

Piano di studi del corso di laurea magistrale in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche (DM 17)

(N.B. nell'anno accademico 2024/25 saranno attivati i primi due anni, nell'a.a. 2025/26 i primi tre anni, nell'a.a. 2026/27 i primi quattro anni e nell'a.a. 2027/28 sarà attivato tutto il percorso quinquennale)

<i>Anno</i>	<i>Semestre</i>	<i>Insegnamento</i>	<i>CFU</i>	<i>Numero ore di didattica frontale</i>	<i>Numero ore di esercitazioni</i>	<i>Numero ore di laboratorio</i>
1	1	Anatomia umana con elementi di istologia	6	42		
1	1	Biologia animale	6	42		
1	1	Biologia vegetale con elementi di botanica farmaceutica	6	42		
1	1	Matematica ed elementi di statistica	6	28	24	
1	1/2	Chimica generale e chimica fisica	15	63	72	
1	2	Fisica	6	28	24	
1	2	Fisiologia umana	6	35	12	
1	2	Microbiologia	6	42		
2	non attivo	Analisi qualitativa dei farmaci I (corso A e corso B)	12			
2	non attivo	Chimica organica I	9			
2	non attivo	Chimica analitica e analisi quantitativa dei farmaci I	12			
2	non attivo	Farmacologia generale	6			
2	non attivo	Laboratorio di informatica (1)	3			
2	non attivo	Lingua straniera (2)	3			
2	non attivo	Patologia generale e terminologia medica	6			
2	non attivo	Principi di biologia molecolare	6			
3	non attivo	Chimica farmaceutica e tossicologica I	6			
3	non attivo	Chimica organica II	6			
3	non attivo	Metodi fisici in chimica organica	6			
3	non attivo	Farmacologia, farmacoterapia, farmacognosia e tossicologia	12			
3	non attivo	Analisi qualitativa dei farmaci II	12			

<i>Anno</i>	<i>Semestre</i>	<i>Insegnamento</i>	<i>CFU</i>	<i>Numero ore di didattica frontale</i>	<i>Numero ore di esercitazioni</i>	<i>Numero ore di laboratorio</i>
3	non attivo	Biochimica	9			
3	non attivo	Controllo e sicurezza dei processi produttivi in ambito farmaceutico	6			
4	non attivo	Chimica farmaceutica applicata	6			
4	non attivo	Chimica farmaceutica avanzata per la ricerca e lo sviluppo dei farmaci	6			
4	non attivo	Fabbricazione industriale dei medicinali con aspetti regolatori	6			
4	non attivo	Tecnologia e legislazione farmaceutica	9			
4	non attivo	Analisi quantitativa dei farmaci II	6			
4	non attivo	Attività a scelta dello studente (3)	6			
4	non attivo	Biochimica applicata	9			
4	non attivo	Chimica degli alimenti	6			
4	non attivo	Chimica farmaceutica e tossicologica II	9			
5	non attivo	Attività a scelta dello studente (3)	6			
5	non attivo	Tirocinio professionalizzante (4)	30			
5	non attivo	Tesi finale (5)	30			

N.B.:

Un *Credito Formativo Universitario* (CFU) equivale:

- 7 ore di lezione frontale (18 ore di autoapprendimento);
- 12 ore di esercitazioni assistite (13 ore di autoapprendimento);
- 15 ore di esercitazioni individuali in laboratorio (10 ore di autoapprendimento);
- 25 ore per tesi;
- 30 ore per attività di tirocinio professionalizzante, in base alla Direttiva comunitaria 2005/36/CE.

I corsi di insegnamento prevedono obbligo di frequenza (70% delle ore previste per lezioni frontali e 100% delle ore previste per le attività di laboratorio). Agevolazioni sono concesse agli studenti lavoratori e/o genitori secondo [il regolamento apposito pubblicato sul sito web di dipartimento](#)

(l'obbligo di frequenza è pari al 30% del monte ore previsto per le lezioni frontali, seminariali e didattiche integrative, arrotondato all'intero superiore, ed al 70% del monte ore previsto per attività di laboratorio, arrotondato all'intero superiore).

NOTE:

(1) Laboratorio di informatica

I 3 CFU del Laboratorio di informatica possono essere conseguiti nei seguenti modi alternativi:

- ottenimento di Patente Europea del Computer **ECDL Base** (primi 4 moduli) presso Test center di

Ateneo (<https://ecdln.unipi.it/>) o qualsiasi sede d'esame ECDL accreditate AICA (<http://www.aica.it/aica/ecdl-core/la-certificazione/sedi-esame>);

- convalida di ECDL già conseguita in passato presso altri centri accreditati;
- superamento di un qualsiasi modulo SAI (Saperi e Abilità Informatiche) da almeno 3 CFU (informazioni più dettagliate alla pagina <https://sai.elearning.unipi.it/>); i crediti SAI sono verbalizzati direttamente dall'Ateneo sulla carriera personale dello studente (portale Alice <https://www.studenti.unipi.it/Home.do>), ad eccezione del modulo SAI "Database Management – Farmacia (DM-F)" che sono verbalizzati direttamente dalla Prof.ssa Elisabetta Orlandini;
I crediti ECDL sono verbalizzati dalla Prof.ssa Orlandini il primo ed il terzo lunedì del mese dalle 15.30 alle 17.00 presso il suo studio (presentarsi muniti di skills card, libretto e documento di riconoscimento): per procedere alla verbalizzazione del Laboratorio di informatica con ECDL è necessario tuttavia iscriversi dal portale Esami (<https://esami.unipi.it>).

(2) Lingua straniera

Si possono conseguire i 3 CFU della Lingua straniera superando l'esame di certificazione di una lingua della comunità europea di livello **B2** sostenuto presso il Centro Linguistico Interdipartimentale (www.cli.unipi.it) o disponendo di un certificato equivalente conseguito da non più di 5 anni (quelli riconoscibili sono pubblicati alla pagina [Equipollenze del Centro Linguistico Interdipartimentale](#)). *La verbalizzazione si può effettuare a partire dal 2° anno.* Gli appelli per tale registrazione sono mensili e le date sono pubblicate sul portale esami (<https://esami.unipi.it>). Al momento dell'iscrizione all'appello di verbalizzazione della lingua sul portale Esami, lo studente dovrà precisare nel campo "Note" se ha sostenuto la prova di idoneità al CLI (e specificando la data del superamento del B2) o se invece presenterà al docente un certificato equivalente (Trinity, Cambridge, IELTS, Toefl, etc.).
Non possono essere acquisiti ulteriori CFU per chi disponesse della certificazione di una seconda lingua.

(3) Attività a scelta dello studente

Gli studenti potranno coprire questi 12 CFU scegliendo tra i seguenti corsi opzionali:

- Advanced computer-aided Drug Design (6 CFU) (IV anno) (corso in lingua inglese) (per esigenze strutturali il corso potrà accogliere fino a 28 studenti) (non attivo nell'a.a. 2023/24);
- Autenticità botanica e certificazione (6 CFU) (IV anno) (non attivo nell'a.a. 2023/24);
- [Basi biochimiche dell'azione dei farmaci](#) (6 CFU) (V anno – I semestre);
- [Biotecnologie farmacologiche](#) (3 CFU) (V anno – I semestre);
- [Chimica delle sostanze dopanti e di abuso](#) (3 CFU) (IV anno – II semestre);
- [Chimica e bioattività delle sostanze organiche naturali](#) (6 CFU) (V anno - II semestre);
- [Chimica farmaceutica superiore](#) (6 CFU) (IV anno – I semestre);
- [Chimica organica avanzata](#) (6 CFU) (V anno – II semestre);
- Drug delivery strategies and technology (6 CFU) (IV anno) (corso in lingua inglese) (non attivo nell'a.a. 2023/24);
- [Farmacologia applicata](#) (3 CFU) (V anno - I semestre) (a comune con il corso di laurea magistrale in Farmacia);
- [Il principio delle 3R negli studi preclinici: dai tessuti ricostituiti agli approcci computazionali](#) (3 CFU) (V anno – I semestre);
- [Intelligenza artificiale per il drug discovery](#) (3 CFU) (IV anno – I semestre);
- [Laboratorio per lo sviluppo di forme farmaceutiche avanzate e dispositivi medici](#) (6 CFU) (V anno - II semestre);
- Metodi in silico alternativi alla sperimentazione in vivo (3 CFU) (IV anno) (non attivo nell'a.a. 2023/24);
- [Pharmaceutical biotechnology](#) (3 CFU) (IV anno - I semestre) (corso in lingua inglese);
- [Piante officinali di interesse salutistico](#) (6 CFU) (V anno - II semestre);

- Progettazione e sintesi degli agenti per l'imaging diagnostico (3 CFU) (IV anno) (non attivo nell'a.a. 2023/24).

- [Sfide e opportunità per lo sviluppo green di principi attivi farmaceutici](#) (API) (3 CFU) (IV anno – II semestre);

- [Tecnologia e normativa dei prodotti cosmetici](#) (3 CFU) (IV anno – II semestre).

La scelta potrà estendersi anche ad altre attività didattiche offerte *da altri corsi di laurea magistrali e magistrali a ciclo unico* del Dipartimento di Farmacia o di altri dipartimenti, purché coerenti con il percorso formativo. In questo caso lo studente dovrà presentare in Segreteria Studenti (Largo B. Pontecorvo, 3) una domanda di inserimento di questo insegnamento nelle attività a scelta dello studente del proprio piano di studio secondo le modalità pubblicate alla pagina <https://www.unipi.it/index.php/servizi-di-segreteria/item/18032-autorizzazione-a-sostenere-esami>).

Gli esami a scelta dello studente devono essere con voto in trentesimi: non possono essere esami valutati con idoneità e giudizio.

(4) Tirocinio professionalizzante

In osservanza alle direttive Europee, il corso di laurea magistrale in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche è abilitante per la professione di farmacista e prevede, anche ai sensi della legge n. 163/2021 e del DM 1147 del 10/10/2022, un periodo di sei mesi di tirocinio professionale pratico-valutativo (TPV) presso una farmacia aperta al pubblico, o in un ospedale sotto la sorveglianza del servizio farmaceutico. L'attività di tirocinio deve essere svolta per non più di 36 ore a settimana, per un totale di 900 ore, di cui almeno 450 ore presso una farmacia aperta al pubblico, e corrisponde a 30 CFU. Il Tirocinio Pratico Valutativo costituisce parte integrante della formazione universitaria, si svolge attraverso la partecipazione assistita e verificata dello studente alle attività della struttura ospitante e deve comprendere contenuti minimi ineludibili di valenza tecnico-scientifica e pratico-operativa dell'attività del farmacista, compresi i seguenti ambiti: la deontologia professionale, la conduzione e lo svolgimento del servizio farmaceutico, la somministrazione/dispensazione, conservazione e preparazione dei medicinali, le prestazioni erogate nell'ambito del SSN, l'informazione ed educazione sanitaria della popolazione, la gestione imprenditoriale della farmacia e tutti i servizi previsti dalla normativa vigente e ss.mm.ii. Tali ambiti sono specificati ed integrati in un apposito regolamento di tirocinio predisposto dalla Federazione degli Ordini dei Farmacisti Italiani d'intesa con la Conferenza dei Rettori delle Università Italiane, sentito il CUN.

Per iniziare il tirocinio formativo curriculare pratico-valutativo (TPV) in farmacia gli studenti devono aver sostenuto e verbalizzato sul libretto on line di Alice i seguenti esami:

– Farmacologia generale;

– Analisi Qualitativa dei Farmaci I.

Gli studenti dovranno inoltre aver frequentato il corso di un insegnamento del SSD Tecnologico farmaceutico applicativo (CHIM/09), aver frequentato il corso di Farmacoterapia, farmacognosia e tossicologia ed aver acquisito almeno 160 CFU.

Le informazioni sulle procedure di attivazione e sulla modulistica sono consultabili nella specifica sezione [Tirocini del sito del corso di laurea](#).

(5) Tesi finale

L'esame finale di corso di studio consiste nella discussione di un elaborato scritto, relativo all'attività sperimentale (30 CFU pari a 750 ore) svolta dallo studente durante il periodo di tesi e riconducibile sia all'intera sequenza del complesso processo multidisciplinare che, partendo dalla progettazione, porta alla produzione, formulazione e controllo del farmaco e dei prodotti per la salute, sia ad attività anche multidisciplinari a tutela della salute.

L'elaborato scritto, redatto in modo originale dallo studente sotto la guida di uno o più relatori, deve riportare una introduzione, la descrizione del lavoro sperimentale svolto, i risultati ottenuti e la discussione dei risultati ottenuti.

Lo studente espone il proprio lavoro di tesi, in 20 minuti circa, innanzi alla Commissione d'esame finale. Segue quindi un dibattito, basato sulle domande della Commissione stessa.

La Commissione d'esame finale, nominata dal Direttore di Dipartimento su proposta del Presidente del corso di studio, ai sensi dell'articolo 25, comma 2, del Regolamento Didattico d'Ateneo, è costituita dal Presidente del corso di studio, da uno o più relatori, da tre docenti universitari esperti dell'argomento oggetto della tesi, e dal Farmacista designato dall'Ordine dei Farmacisti.

Le informazioni sul regolamento della prova finale, sulle procedure di attivazione e sulla modulistica sono consultabili nella specifica sezione [Esame di laurea del sito del corso di laurea](#).

PROPEDEUTICITA'

Le propedeuticità indicano gli esami che è obbligatorio o è consigliabile aver superato prima di affrontare altri esami previsti dal piano di studi. Così per esempio è consigliabile aver sostenuto l'esame di Matematica prima di fare l'esame di Fisica e chimica fisica. *Le propedeuticità non bloccano tuttavia la frequenza alle lezioni.*

I ANNO

Insegnamento	Propedeuticità
Fisica	Matematica ed elementi di statistica consigliata
Microbiologia	Biologia animale consigliata
Fisiologia umana	Biologia animale consigliata

II ANNO

Insegnamento	Propedeuticità
Analisi qualitativa dei farmaci I	Chimica generale e chimica fisica obbligatoria
Chimica analitica e analisi quantitativa dei farmaci I	Chimica generale e chimica fisica obbligatoria
Chimica organica I	Chimica generale e chimica fisica obbligatoria
Farmacologia generale	Fisiologia umana consigliata Patologia generale con terminologia medica consigliata
Patologia generale con terminologia medica	Anatomia umana con elementi di istologia

	consigliata
Principi di biologia molecolare	Biologia animale obbligatoria

III ANNO

Insegnamento	Propedeuticità
Analisi qualitativa dei farmaci II	Chimica organica I obbligatoria <i>Corso sulla sicurezza (*)</i>
Biochimica	Chimica organica I obbligatoria Chimica organica II consigliata Biologia animale consigliata
Chimica farmaceutica e tossicologica I	Chimica Organica I obbligatoria
Chimica organica II	Chimica organica I obbligatoria
Controllo e sicurezza dei processi produttivi in ambito farmaceutico	Matematica ed elementi di statistica obbligatoria
Farmacologia, farmacoterapia, farmacognosia e tossicologia	Biologia vegetale con elementi di botanica farmaceutica consigliata Farmacologia generale consigliata
Metodi fisici in chimica organica	Fisica obbligatoria Chimica organica I obbligatoria

(*) Aver sostenuto l'esame di Chimica Organica I è propedeutico, per motivi legati alla sicurezza, anche per la frequenza alle esercitazioni guidate e ai laboratori previsti dal corso.

IV ANNO

Insegnamento	Propedeuticità
Chimica degli alimenti	Chimica organica I obbligatoria
Analisi quantitativa dei farmaci II	Metodi fisici in chimica organica consigliata
	Chimica Organica I obbligatoria

Biochimica Applicata	Biochimica obbligatoria Chimica Organica II consigliata
Chimica Farmaceutica e Tossicologica II	Chimica Organica I obbligatoria Farmacologia Generale consigliata
Chimica farmaceutica avanzata per la ricerca e sviluppo dei farmaci	Chimica organica I obbligatoria Biochimica consigliata Chimica farmaceutica e tossicologica I consigliata
Fabbricazione industriale dei medicinali con aspetti regolatori	Fisica obbligatoria Matematica ed elementi di statistica consigliata
Tecnologia e legislazione farmaceutica (I semestre)	Fisica obbligatoria Chimica organica I obbligatoria Per la frequenza del laboratorio è obbligatorio aver frequentato il laboratorio di Analisi qualitativa dei farmaci I.

CORSI A SCELTA DELLO STUDENTE

Insegnamento	Propedeuticità
Advanced medicinal chemistry	Chimica Organica I obbligatoria Chimica farmaceutica e tossicologica I consigliata Chimica farmaceutica e tossicologica II consigliata Biochimica consigliata
Approccio Retrosintetico alla Sintesi Organica	Chimica Organica I obbligatoria
Chimica delle sostanze dopanti e di abuso	Chimica organica I obbligatoria
Chimica organica avanzata	Chimica organica I obbligatoria

	Chimica organica II obbligatoria
Farmacologia applicata	Anatomia umana con elementi di istologia consigliata Fisiologia umana consigliata Patologia generale e terminologia medica consigliata Farmacologia generale consigliata Farmacologia, farmacoterapia, farmacognosia e tossicologia consigliata
Laboratorio per lo sviluppo di forme farmaceutiche avanzate e dispositivi medici	Aver frequentato gli insegnamenti di Tecnologia e legislazione farmaceutica, Fabbricazione industriale dei medicinali con aspetti regolatori e Chimica farmaceutica applicata obbligatoria
Metodi in vitro alternativi alla sperimentazione animale in campo preclinico	Chimica organica I obbligatoria
Tecnologia e normativa dei prodotti cosmetici	Chimica organica I obbligatoria. Per la frequenza del corso è obbligatorio aver frequentato il corso di Tecnologia e legislazione farmaceutica.