

Università	Università degli Studi di MILANO
Classe	LM-13. - Farmacia e farmacia industriale
Nome del corso in italiano	Chimica e tecnologia farmaceutiche <i>adeguamento di:</i> <i>Chimica e tecnologia farmaceutiche</i> (1425456)
Nome del corso in inglese	Pharmaceutical chemistry and technology
Lingua in cui si tiene il corso	italiano
Codice interno all'ateneo del corso	E27-0
Data di approvazione della struttura didattica	25/01/2023
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	14/02/2023
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	13/01/2023 -
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	
Modalità di svolgimento	a. Corso di studio convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	https://ctf.cdl.unimi.it/it
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	Scienze farmaceutiche
Altri dipartimenti	Scienze farmacologiche e biomolecolari
EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi	
Massimo numero di crediti riconoscibili	12 DM 16/3/2007 Art 4 Nota 1063 del 29/04/2011

Obiettivi formativi qualificanti della classe: LM-13. Farmacia e farmacia industriale

a) Obiettivi culturali della classe

Le laureate e i laureati nei corsi di laurea magistrale della classe sono dotati delle basi scientifiche e della preparazione teorica e pratica necessarie all'esercizio della professione di farmacista e per operare, quale esperti del farmaco in posizioni di responsabilità nella ricerca, sviluppo, produzione, controllo, dispensazione e vigilanza post-marketing dei medicinali, dei diagnostici e dei prodotti per la salute (es.: cosmetici, integratori alimentari, prodotti erboristici, alimenti per gruppi speciali, dispositivi medici, diagnostici in vitro, presidi medico-chirurgici e articoli sanitari).

Ai sensi degli articoli 1 e 3 della legge 8 novembre 2021, n. 163, l'esame finale per il conseguimento della laurea magistrale a ciclo unico in farmacia e farmacia industriale (classe LM-13) abilita all'esercizio della professione di farmacista.

Il profilo del farmacista è quello di un professionista dell'area sanitaria che, nell'ambito delle sue competenze scientifiche e tecnologiche multidisciplinari (chimiche, biologiche, biochimiche e biomediche, farmaceutiche, farmacologiche, tossicologiche, tecnologiche, legislative e deontologiche)

contribuisce al raggiungimento degli obiettivi definiti dal Servizio Sanitario Nazionale per rispondere adeguatamente alle mutevoli esigenze della società in campo sanitario, ed è in grado di operare per le finalità della sanità pubblica, anche attraverso l'accompagnamento personalizzato dei pazienti, inclusi quelli cronici, per l'aderenza alle terapie farmacologiche, e consulenza alla persona sana a fini della prevenzione delle malattie.

I corsi di laurea magistrale della classe forniscono una preparazione scientifica adeguata ad operare in ambito industriale farmaceutico, affrontando l'intera sequenza del complesso processo multidisciplinare che dalla progettazione, porta alla produzione ed al controllo del farmaco, secondo le norme vigenti in materia.

I corsi della classe, anche in accordo con la normativa europea sulla formazione del farmacista, forniscono un'adeguata conoscenza:

- a) dei medicinali e delle sostanze utilizzate per la loro fabbricazione;
- b) della tecnologia farmaceutica e del controllo fisico, chimico, biologico e microbiologico dei medicinali;
- c) del metabolismo e degli effetti dei medicinali, nonché dell'azione delle sostanze tossiche e dell'utilizzazione dei medicinali stessi;
- d) che consenta di valutare i dati scientifici concernenti i medicinali in modo da poter fornire informazioni appropriate;
- e) delle leggi vigenti in materia di sanità e di esercizio delle attività farmaceutiche.

Ai fini indicati, i corsi di laurea magistrale della classe forniscono conoscenze e competenze:

- di elementi di matematica e fisica, finalizzati all'apprendimento delle altre discipline del corso;
- dei principi fondamentali della chimica generale, inorganica e organica, nonché degli elementi fondamentali della chimica analitica, utili all'espletamento e alla valutazione dei controlli dei medicinali e di altre sostanze o presidi sanitari;
- di biologia cellulare animale e delle strutture vegetali;
- di anatomia e fisiologia umana;
- di patologia, dei principi di eziopatogenesi e di denominazione delle malattie umane, con conoscenza della terminologia medica;
- di elementi di microbiologia utili alla comprensione delle patologie infettive e della loro terapia, dei saggi di controllo microbiologico, nonché degli aspetti di igiene pubblica e ambientale;
- di biochimica generale, applicata e clinica, e di biologia molecolare, ai fini della comprensione delle molecole di interesse biologico, dei meccanismi delle attività metaboliche e dei meccanismi molecolari dei fenomeni biologici, anche in rapporto all'azione dei farmaci, nonché alla produzione, analisi e conservazione dei farmaci biologici e dei diagnostici per analisi biologiche anche di prima istanza e del loro utilizzo;
- multidisciplinari fondamentali per la comprensione del farmaco, della sua struttura ed attività in rapporto alla interazione con le biomolecole a livello cellulare e sistemico, nonché per le necessarie attività di progettazione, preparazione e controllo dei medicinali anche per terapie personalizzate;
- di chimica farmaceutica, della progettazione e sintesi delle principali classi di farmaci, delle loro proprietà chimico-fisiche, del loro meccanismo di azione, nonché dei rapporti struttura-attività;
- di analisi quali-quantitativa e controllo qualità delle sostanze aventi attività biologica e tossicologica, nonché dei medicinali, inclusi quelli biologici, e dei loro metaboliti;
- di preparazione e formulazione delle varie forme farmaceutiche, e di altri aspetti di tecnica farmaceutica incluse le tecnologie innovative di delivery dei farmaci, di dispositivi medici, nonché degli aspetti chimico-tecnologici connessi alla loro produzione industriale;
- dei principi metodologici e normativi relativi al controllo di qualità dei medicinali e di altri prodotti per la salute e il benessere;
- delle norme legislative e deontologiche necessarie all'esercizio dell'attività professionale, nonché delle leggi nazionali e comunitarie che regolano le varie attività del settore, per formare una figura professionale che, nell'ambito dei medicinali e dei prodotti per la salute in generale, possa garantire i requisiti di sicurezza, qualità ed efficacia richiesti dalle normative dell'OMS e dalle direttive nazionali e europee;
- della farmacologia e farmacoterapia, nonché della tossicologia per comprendere l'uso razionale e l'aderenza terapeutica dei medicinali soggetti a prescrizione medica, nonché per consigliare e dispensare i medicinali senza obbligo di prescrizione, partecipare a studi clinici, gestire la farmacovigilanza;
- della farmacognosia delle piante officinali e dei loro principi farmacologicamente attivi, degli effetti farmacologici e delle interazioni tra principi attivi vegetali e del loro uso in preparazioni erboristiche e/o come nutraceutici;
- sulla composizione e sulle proprietà nutrizionali di alimenti naturali e trasformati, prodotti dietetici, integratori ed alimenti salutistici e prodotti

alimentari per fini medici speciali e destinati a gruppi speciali, ivi inclusi gli aspetti connessi alla produzione degli stessi e al controllo di qualità, anche al fine di poter garantire una corretta informazione e raccomandazioni utili sui prodotti alimentari destinati ad una alimentazione particolare e un efficace orientamento a specifici regimi alimentari;

- di prodotti diagnostici e degli altri prodotti per il mantenimento dello stato di salute e di benessere, ivi inclusi preparati erboristici, prodotti cosmetici, dispositivi medici e presidi medico-chirurgici e diagnostici in vitro e biocidi;
- di principi di farmacoeconomia e di economia sanitaria, di management in sanità, di comunicazione sanitaria e di gestione d'azienda;
- di informatica, anche con riferimento alle competenze relative alla sanità digitale, all'informatica sanitaria e all'informatica gestionale;
- multidisciplinari utili alla realizzazione di programmi di educazione sanitaria, all'espletamento di prestazioni analitiche di prima istanza e di interventi di primo soccorso, all'utilizzo di dispositivi strumentali per i servizi di secondo livello erogabili in farmacia;

I curricula dei corsi della classe si possono differenziare tra loro per perseguire maggiormente alcuni obiettivi rispetto ad altri, o per approfondire particolarmente alcuni settori. In ogni caso, la formazione dovrà enfatizzare aspetti metodologici atti ad evitare la obsolescenza delle competenze acquisite. In osservanza alle direttive Europee, i corsi di laurea magistrale della classe hanno la durata di cinque anni, e comprendono 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.

b) Contenuti disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

Tenendo conto degli obiettivi culturali della classe e della normativa comunitaria tutti i corsi di laurea magistrale della classe devono garantire:

- conoscenze di base di informatica e fisica;
- conoscenze fondamentali di chimica generale, inorganica, di chimica organica, nonché elementi di chimica analitica;
- conoscenze fondamentali di biologia cellulare animale e delle strutture vegetali;
- principi di anatomia e fisiologia umana, nonché principi di patologia e di eziopatogenesi delle patologie umane e conoscenza della terminologia medica;
- elementi di microbiologia utili alla comprensione delle patologie infettive, alla loro terapia, nonché aspetti di igiene pubblica e ambientale;
- conoscenze fondamentali di biochimica generale, applicata e clinica;
- conoscenze avanzate di chimica farmaceutica e di analisi dei medicinali;
- conoscenze avanzate di farmacologia, farmacoterapia, tossicologia e farmacognosia;
- conoscenze avanzate della tecnologia farmaceutica anche correlate all'allestimento in farmacia delle terapie personalizzate;
- conoscenze fondamentali della normativa nazionale e comunitaria, nonché degli aspetti deontologici necessari all'esercizio dell'attività professionale, anche con riferimento alla disciplina dei servizi erogati in farmacia.

c) Competenze trasversali non disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

I laureati magistrali nei corsi della classe devono essere in grado di:

- dialogare efficacemente con esperti di specifici settori applicativi, comprendendo le necessità degli ambiti in cui si troveranno a operare e suggerendo soluzioni efficaci;
- operare in gruppi interdisciplinari costituiti da esperti provenienti da settori diversi;
- essere in grado di sviluppare sinergie con le altre professioni sanitarie;
- mantenersi aggiornati sugli sviluppi delle scienze e tecnologie del mondo del farmaco;
- comunicare efficacemente i risultati delle analisi condotte, in forma scritta e orale;
- possedere autonomia di giudizio;
- dimostrare capacità relazionali e sapere interagire con il pubblico.

d) Possibili sbocchi occupazionali e professionali per laureati in corsi della classe

Le laureate e i laureati nei corsi di laurea magistrale della classe, in accordo con la citata normativa europea, potranno trovare impiego come liberi professionisti o come lavoratori dipendenti, con ruoli tecnici e manageriali di elevata responsabilità all'interno di Farmacie di comunità e ospedaliere, nel servizio farmaceutico territoriale, in Enti pubblici e aziende private nei seguenti campi:

- preparazione della forma farmaceutica dei medicinali;
- produzione e controllo di qualità dei medicinali, dispositivi medici e presidi medico-chirurgici;
- analisi e controllo dei medicinali;
- immagazzinamento, conservazione e distribuzione dei medicinali nella fase di commercio all'ingrosso;
- approvvigionamento, preparazione, controllo, immagazzinamento, distribuzione e dispensazione di medicinali sicuri e di qualità;
- diffusione di informazioni e di consigli sui medicinali in quanto tali, compreso il loro uso corretto, e accompagnamento personalizzato dei pazienti che praticano l'automedicazione;
- segnalazione alle autorità competenti degli effetti indesiderati dei prodotti farmaceutici;
- partecipazione a campagne istituzionali di sanità pubblica;
- diffusione di informazioni e consigli nel settore dei prodotti cosmetici, dietetici e nutrizionali, nonché erboristici per il mantenimento e la tutela dello stato di salute;
- formulazione, produzione, confezionamento, controllo di qualità e stabilità e valutazione tossicologica dei prodotti cosmetici;
- produzione di fitofarmaci, antiparassitari e presidi sanitari;
- analisi e controllo delle caratteristiche fisico-chimiche e igieniche di acque minerali;
- analisi e controllo di qualità di prodotti destinati all'alimentazione, ivi compresi i prodotti destinati ad un'alimentazione particolare e i dietetici;
- trasformazione, miscelazione, concentrazione e frazionamento di parti di piante e loro derivati, sia per uso terapeutico sia erboristico;
- ricerca e sviluppo negli ambiti di interesse della classe.

e) Livello di conoscenza di lingue straniere in uscita dai corsi della classe

Oltre l'italiano, i laureati dei corsi della classe devono essere in grado di utilizzare efficacemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione europea, a livello QCER B2 o superiore, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

f) Conoscenze e competenze richieste per l'accesso a tutti i corsi della classe

Sono richieste conoscenze di scienze di base, capacità di ragionamento logico e di comprensione del testo come fornite dai percorsi formativi della Scuola Secondaria di secondo grado.

g) Caratteristiche della prova finale per tutti i corsi della classe

La prova finale deve comprendere la realizzazione e la discussione di una tesi, relativa ad un'attività di progettazione o di ricerca sperimentale o bibliografica, che dimostri la capacità dello studente di operare in modo autonomo, l'acquisizione delle competenze necessarie allo sviluppo del progetto e la padronanza degli argomenti trattati.

L'esame finale per il conseguimento della laurea magistrale, ai sensi degli articoli 1 e 3 della legge n. 163/2021, comprende lo svolgimento di una prova pratica valutativa delle competenze professionali acquisite con il tirocinio interno ai corsi di studio, che precede la discussione della tesi di laurea; tale prova è volta ad accertare il livello di preparazione tecnica del candidato per l'abilitazione all'esercizio della professione.

h) Attività pratiche e/o laboratoriali previste per tutti i corsi della classe

I corsi della classe devono prevedere attività pratiche di laboratorio nelle discipline caratterizzanti in modo da fornire adeguate conoscenze e competenze per operare nel mondo farmaceutico e della sanità e dei prodotti per la salute, dalla progettazione alla dispensazione e vigilanza nelle fasi post-marketing.

i) Tirocini previsti per tutti i corsi della classe

In osservanza alle direttive Europee, i corsi di laurea magistrale della classe comprendono, anche ai sensi della legge n. 163/2021, 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.

I corsi della classe possono inoltre prevedere tirocini formativi, in Italia o all'estero, presso enti o istituti di ricerca, università, laboratori, aziende e/o amministrazioni pubbliche, anche nel quadro di accordi internazionali.

Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

Il Corso di Laurea in Chimica e Tecnologie Farmaceutiche nasce dalla trasformazione dell'omonimo corso attivo nel 2008/09 e rispecchia gli obiettivi di razionalizzazione e qualificazione dell'offerta formativa di cui al D.M. n. 3 luglio 2007, n. 362 (linee generali d'indirizzo della programmazione delle Università per il triennio 2007-2009).

Il Nucleo sottolinea che la presenza contemporanea di due corsi nella classe LM-13 nasce dalla necessità di separare gli obiettivi formativi specifici dei due corsi di laurea magistrale.

La laurea in Farmacia indirizza preferibilmente alle professioni che rientrano all'interno del Sistema Sanitario nazionale, la laurea in Chimica e tecnologie farmaceutiche indirizza preferibilmente alla preparazione di esperti nella progettazione, sviluppo e produzione di nuovi farmaci nella ricerca pubblica e privata.

Per tutte le considerazioni sopraesposte il Nucleo esprime parere favorevole alla proposta.

Sintesi della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni

Sono state consultate, in data 13 gennaio 2023, le organizzazioni e le parti sociali più rappresentative delle posizioni occupazionali preferenziali dei laureati. La consultazione ha riguardato l'Ordine dei farmacisti, quale rappresentante di tutti gli iscritti all'Albo, l'Unità Organizzativa Farmaceutica di Regione Lombardia e il Dottorato in Scienze Farmaceutiche dell'Università degli Studi di Milano. Inoltre, per quanto attiene al settore della ricerca, dello sviluppo e della produzione nei diversi ambiti pubblici e privati (AFI, Indena, Cambrex, Dompé, Istituto G. Ronzoni, Nerviano Medical Sciences, Techwald) si sono raccolte le opinioni di dirigenti di varie aziende e istituti del settore farmaceutico, radicati nel territorio lombardo ed operanti a livello internazionale. Per il CdS hanno preso parte il Presidente del Collegio didattico di CTF, il Preside della Facoltà di Scienze del Farmaco, il docente AQ e un rappresentante degli studenti. Il comitato d'indirizzo con questa composizione era stato costituito e approvato dal Collegio didattico del CdS nel dicembre 2022 in previsione dell'imminente riordino del corso di laurea e in considerazione della pubblicazione nell'ottobre 2022 del nuovo decreto della classe di laurea LM-13. Le precedenti consultazioni avevano avuto gli stessi interlocutori dell'altro corso di laurea della classe con l'aggiunta di questionari inviati agli operatori delle industrie del settore.

La seduta si è conclusa con apprezzamento delle proposte formulate per il riordino del corso di laurea, in quanto mirate ad aggiornare le competenze necessarie per un ottimale inserimento nel mondo del lavoro (ricerca, sviluppo, produzione, servizi e professioni) con la creazione di nuovi insegnamenti e l'aggiornamento dei profili professionalizzanti. Ciò ha comportato un riequilibrio dei crediti a favore degli ambiti caratterizzanti con un inevitabile diminuzione dei crediti di base, mantenuti comunque significativamente al di sopra dei minimi di legge. Di questi ultimi è stato sottolineato l'importante ruolo formativo, raccomandandone, in questo contesto, un'utilizzo più mirato ad esigenze specifiche e nuove dello studente di questo corso di laurea. In particolare, molte delle osservazioni dei partecipanti hanno sottolineato la necessità di fornire conoscenze e competenze divenute ormai indispensabili negli ambiti lavorativi in cui attualmente trovano impiego i laureati in CTF, come già evidenziato nella consultazione del 2019, i cui risultati sono riassunti nella sezione seguente.

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Il corso di laurea magistrale a ciclo unico in Chimica e tecnologia farmaceutiche ha come obiettivo la formazione di laureati dotati di conoscenze e competenze chimiche, chimico-farmaceutiche, farmacologiche, tecnologiche, normative ed economico-gestionali utili ad operare, in ruoli di responsabilità e di coordinamento, in tutti i settori direttamente o indirettamente collegati alla progettazione, allo sviluppo, alla produzione, al controllo ed alla commercializzazione dei medicinali e dei prodotti dell'area salutare. Il corso fornisce, inoltre, la preparazione alla professione di farmacista in ambito territoriale ed ospedaliero ed a quella di informatore medico-scientifico. In particolare, il corso si prefigge di formare figure professionali in grado di soddisfare, grazie alle competenze multidisciplinari, le esigenze del settore industriale farmaceutico, cosmetico, dei dispositivi medici e degli integratori alimentari, oltre che degli enti, pubblici e privati, di ricerca e di regolamentazione dell'area sanitaria.

Il percorso formativo è pertanto di tipo multidisciplinare ed intende fornire:

- 1) una preparazione nelle discipline delle scienze di base (matematiche, fisiche, chimiche, biologiche, mediche), che consenta di acquisire solide competenze teoriche e pratiche a supporto delle discipline caratterizzanti;
- 2) approfondite conoscenze chimico-farmaceutiche, biochimiche e farmacologiche, indispensabili per la progettazione, lo sviluppo e la produzione di nuove molecole biologicamente attive;
- 3) conoscenze scientifiche e tecnologiche necessarie per la progettazione, lo sviluppo, la produzione e il controllo di forme di dosaggio di medicinali e di prodotti salutari;
- 4) conoscenze di economia gestionale e della normativa nazionale e sovranazionale riguardante i medicinali ed i prodotti salutari;
- 5) capacità progettuali ed operative, necessarie per affrontare la ricerca nei settori caratterizzanti il corso di laurea, mediante attività formative relative alle tesi, obbligatoriamente sperimentale;
- 6) conoscenze utili all'espletamento professionale del servizio farmaceutico nell'ambito del servizio sanitario nazionale mediante attività formative relative al tirocinio professionale secondo la direttiva 85/432/CEE.

Ai fini indicati il percorso formativo è organizzato in un ciclo unico di cinque anni (10 semestri) e comprende:

- 1) discipline di base di carattere matematico-fisico-informatico, chimico, biologico e medico, alle quali è riservato un numero di crediti superiore al minimo previsto per la classe, erogati nei primi tre anni del corso e per la quasi totalità nei primi cinque semestri;
- 2) discipline caratterizzanti chimiche e biologiche, alle quali è assegnato un numero di crediti superiore al minimo previsto per la classe, crescenti a partire dal secondo anno fino al quarto anno del corso;
- 3) profili professionalizzanti, al quarto anno del corso, che si avvalgono delle competenze didattiche e di ricerca presenti nella Facoltà di Scienze del Farmaco ed hanno lo scopo di fornire conoscenze specialistiche, oltre che negli ambiti disciplinari caratterizzanti e in quelli di base anche in settori affini e integrativi, rilevanti per sbocchi professionali non secondari del corso di laurea, come, ad esempio quello alimentare e nutraceutico e quelli della ricerca farmacologica, biotecnologica ed endocrino-nutrizionale.
- 4) Tesi obbligatoriamente sperimentale;
- 5) Tirocinio professionale con prova valutativa di idoneità nell'ambito dell'esame finale prima della discussione della tesi di laurea, in virtù della quale la laurea è abilitante alla professione di farmacista, da svolgersi presso farmacie territoriali o, in alternativa, in parte presso una farmacia ospedaliera e in parte (almeno 450 ore delle 900 totali previste) presso una farmacia aperta al pubblico per un periodo complessivo di sei mesi, anche non continuativi, non prima dell'inizio dell'ottavo semestre del corso.

Descrizione sintetica delle attività affini e integrative

Le attività affini e integrative sono riconducibili ad insegnamenti dei settori biologico, medico, chimico, farmaceutico, farmacologico, tecnologico e normativo, che forniscono agli studenti contenuti prettamente professionalizzanti. Questo permette di acquisire expertise in discipline specifiche che avvicinano gli studenti alle possibili figure professionali in grado di operare in tutti i settori direttamente o indirettamente collegati all'area chimico-farmaceutica e della salute. In particolare, le attività affini e integrative, costituenti i profili professionalizzanti comprendenti vari settori disciplinari chimici, biologici e medici, sono state progettate con l'intento di integrare le conoscenze acquisite con gli insegnamenti di base e caratterizzanti con conoscenze più specialistiche, funzionali ai principali settori nei quali il laureato in Chimica e tecnologia farmaceutiche è chiamato ad operare: centri di ricerca e industrie del settore chimico, chimico-tecnologico-farmaceutico, farmacologico, biotecnologico, alimentare e cosmetico.

Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio (DM 16/03/2007, art. 3, comma 7).

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

La laurea in Chimica e tecnologia farmaceutiche può essere conferita a studenti che abbiano acquisito conoscenze e capacità di comprensione in tutti i settori oggetto della loro formazione e, in particolare, nei settori biologico, chimico, biochimico, chimico-farmaceutico, farmacologico, tecnologico-farmaceutico e legislativo sanitario, dimostrando familiarità con l'approccio scientifico alla soluzione dei problemi tipici della professione, che riguarderanno una o più fasi del complesso processo multidisciplinare che va dalla progettazione alla produzione e alla commercializzazione del farmaco e, più in generale, dei prodotti dell'area salustica.

Concorrono al raggiungimento di questi obiettivi tutti gli insegnamenti impartiti sia nei settori scientifico-disciplinari di base che caratterizzanti, entrambi comprensivi di esercitazioni di laboratorio, il tirocinio di tesi sperimentale e il tirocinio professionale in farmacia. Un ulteriore approfondimento di conoscenze specifiche verrà acquisito nell'ambito degli insegnamenti costituenti i diversi profili professionalizzanti. Inoltre, i laureati, tramite il supporto di tesi e la consultazione della letteratura scientifica, indispensabile per lo sviluppo, l'attuazione e la presentazione finale dell'obbligatorio progetto di tesi sperimentale, sono in grado di apprendere criticamente argomenti avanzati riguardanti le problematiche connesse con la progettazione, lo sviluppo, l'uso ed il controllo dei medicinali e dei prodotti dell'area salutare e di elaborare e/o applicare idee, procedure e/o metodologie originali, in un contesto di ricerca. L'acquisizione delle competenze è valutata mediante gli esami previsti nel piano degli studi, nonché in sede di preparazione e discussione della prova finale.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

Il corso di studio, che coniuga adeguatamente la formazione teorica con l'attività sperimentale, in laboratori a posto singolo previsti per numerosi insegnamenti e per l'espletamento della tesi sperimentale, forma laureati in grado di applicare alle problematiche professionali direttamente e indirettamente collegate al settore farmaceutico e ai prodotti dell'area salustica, le proprie competenze chimiche, biologiche e farmacologiche. Il laureato in Chimica e tecnologia farmaceutiche sarà in grado, in particolare, di inserirsi con ruoli di conduzione o corresponsabilità o consulenza in tutte le fasi e in tutti gli approcci della progettazione, della preparazione, dello sviluppo e dello studio del farmaco e dei prodotti dell'area salustica. Le sue competenze saranno, inoltre, quelle richieste nell'ambito della preformulazione, formulazione e assicurazione della qualità delle forme farmaceutiche e svolgeranno un ruolo insostituibile nella farmacologia sperimentale e preclinica e nell'innovazione farmacologico-terapeutica. Anche nel settore nutrizionale e in quello cosmetico, il laureato in Chimica e tecnologia farmaceutiche, grazie anche alle competenze fornite dai profili professionalizzanti, potrà applicare le proprie conoscenze chimiche e biologiche e sarà in grado di affrontare le problematiche inter-disciplinari proprie di questi ambiti di ricerca e di produzione. Concorrono al raggiungimento di questi obiettivi tutti gli insegnamenti, ma in particolare quelli che prevedono esercitazioni di laboratorio. In quest'ambito è garantito il supporto di tutor adeguatamente qualificati. Il tirocinio professionale costituisce un ulteriore momento di applicazione e verifica delle conoscenze acquisite. Modalità di didattica innovativa saranno attuate per alcuni insegnamenti, in particolare laddove si ritiene che l'apprendimento debba essere migliorato e che nuove modalità didattiche possano contribuire in tal senso.

Infine, l'elaborato risultante dalla tesi sperimentale di laurea rappresenta la verifica finale che i laureati in Chimica e tecnologia farmaceutiche siano in grado di ideare, proporre, sostenere e condurre progetti inerenti alle tematiche del settore farmaceutico, nonché di misurarsi con successo con tematiche interdisciplinari a queste connesse, sia nei settori produttivi sia in quelli - pubblici o privati - indirizzati alla ricerca.

Autonomia di giudizio (making judgements)

L'apprendimento critico costituisce uno degli obiettivi più importanti del corso di studio ed è perseguito in modo sistematico promuovendo le occasioni di confronto e discussione tra docenti, tutor e studenti. La cultura multidisciplinare che caratterizza il corso di laurea e la sinergia tra le attività formative a carattere teorico e pratico-sperimentale stimolano la capacità di interpretare e rielaborare le molteplici tematiche del settore farmaceutico ricavandone soluzioni originali. La tesi sperimentale di laurea consolida la capacità dello studente di lavorare in maniera indipendente su progetti originali, gestendone la complessità scientifica e organizzativa. La produzione di un elaborato originale testimonia l'acquisita autonomia.

Abilità comunicative (communication skills)

I laureati in Chimica e tecnologia farmaceutiche acquisiscono la capacità di comunicare conoscenze, problemi e soluzioni inerenti alle tematiche chimiche, chimico-farmaceutiche, biologiche, farmacologiche e tecnologiche relative ai medicinali ed ai prodotti per la salute. Tutte le prove d'esame, oltre che la discussione finale dell'elaborato di tesi, costituiscono un momento di verifica puntuale non solo delle conoscenze specifiche ma anche dell'abilità comunicativa dello studente. Ciò pone le premesse affinché i laureati siano in grado di esporre le proprie valutazioni e motivazioni in modo chiaro e agevolmente comprensibile ad interlocutori specialisti e non specialisti.

Capacità di apprendimento (learning skills)

L'impostazione didattica del corso prevede che i risultati delle conoscenze acquisite dallo studente siano verificate, in itinere, mediante esercitazioni frontali per accertare la corrispondenza tra le informazioni impartite e quanto recepito dallo studente. I corsi di laboratorio a posto singolo sono uno strumento particolarmente efficace per verificare se le conoscenze teoriche vengono tradotte in un'esperienza applicativa reale e di particolare rilevanza per il futuro lavorativo dello studente. La verifica finale delle conoscenze acquisite viene eseguita mediante diverse tipologie di esame, in funzione del tipo di corso, che possono prevedere prove scritte e orale, oppure solo una prova scritta o orale. Lo svolgimento del tirocinio in Farmacia e la discussione della tesi di laurea di tipo sperimentale rappresentano la sintesi e la verifica finale del percorso di studio dello studente.

Conoscenze richieste per l'accesso (DM 270/04, art 6, comma 1 e 2)

Il corso è ad accesso programmato, ai sensi dell'art. 2 della legge 264 del 1999.

Per essere ammessi al corso di laurea occorre essere in possesso di un diploma di scuola secondaria superiore o di altro titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto idoneo. Sono richieste, oltre alla padronanza della lingua italiana scritta e parlata, nozioni di cultura generale, matematica, fisica, chimica e biologia, facenti parte dei programmi ministeriali della scuola superiore.

Il possesso dei requisiti viene verificato tramite una prova di selezione obbligatoria.

La preparazione degli studenti sarà verificata con le modalità previste nel Regolamento didattico del corso di laurea. Gli eventuali obblighi formativi derivanti da carenze nelle predette conoscenze dovranno essere colmati entro il primo anno di corso, secondo le modalità stabilite dal Regolamento didattico del corso.

Caratteristiche della prova finale (DM 270/04, art 11, comma 3-d)

La prova finale consiste nella presentazione e discussione di un elaborato relativo ad una ricerca sperimentale, svolta dallo studente sotto la guida di un

relatore presso laboratori dell'Università o di altri Enti pubblici o privati. Il relatore deve essere un docente della Facoltà. L'inizio dell'attività formativa relativa alla preparazione della tesi di laurea è previsto nel secondo semestre del quarto anno. Il Regolamento didattico del corso di laurea definirà le modalità di organizzazione della prova finale, di formazione della commissione di laurea e i criteri di valutazione della stessa. La discussione dell'elaborato di tesi sperimentale è preceduta da una prova valutativa delle competenze acquisite con il tirocinio in farmacia. Gli studenti che ottengono il giudizio di idoneità in questa prova valutativa possono accedere alla discussione della tesi e conseguire quindi la laurea, abilitante all'esercizio della professione di farmacista.

Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe

La Facoltà di Farmacia di Milano, fin dalla sua istituzione, ha attivato i corsi di laurea in Farmacia e in Chimica e tecnologia farmaceutiche. Questi due corsi condividono gli obiettivi formativi qualificanti e possono dare accesso ai medesimi ambiti professionali, ma si differenziano per gli obiettivi formativi specifici. Il corso in Farmacia prepara figure professionali destinate ad operare, nell'ambito delle proprie competenze, principalmente come farmacista, in diversi settori del Sistema Sanitario Nazionale. Per questo motivo nel corso di laurea in Farmacia il peso delle discipline degli ambiti biologico, medico, farmacologico è maggiore rispetto al corso di laurea in Chimica e tecnologia farmaceutiche.

Il corso di laurea magistrale a ciclo unico in Chimica e tecnologia farmaceutiche ha come obiettivo la preparazione di esperti nei vari settori interessati nel processo di ricerca, sviluppo e produzione del farmaco. Rispetto al corso di laurea in Farmacia, questo corso fornisce una più approfondita preparazione nelle discipline chimiche di base, di chimica farmaceutica e di tecnologia farmaceutica, prevede una tesi obbligatoriamente sperimentale e propone una serie di profili professionalizzanti a scelta dello studente, aventi lo scopo di fornire le conoscenze specialistiche richieste dagli sbocchi professionali del corso di laurea.

Comunicazioni dell'ateneo al CUN

I crediti riservati alle "Abilità informatiche e telematiche" sono presenti nel nuovo piano didattico nell'ambito delle attività di base, all'interno di un insegnamento multidisciplinare, per 1 Cfù, inoltre recependo l'indicazione data è stato inserito nella sezione della tabella ordinamentale "Abilità informatiche e telematiche" un range di 0-3.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati
Responsabile o addetto Ricerca e Sviluppo
funzione in un contesto di lavoro: ricerca di base o applicata in campo chimico, chimico-analitico, chimico-farmaceutico (drug discovery and development), biochimico, farmacologico, tossicologico e tecnico-farmaceutico.
competenze associate alla funzione: quelle impartite dagli insegnamenti del corso di laurea, in particolar modo da tutti quelli caratterizzanti e da alcuni di quelli di base; indispensabile o auspicabile un percorso di formazione post-lauream (dottorato di ricerca).
sbocchi occupazionali: Università, centri di ricerca pubblici e privati, previo superamento delle relative prove concorsuali.
Direttore Tecnico, Responsabile Produzione
funzione in un contesto di lavoro: Direttore Tecnico: supervisione attività aziendali di produzione e controllo di medicinali, cosmetici, prodotti dietetico- alimentari, dispositivi medici, convalida degli impianti, conformità dei sistemi produttivi alle norme GMP, corretto mantenimento della documentazione relativa ai farmaci e alle officine, responsabilità della qualità del prodotto sul mercato; Responsabile Produzione: gestione di uno o più reparti, dagli operatori ai macchinari alle spese di manutenzione, assicurazione del volume di produzione atteso, rispetto degli standard di qualità e di sicurezza.
competenze associate alla funzione: quelle impartite nel corso di laurea e con obbligo, nel caso della direzione tecnica, di iscrizione all'ordine professionale e di un periodo di pratica in un'azienda autorizzata alla produzione di medicinali.
sbocchi occupazionali: aziende del settore farmaceutico, cosmetico, dietetico-alimentare, biomedicale, prodotti diagnostici.
Responsabile Assicurazione e Controllo Qualità
funzione in un contesto di lavoro: sviluppo tecniche di analisi e controllo della qualità di processi; analisi di natura chimica, fisica e microbiologica di materie prime, intermedie, principi attivi, prodotti finiti farmaceutici, cosmetici e dietetico-alimentari e di materiali di confezionamento; raccolta e redazione dati relativi al CQ, stesura di appositi report aziendali; formazione del personale per gli aspetti tecnici inerenti la qualità; gestione dei piani di campionamento, definizione delle specifiche, predisposizione dei materiali di riferimento, mantenimento della calibrazione degli strumenti, procedure di convalida, studi di stabilità; rapporti con gli enti di certificazione.
competenze associate alla funzione: conoscenze chimiche, biologiche, tecnologiche e normative nel campo analitico farmaceutico, cosmetico e dietetico- alimentare.
sbocchi occupazionali: industria farmaceutica, cosmetica, dietetico-alimentare, biomedicale, prodotti diagnostici; strutture SSN; centri studio e rilevazione tossicologica e ambientale; enti preposti all'elaborazione di normative tecniche o alla certificazione di qualità; enti di ricerca pubblici e privati.
Responsabile o operatore Farmacovigilanza - Clinical Monitor – Registrazione
funzione in un contesto di lavoro: raccolta, elaborazione, aggiornamento e segnalazione-divulgazione, secondo quanto previsto dalle norme in materia, di tutte le informazioni relative alla sicurezza dei prodotti farmaceutici (reazioni avverse, uso improprio, abuso, indicatori di tossicità, biomarcatori); supervisione dell'andamento degli studi clinici per garantire che vengano effettuati e registrati in osservanza del protocollo di studio, delle Procedure Operative Standard (SOP), delle GCP (Buona Pratica Clinica) e delle disposizioni normative applicabili; analisi qualitativa e quantitativa di farmaci e metaboliti in fluidi biologici; supervisione delle procedure di autorizzazione per la commercializzazione dei prodotti delle aziende farmaceutiche (allestimento documentazione a sostegno della domanda AIC, interfaccia azienda-organismi ministeriali esaminatori).
competenze associate alla funzione: conoscenza legislazione europea e italiana relativa ai medicinali, conoscenza metodologie bioanalitiche, conoscenza tecnologia farmaceutica, GMP, CLP, GCP.
sbocchi occupazionali: addetto Regulatory Affairs azienda farmaceutica, Clinical Research Organization (CRO), responsabile o addetto farmacovigilanza (industria, ASL, Ministero Salute, Regioni), Clinical Monitor (azienda farmaceutica, CRO, freelancer).
Responsabile o addetto Marketing
funzione in un contesto di lavoro: progettazione, realizzazione e controllo attività inerenti al marketing di un prodotto o di una linea di prodotti (politiche di marketing, potenzialità di vendita, analisi redditività, informazione scientifica, iniziative pubblicitarie, coordinamento funzioni aziendali); assicurazione ottimali risultati vendita, responsabilità fatturato di un'area geografica, monitoraggio della concorrenza.
competenze associate alla funzione: approfondita conoscenza e comprensione sia del mercato farmaceutico sia del prodotto farmaceutico o salutare.
sbocchi occupazionali: Product Manager, Product Specialist, Informatore medico-scientifico in aziende farmaceutiche
Esperto settore brevettuale
funzione in un contesto di lavoro: registrazione di brevetti, valutazione della procedura più opportuna per la protezione dell'invenzione, supporto alle pratiche relative alla tutela della proprietà intellettuale, ricerca bibliografica brevettuale.
competenze associate alla funzione: conoscenze chimiche, chimico-farmaceutiche, farmacologiche, tossicologiche, tecnologiche e normative, nonché ottima conoscenza delle lingue maggiormente utilizzate nella letteratura brevettuale.
sbocchi occupazionali: dipartimenti regolatori e brevettuali di aziende farmaceutiche, studi di consulenza, UIBM (Ufficio Italiano Brevetti e Marchi), EPO (European Patent Office), agenzie nazionali ed europee regolatorie sanitarie (AIFA, EMA), Contract Research Organizations.
Farmacista
funzione in un contesto di lavoro:

preparazione, controllo, immagazzinamento e dispensazione di medicinali; distribuzione di prodotti ad attività salutari; controllo della spesa relativa alla distribuzione; gestione di dispositivi medici.

competenze associate alla funzione:

nozioni farmacologiche, tossicologiche, chimiche, biologiche, tecnologiche, microbiologiche, nonché normative riguardanti il prodotto dispensato; interazione con il paziente per le problematiche connesse all'utilizzo del prodotto dispensato.

sbocchi occupazionali:

farmacie aperte al pubblico (private e pubbliche), esercizi commerciali nei quali si attua la vendita di medicinali senza ricetta, farmacie ospedaliere e servizi farmaceutici ASL, distributori intermedi (grossisti e depositari).

Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)

- Chimici e professioni assimilate - (2.1.1.2.1)
- Chimici informatori e divulgatori - (2.1.1.2.2)
- Farmacologi - (2.3.1.2.1)
- Farmacisti - (2.3.1.5.0)
- Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze chimiche e farmaceutiche - (2.6.2.1.3)
- Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze biologiche - (2.6.2.2.1)

Il corso consente di conseguire l'abilitazione alle seguenti professioni regolamentate:

- chimico
- farmacista

Attività di base

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Discipline Matematiche, Fisiche, Informatiche e Statistiche	FIS/01 Fisica sperimentale FIS/02 Fisica teorica modelli e metodi matematici FIS/03 Fisica della materia FIS/04 Fisica nucleare e subnucleare FIS/05 Astronomia e astrofisica FIS/06 Fisica per il sistema terra e per il mezzo circumterrestre FIS/07 Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina) FIS/08 Didattica e storia della fisica INF/01 Informatica ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni MAT/01 Logica matematica MAT/02 Algebra MAT/03 Geometria MAT/04 Matematiche complementari MAT/05 Analisi matematica MAT/06 Probabilità e statistica matematica MAT/07 Fisica matematica MAT/08 Analisi numerica MAT/09 Ricerca operativa MED/01 Statistica medica SECS-S/02 Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica	10	18	10
Discipline biologiche	BIO/01 Botanica generale BIO/05 Zoologia BIO/09 Fisiologia BIO/13 Biologia applicata BIO/15 Biologia farmaceutica BIO/16 Anatomia umana	12	20	12
Discipline chimiche	CHIM/01 Chimica analitica CHIM/02 Chimica fisica CHIM/03 Chimica generale ed inorganica CHIM/06 Chimica organica	40	49	22
Discipline Mediche	BIO/12 Biochimica clinica e biologia molecolare clinica BIO/19 Microbiologia MED/04 Patologia generale MED/05 Patologia clinica MED/07 Microbiologia e microbiologia clinica MED/09 Medicina interna MED/13 Endocrinologia MED/36 Diagnostica per immagini e radioterapia MED/38 Pediatria generale e specialistica MED/42 Igiene generale e applicata MED/46 Scienze tecniche di medicina di laboratorio MED/49 Scienze tecniche dietetiche applicate	10	12	10
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 66:		-		
Totale Attività di Base			72 - 99	

Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Discipline Farmaceutico-alimentari	CHIM/08 Chimica farmaceutica CHIM/10 Chimica degli alimenti	54	66	-
Discipline tecnologiche normative e economico-aziendali	CHIM/09 Farmaceutico tecnologico applicativo SECS-P/07 Economia aziendale SECS-P/08 Economia e gestione delle imprese	26	34	-
Discipline Biologiche e Farmacologiche	BIO/10 Biochimica BIO/11 Biologia molecolare BIO/14 Farmacologia	40	43	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 117:		-		

Totale Attività Caratterizzanti	120 - 143
--	-----------

Attività affini

ambito disciplinare	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
	min	max	
Attività formative affini o integrative	12	18	12

Totale Attività Affini	12 - 18
-------------------------------	---------

Altre attività

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		8	12
Per la prova finale e la lingua straniera (art. 10, comma 5, lettera c)	Per la prova finale	25	30
	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	-	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. c		-	
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	2	4
	Abilità informatiche e telematiche	0	3
	Tirocini formativi e di orientamento	-	-
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	-	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d			
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali	-	-	
Tirocinio pratico-valutativo TPV	30	30	

Totale Altre Attività	65 - 79
------------------------------	---------

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	300
Range CFU totali del corso	269 - 339

Motivazioni dell'inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla classe o Note attività affini

Note relative alle altre attività

I crediti riservati alla conoscenza di una lingua straniera sono stati collocati nella sezione ulteriori attività formative (art 10., comma 5, lettera d) per ottemperare alla necessità di assegnare i crediti a tale ambito.

Note relative alle attività caratterizzanti

RAD chiuso il 29/03/2023