

## ***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 tre anni, nell'a.a. 2025/26 i primi quattro anni e nell'a.a. 2026/27 sarà attivato tutto il percorso quinquennale)***

| <b><i>Anno</i></b> | <b><i>Semestre</i></b> | <b><i>Insegnamento</i></b>  | <b><i>CFU</i></b> | <b><i>Numero ore di didattica frontale</i></b> | <b><i>Numero ore di esercitazioni</i></b> | <b><i>Numero ore di laboratorio</i></b> |
|--------------------|------------------------|---|-------------------|--|---|---|
| 1                  | 1                      | <a href="#">Anatomia umana con elementi di istologia</a>                                | 6                 | 42   |   |   |
| 1                  | 1                      | <a href="#">Biologia animale</a>  | 6                 | 42   |   |   |
| 1                  | 1                      | <a href="#">Biologia vegetale con elementi di botanica farmaceutica</a>                 | 6                 | 42   |   |   |
| 1                  | 1                      | <a href="#">Matematica</a>  | 6                 | 28   | 24  |   |
| 1                  | 1/2                    | <a href="#">Chimica generale</a>  | 12                | 42   | 72  |   |
| 1                  | 2                      | <a href="#">Fisica e chimica fisica</a>   | 9                 | 42   | 36  |   |
| 1                  | 2                      | <a href="#">Fisiologia umana</a>  | 6                 | 35   | 12  |   |
| 1                  | 2                      | <a href="#">Microbiologia</a>   | 6                 | 42   |   |   |
| 2                  | 1                      | Analisi qualitativa dei farmaci I ( <a href="#">corso A</a> e <a href="#">corso B</a> ) | 12                | 49   | 75  |   |
| 2                  | 1                      | <a href="#">Chimica organica I</a>  | 9                 | 56   | 12  |   |
| 2                  | 1/2                    | <a href="#">Chimica analitica e analisi quantitativa dei farmaci I</a>                  | 12                | 56   | 24  | 30                                      |
| 2                  | 2                      | <a href="#">Farmacologia generale</a>   | 6                 | 35   | 12  |   |
| 2                  | 2                      | Laboratorio di informatica (1)  | 3                 |  |   |   |
| 2                  | 2                      | Lingua straniera (2)  | 3                 |  |   |   |
| 2                  | 2                      | <a href="#">Patologia generale e terminologia medica</a>                                | 6                 | 42   |   |   |
| 2                  | 2                      | <a href="#">Principi di biologia molecolare</a>   | 6                 | 35   |   | 15                                      |
| 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://ecdl.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](http://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. 2022/23);
- [Autenticità botanica e certificazione](#) (6 CFU) (IV anno - I semestre);
- Basi biochimiche dell'azione dei farmaci (6 CFU) (IV anno) (non attivo nell'a.a. 2022/23);
- [Biotecnologie farmacologiche](#) (3 CFU) (IV anno – I semestre);
- Chimica delle sostanze dopanti e di abuso (3 CFU) (IV anno) (non attivo nell'a.a. 2022/23);
- [Chimica e bioattività delle sostanze organiche naturali](#) (6 CFU) (IV anno - II semestre);
- Chimica farmaceutica superiore (6 CFU) (IV anno) (non attivo nell'a.a. 2022/23);
- Chimica organica avanzata (6 CFU) (IV anno) (non attivo nell'a.a. 2022/23);
- Drug delivery strategies and technology (6 CFU) (IV anno) (corso in lingua inglese) (non attivo nell'a.a. 2022/23);
- [Farmacologia applicata](#) (3 CFU) (V anno - I semestre) (a comune con il corso di laurea magistrale in Farmacia);
- [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 - I semestre);
- [Metodi in vitro alternativi alla sperimentazione animale in campo preclinico](#) (3 CFU) (V anno - I semestre);
- [Pharmaceutical biotechnology](#) (3 CFU) (V 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 - 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 studenti potranno inserire nelle attività a scelta anche gli [insegnamenti a scelta attivati nell'a.a. 2023/24](#).*

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

#### **(4) Tirocinio professionalizzante**

Il corso di laurea prevede un periodo di tirocinio professionale presso una farmacia aperta al pubblico o in un ospedale sotto la sorveglianza del servizio farmaceutico, per 30 CFU (900 ore complessive, 450 delle quali devono necessariamente essere svolte presso una farmacia aperta al pubblico). In questo caso, il laureato magistrale in CTF potrà accedere all'Esame di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Farmacista.

Per iniziare il tirocinio è tuttavia necessario aver sostenuto gli esami di:

- Farmacologia generale (6 CFU);
- Farmacologia, farmacoterapia, farmacognosia e tossicologia (12 CFU);
- Tecnologia e legislazione farmaceutica (9 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 e chimica fisica | Matematica<br><b>consigliata</b>       |
| Microbiologia           | Biologia animale<br><b>consigliata</b> |
| Fisiologia umana        | Biologia animale<br><b>consigliata</b> |

### II ANNO

| Insegnamento   | Propedeuticità   |
|--|--|
| Analisi qualitativa dei farmaci I                      | Chimica generale<br><b>obbligatoria</b>  |
| Chimica analitica e analisi quantitativa dei farmaci I | Chimica generale (I anno annuale)<br><b>obbligatoria</b>   |
| Chimica organica I                                     | Chimica generale<br><b>obbligatoria</b>  |
| Farmacologia generale                                  | Fisiologia umana<br><b>consigliata</b><br>Patologia generale con terminologia medica<br><b>consigliata</b> |
| Patologia generale con terminologia medica             | Anatomia umana con elementi di istologia<br><b>consigliata</b>   |
| Principi di biologia molecolare                        | Biologia animale<br><b>obbligatoria</b>  |

### III ANNO

| Insegnamento                       | Propedeuticità   |
|------------------------------------|--|
| Analisi qualitativa dei farmaci II | Chimica organica I<br><b>obbligatoria</b><br><i>Corso sulla sicurezza (*)</i>                              |
| Biochimica                         | Chimica organica I<br><b>obbligatoria</b><br>Chimica organica II<br><b>consigliata</b><br>Biologia animale |

|  |  |
|--|--|
|  | <b>consigliata</b>   |
| Chimica farmaceutica e tossicologica I                     | Chimica Organica I<br><b>obbligatoria</b>  |
| Chimica organica II  | Chimica organica I<br><b>obbligatoria</b>  |
| Farmacologia, farmacoterapia, farmacognosia e tossicologia | Biologia vegetale con elementi di botanica farmaceutica<br><b>consigliata</b><br>Farmacologia generale<br><b>consigliata</b> |
| Metodi fisici in chimica organica                          | Fisica e chimica fisica<br><b>obbligatoria</b><br>Chimica organica I<br><b>obbligatoria</b>                                  |

(\*) 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<br><b>obbligatoria</b>   |
| Analisi quantitativa dei farmaci II                                 | Metodi fisici in chimica organica<br><b>consigliata</b>   |
| Biochimica Applicata  | Chimica Organica I<br><b>obbligatoria</b><br>Biochimica<br><b>obbligatoria</b><br>Chimica Organica II<br><b>consigliata</b>                   |
| Chimica Farmaceutica e Tossicologica II                             | Chimica Organica I<br><b>obbligatoria</b><br>Farmacologia Generale<br><b>consigliata</b>  |
| Chimica farmaceutica avanzata per la ricerca e sviluppo dei farmaci | Chimica organica I<br><b>obbligatoria</b><br>Biochimica<br><b>consigliata</b><br>Chimica farmaceutica e tossicologica I<br><b>consigliata</b> |
| Fabbricazione industriale dei medicinali con aspetti regolatori     | Fisica e chimica fisica<br><b>obbligatoria</b><br>Matematica<br><b>consigliata</b>  |
|   | Fisica e chimica fisica   |

|  |  |
|--|--|
| Tecnologia e legislazione farmaceutica<br>(I semestre) | <b>obbligatoria</b><br>Chimica organica I<br><b>obbligatoria</b><br>Per la frequenza del laboratorio è <b>obbligatorio</b> aver frequentato il laboratorio di Analisi qualitativa dei farmaci I. |
|--|--|

### CORSI A SCELTA DELLO STUDENTE

| Insegnamento   | Propedeuticità  |
|--|---|
| Advanced medicinal chemistry<br>(I semestre)                                     | Chimica Organica I<br><b>obbligatoria</b><br>Chimica farmaceutica e tossicologica I<br><b>consigliata</b><br>Chimica farmaceutica e tossicologica II<br><b>consigliata</b><br>Biochimica<br><b>consigliata</b>  |
| Chimica delle sostanze dopanti e di abuso  | Chimica organica I<br><b>obbligatoria</b>   |
| Chimica organica avanzata  | Chimica organica I<br><b>obbligatoria</b><br>Chimica organica II<br><b>obbligatoria</b>   |
| Farmacologia applicata   | Anatomia umana con elementi di istologia<br><b>consigliata</b><br>Fisiologia umana<br><b>consigliata</b><br>Patologia generale e terminologia medica<br><b>consigliata</b><br>Farmacologia generale<br><b>consigliata</b><br>Farmacologia, farmacoterapia, farmacognosia e tossicologia<br><b>consigliata</b> |
| 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<br><b>obbligatoria</b>  |

|  |   |
|--|---|
| Metodi in vitro alternativi alla sperimentazione animale in campo preclinico | Chimica organica I<br><b>obbligatoria</b> |
|--|---|