corrispondenti a 3 insegnamenti) possono costituire attività formative curriculari;
- almeno 10 CFU dovranno costituire crediti extra-curriculari (insegnamento di allineamento da 4 CFU + almeno 1 degli insegnamenti da 6 CFU).

Attività di tirocinio curriculare

Il corso di Studi prevede 6 CFU di tirocini formativi e di orientamento nel corso del secondo semestre del secondo anno.

Attività per la preparazione e lo svolgimento della prova finale

L'esame di Laurea Magistrale si riferisce alla prova finale prescritta per il conseguimento del relativo titolo accademico. Per essere ammesso all'esame di Laurea Magistrale, lo studente deve avere acquisito tutti i crediti formativi previsti dal suo Piano di studio, tranne quelli relativi all'esame finale. Inoltre, è necessario che lo studente abbia adempiuto ai relativi obblighi amministrativi.

La prova finale consiste nella discussione di una Tesi di Laurea Magistrale redatta in modo originale dallo studente sotto la guida di uno o più relatori. Il lavoro di tesi può anche essere redatto in lingua inglese. In tal caso ad esso deve essere allegato un estratto in lingua italiana.

L'elaborato sarà predisposto sotto la guida di un Docente che assume il ruolo di Relatore (eventualmente coadiuvato da co-relatori), assolvendo alle seguenti funzioni:

- attesta l'avvenuto proficuo svolgimento delle eventuali attività propedeutiche (tirocini intra moenia o extra moenia, ove previsti, di concerto con il tutor universitario, laddove sia diverso dal Relatore);
- valuta lo stato di avanzamento complessivo delle attività finalizzate alla predisposizione dell'elaborato, verificando che sussistano le condizioni perché l'allievo possa presentarsi a sostenere con profitto l'esame di laurea magistrale (attraverso l'apposizione della propria firma alla domanda di ammissione all'esame di laurea magistrale nei tempi e nei modi previsti);
- guida l'allievo nella predisposizione dell'elaborato di laurea magistrale;
- assiste l'allievo nella preparazione dell'esame di laurea magistrale.

La Commissione di Laurea perverrà alla formulazione del voto di laurea magistrale tenendo conto:

a) della qualità dell'elaborato presentato alla discussione e della sua esposizione; b) della media dei voti ottenuti negli insegnamenti inclusi nel curriculum dello studente, pesati per il numero di CFU attribuiti a ciascun insegnamento; c) delle eventuali attività integrative svolte dallo studente, quali tirocini, periodi di studio in Università e centri di ricerca italiani e stranieri.

I 15 crediti previsti per la prova finale sono suddivisi in:

- 14 crediti: attività per la preparazione dell'elaborato di laurea magistrale
- 1 credito: esame di laurea magistrale

Le attività relative alla preparazione dell'elaborato di laurea magistrale possono essere svolte all'estero, ad esempio nel quadro degli scambi ERASMUS, ed essere esposte ai fini delle attività di internazionalizzazione.

Periodi di formazione all'estero – Programmi ERASMUS

Il CdS offre diverse opportunità di formazione all'estero, sia nell'ambito del programma Erasmus sia nel quadro di accordi tra singoli docenti del CdS e Università ed Enti di Ricerca europee ed extra-

europei. Tra i paesi presso i quali sono in vigore accordi Erasmus si annoverano Austria, Belgio, Francia, Grecia, Norvegia, Regno Unito, Repubblica Slovacca, Spagna e Turchia. Informazioni utili sul programma Erasmus sono disponibili sul sito del CdS, al seguente link: <https://www.dicmapi.unina.it/international-and-erasmus/>