

**Università di Cagliari**  
**Ordinamento didattico**  
**del Corso di Laurea Magistrale Ciclo Unico 5 anni**  
**in CHIMICA E TECNOLOGIA FARMACEUTICHE**

**D.M. 22/10/2004, n. 270**

**Regolamento didattico - anno accademico 2023/2024**

**ART. 1 Premessa**

Denominazione del corso	CHIMICA E TECNOLOGIA FARMACEUTICHE
Denominazione del corso in inglese	PHARMACEUTICAL CHEMISTRY AND TECHNOLOGY
Classe	LM-13. Farmacia e farmacia industriale
Facoltà di riferimento	FACOLTA' DI FARMACIA
Altre Facoltà	
Dipartimento di riferimento	DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLA VITA E DELL'AMBIENTE
Altri Dipartimenti	DIPARTIMENTO DI SCIENZE BIOMEDICHE DIPARTIMENTO DI SCIENZE CHIMICHE E GEOLOGICHE
Durata normale	5
Crediti	300
Titolo rilasciato	Laurea Magistrale in CHIMICA E TECNOLOGIA FARMACEUTICHE
Titolo congiunto	No
Atenei convenzionati	
Doppio titolo	

CHIMICA E TECNOLOGIA FARMACEUTICHE

Modalità didattica	Convenzionale
Lingua/e di erogaz. della didattica	INGLESE, ITALIANO
Sede amministrativa	CAGLIARI (CA)
Sedi didattiche	CAGLIARI (CA)
Indirizzo internet	<a href="https://www.unica.it/unica/it/crs_50_21.page">https://www.unica.it/unica/it/crs_50_21.page</a>
Ulteriori informazioni	
Il corso è	Trasformazione di corso 509
Data di attivazione	
Data DM di approvazione	
Data DR di approvazione	
Data di approvazione del consiglio di	13/04/2023
Data di approvazione del senato accademico	26/04/2023
Data parere nucleo	21/01/2008
Data parere Comitato reg. Coordinamento	
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi,	29/03/2019
Massimo numero di crediti riconoscibili	8
Corsi della medesima classe	FARMACIA

Numero del gruppo di affinità

1

**ART. 2 Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione**

Le motivazioni che stanno alla base del cambiamento, enunciate nei criteri seguiti nella trasformazione del corso, sono sufficienti. Nel complesso il percorso formativo proposto risulta in linea con la denominazione del corso e con gli obiettivi formativi specifici. Vengono delineati i principali sbocchi professionali che appaiono coerenti con gli obiettivi formativi e con i risultati di apprendimento attesi. La docenza disponibile, almeno in sede di valutazione preliminare, soddisfa i requisiti necessari. Anche le risorse di strutture didattiche, sempre in sede di valutazione preliminare, sono disponibili in misura adeguata.

**ART. 3 Consultazione con le organizzazioni rappresentative - a livello nazionale e internazionale - della produzione di beni e servizi, delle professioni (Istituzione del corso)**

Le consultazioni in fase di istituzione del Corso di Studio ai sensi del D.M. 270/04 si sono svolte il 21/10/2007 e il 15/01/2008. Il Dottor Giancarlo Tonon, Amministratore delegato dell'azienda farmaceutica Bioker S.r.l., ricorda che la laurea in CTF è l'unico percorso formativo universitario che fornisce ai laureati la qualificazione necessaria a rivestire il ruolo di Direttore Tecnico di un'officina farmaceutica. Infatti, nel piano di studi del corso sono presenti tutte le discipline che la normativa vigente identifica come indispensabili per rivestire tale posizione. Il laureato in CTF ha una formazione universitaria che unisce sia le competenze in campo chimico che in campo biologico. Il dott. Tonon segnala però che, per un'azienda biotecnologica, impegnata nell'attività di ricerca e sviluppo nel campo delle proteine ricombinanti terapeutiche e dei farmaci biosimilari,

come è Bioker, il corso di laurea presenta alcune lacune inerenti proprio le proteine terapeutiche. Il dott. Vargiu, rappresentante dell'Ordine dei Chimici, ritiene invece che la preparazione dei laureati in CTF richieda un maggior approfondimento della Chimica Inorganica, pur convenendo sul fatto che un corso di Laurea non possa avere funzioni esaustive nella preparazione degli studenti.

Data del 29/03/2019

#### **ART. 4 Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo**

Il Corso di Studi ha l'obiettivo primario di dotare i suoi laureati della preparazione scientifica avanzata in campo industriale o della ricerca nella progettazione, nello sviluppo, nella preparazione e nel controllo del farmaco e delle preparazioni medicinali secondo le norme codificate nelle farmacopee. Inoltre, in accordo con i requisiti previsti dalla classe LM-13, il Corso di Studio fornisce la preparazione essenziale alla professione di farmacista e, 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 Chimica e Tecnologia Farmaceutiche (classe LM-13) abilita all'esercizio della professione di farmacista.

Coerentemente ai processi formativi di altri paesi europei, il Corso di Studi è finalizzato alla formazione di una figura professionale che ha come applicazione elettiva il settore

industriale o della ricerca in ambito farmaceutico, tecnologico e farmacologico, grazie all'insieme di conoscenze teoriche e pratiche in campo biologico, tecnologico e farmaceutico che permettono di affrontare l'intera sequenza del complesso processo multidisciplinare che, partendo dalla progettazione strutturale, porta alla produzione ed al controllo del farmaco secondo le norme codificate nelle farmacopee. Il percorso formativo potrà considerare anche altre attività professionali svolte nella Unione Europea

nel campo del farmaco al fine di consentire pari opportunità occupazionali in ambito europeo. I laureati magistrali nel Corso di Studio devono aver acquisito la conoscenza della metodologia dell'indagine scientifica applicata specificamente alle tematiche del settore, le conoscenze multidisciplinari fondamentali per la comprensione dei farmaci, della loro struttura ed attività in rapporto alla loro interazione con le biomolecole a livello cellulare e sistemico, nonché per le necessarie attività di preparazione e controllo dei medicinali; una buona padronanza del metodo scientifico di indagine. Oltre l'italiano, devono essere in grado di utilizzare efficacemente, in forma scritta e orale, la lingua inglese, con riferimento anche ai lessici disciplinari. Con riferimento al Quadro comune europeo di riferimento per la conoscenza delle lingue, laureati devono aver acquisito almeno livello B2. I laureati magistrali nel Corso di Studio possono svolgere la professione di farmacista. Questa è svolta ai sensi della direttiva 85/432/CEE con l'esercizio almeno delle seguenti attività professionali: preparazione delle forme farmaceutiche dei medicinali; fabbricazione e controllo dei medicinali; controllo dei medicinali in laboratorio di controllo; immagazzinamento, conservazione e distribuzione dei medicinali nella fase di commercio all'ingrosso; preparazione, controllo, immagazzinamento e distribuzione dei medicinali nelle farmacie aperte al pubblico; preparazione, controllo, immagazzinamento e distribuzione dei medicinali negli ospedali (farmacie ospedaliere); diffusione di informazioni e consigli nel settore dei medicinali. Il farmacista è un operatore sanitario che nell'ambito delle sue competenze scientifiche e tecnologiche multidisciplinari (chimiche, biologiche, farmaceutiche, tecnologiche, farmacologiche, tossicologiche, legislative e deontologiche) contribuisce al raggiungimento degli obiettivi posti dal servizio sanitario nazionale, per rispondere adeguatamente alle mutevoli esigenze della società in campo sanitario. Inoltre, i laureati nel Corso di Studio devono possedere le conoscenze chimiche e biologiche, integrate con quelle di farmacoeconomia e quelle riguardanti le leggi nazionali e comunitarie che regolano le varie attività del settore, proprie della figura professionale che, nell'ambito dei medicinali e dei prodotti per la salute in genere, può garantire i requisiti di sicurezza, qualità ed efficacia, richiesti dalle normative dell'OMS e

dalle direttive nazionali ed europee; le conoscenze utili all'espletamento professionale del servizio farmaceutico nell'ambito del servizio sanitario nazionale, nonché ad interagire con le altre professioni sanitarie.

### STRUTTURA DEL PERCORSO DI STUDIO

Ai fini indicati, il Corso di Studio comprende la conoscenza delle: Discipline Matematiche, Fisiche, Informatiche e Statistiche (nozioni di matematica, di informatica e fisica finalizzate all'apprendimento delle discipline del corso);

Discipline Biologiche (nozioni della cellula animale e delle strutture vegetali, degli apparati e organi animali; della morfologia del corpo umano in rapporto alla terminologia anatomica e medica; della fisiologia della vita di relazione e della vita vegetativa dell'uomo);

Discipline Chimiche (nozioni della chimica generale e della chimica inorganica; dei principi fondamentali della chimica organica, del chimismo dei gruppi funzionali, della stereochemica e dei principali sistemi carbociclici ed eterociclici; delle nozioni fondamentali di chimica analitica utili all'espletamento ed alla valutazione dei controlli dei medicinali);

Discipline Mediche (nozioni degli elementi di microbiologia utili alla comprensione delle patologie infettive, alla loro terapia ed ai saggi di controllo microbiologico; delle nozioni utili di eziopatogenesi e di denominazione delle malattie umane, con conoscenza della terminologia medica); Discipline

Farmaceutiche e Alimentari (nozioni della chimica farmaceutica, delle principali classi di farmaci, delle basi razionali della loro progettazione e sintesi, delle loro proprietà chimico-fisiche, del loro meccanismo di azione,

nonché dei rapporti struttura-attività dell'analisi quali-quantitativa e controllo qualità delle sostanze aventi attività biologica e tossicologica, nonché dei medicinali, inclusi quelli biologici, e dei loro metaboliti; nozioni della chimica degli alimenti 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); Discipline tecnologiche normative e economico-aziendali (nozioni della tecnologia delle materie prime impiegate nelle formulazioni, dei preparati terapeutici; delle nozioni di

base e moderne della tecnologia farmaceutica; delle norme legislative e deontologiche utili nell'esercizio dei vari aspetti dell'attività professionale; della preparazione delle varie forme farmaceutiche e del loro controllo di qualità; dei presidi medico-chirurgici, dei prodotti diagnostici e chimico-clinici, tenendo presenti anche le possibilità occupazionali offerte in ambito comunitario).

Discipline Biologiche e Farmacologiche (nozioni della biochimica generale, della biochimica applicata e della biologia molecolare, al fine della comprensione delle molecole di interesse biologico, dei meccanismi delle attività metaboliche e dei meccanismi molecolari dei fenomeni biologici in rapporto all'azione dei farmaci e alla produzione e analisi di nuovi farmaci che simulano biomolecole o antagonizzano la loro azione; nozioni della farmacologia, farmacoterapia e tossicologia, al fine di una completa conoscenza dei farmaci e degli aspetti relativi alla loro somministrazione, metabolismo, azione, tossicità).

La formazione è completata con nozioni che approfondiscano i vari stati di aggregazione della materia, le sue trasformazioni, gli scambi energetici con l'ambiente con particolare riferimento alle reazioni chimiche - spontaneità, equilibrio, cinetica, catalisi; nozioni sulla cinetica chimica, la chimica computazionale e la dinamica molecolare; nozioni dei principi fisici alla base del funzionamento dello spettrofotometro IR e UV, dello spettrometro di massa e dello spettrometro NMR, delle interazioni chimico fisiche che determinano la morfologia degli spettri analitici risultanti; nozioni che approfondiscano ambiti microbiologici verso lo sviluppo biotecnologico e applicativo con specifico riferimento a discipline caratterizzanti di tipo chimico farmaceutico, tecnologico e farmacologico.

Il Corso di Studio persegue l'obiettivo di approfondire particolarmente la preparazione per il settore industriale e quello della ricerca relativi al farmaco ed ai prodotti della salute, rispettando le direttive dell'Unione Europea che pongono le clausole determinanti il riconoscimento dei titoli in ambito comunitario; prevedono nei diversi settori disciplinari attività pratiche di laboratorio e, in relazione a obiettivi specifici, attività esterne come tirocini formativi presso strutture pubbliche o private, nonché eventuali soggiorni di studio all'estero secondo accordi internazionali o convenzioni stabilite dagli atenei.

Anche allo scopo di facilitare la preparazione dei propri laureati verso ambiti lavorativi nel contesto europeo o internazionale, oltreché aumentare la attrattività per studenti esteri nel contesto dei programmi di mobilità studentesca, il Corso di Studio prevede l'erogazione, anche in lingua inglese, di insegnamenti obbligatori appartenenti ai SSD caratterizzanti.

Il Corso di Studio ha una durata pari a cinque anni che comprendono un periodo di sei mesi di tirocinio professionale pratico valutativo (TPV) presso una farmacia aperta al pubblico o in una farmacia ospedaliera 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 TPV 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. La verifica di apprendimento di tali contenuti è parte integrante della prova finale.

## **ART. 5 Risultati di apprendimento attesi**

### **5.1 Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)**

Il Corso di Studio in CTF si propone di formare laureati che abbiano dimostrato di aver acquisito:

- a) conoscenze e capacità di comprensione degli argomenti della fisica, della matematica, dell'informatica e della chimica (generale e inorganica, fisica, analitica, organica, farmaceutica e tossicologica) indispensabili per la comprensione e la soluzione dei problemi tipici della professione. Si intende raggiungere tale risultato affiancando ai docenti dei tutor per sessioni di chiarimenti e di ricapitolazione;
- b) conoscenze e capacità di comprensione della biologia

**ART. 5 Risultati di apprendimento attesi**

cellulare animale e delle strutture vegetali, della biochimica, dell'anatomia, della fisiologia, della patologia, della tossicologia, della farmacologia, e della tecnologia farmaceutica utili a raggiungere una conoscenza approfondita del farmaco, del suo meccanismo d'azione e della sua azione terapeutica;

c) conoscenza e capacità di comprensione delle materie che descrivono i prodotti dietetici, i prodotti cosmetici e i presidi medico-chirurgici e che ne illustrano i campi di impiego nella tutela della salute;

d) conoscenza e capacità di comprensione delle materie che descrivono le condizioni ottimali a garanzia della salute individuale e della salute pubblica e che ne descrivono i processi di monitoraggio delle condizioni.

Le conoscenze e la capacità di comprensione vengono sviluppate attraverso insegnamenti obbligatori e attività di laboratorio a posto singolo.

Le conoscenze vengono verificate:

- per gli insegnamenti monodisciplinari mediante una prova finale scritta e/o orale;
- per gli insegnamenti articolati in moduli coordinati mediante una prova finale scritta e/o orale valutata collegialmente dai docenti titolari;
- per le abilità informatiche mediante verifica delle attestazioni di idoneità relative ovvero mediante test di piazzamento che certifichi l'idoneità;
- per la lingua inglese mediante test e/o colloquio per la valutazione del livello secondo il quadro di riferimento europeo

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

Il Corso di Studio si propone di formare laureati che siano capaci di:

a) applicare le conoscenze di chimica, fisica, matematica chimica analitica, chimica fisica e chimica farmaceutica e tossicologica

**ART. 5 Risultati di apprendimento attesi**

per individuare, eseguire e valutare i risultati delle analisi dei farmaci di tipo qualitativo (riconoscimento di farmaci e saggi di purezza) e quantitativo (dosaggio del farmaco);  
b) di utilizzare le conoscenze delle materie di base e caratterizzanti nell'allestimento delle preparazioni galeniche e le abilità pratiche per eseguire i controlli tecnologici delle forme farmaceutiche secondo la Farmacopea Ufficiale Italiana e la Farmacopea Europea;  
c) siano capaci di applicare le conoscenze della legislazione farmaceutica nell'esecuzione di preparazioni officinali in laboratorio propedeutiche allo svolgimento della professione di farmacista;

siano capaci di applicare le conoscenze delle materie chimiche propedeutiche allo svolgimento della professione di chimico.

e) siano capaci di applicare le conoscenze avanzate di chimica farmaceutica e di analisi dei medicinali nella progettazione razionale e sintesi delle principali classi di farmaci, nello studio delle loro proprietà chimico-fisiche, del loro meccanismo di azione molecolare, nonché delle relazioni struttura-attività.

Le conoscenze acquisite per le attività di laboratorio/esercitazione a posto singolo, saranno accertate e valutate mediante prove in itinere e/o esame finale, in forma scritta e/o orale.

Le conoscenze e le abilità tecnico- operative acquisite durante il Tirocinio professionale pratico valutativo (TPV) sono accertate in via preliminare da un docente supervisore (Tutor Accademico) e successivamente valutate nel contesto della prova finale.

**5.3 Autonomia di giudizio (making judgements)**

Il Corso di Studio si propone di formare laureati che abbiano:

a) la capacità di sviluppare e applicare protocolli per il controllo di qualità di farmaci e prodotti della salute. Concorrono al raggiungimento di questo obiettivo gli insegnamenti di Chimica generale e inorganica, chimica organica, chimica fisica, chimica

**ART. 5 Risultati di apprendimento attesi**

analitica, chimica farmaceutica e tossicologica;

b) la capacità di raccogliere e interpretare dati ricavandone soluzioni originali. Concorrono al raggiungimento di questo obiettivo gli insegnamenti di Chimica generale e inorganica, chimica organica, chimica fisica, chimica analitica, chimica farmaceutica e tossicologica, tecnologia farmaceutica, microbiologia, biochimica, farmacologia e tossicologia oltre che le attività di ricerca per la preparazione della tesi sperimentale;

c) la capacità di impostare, sviluppare e controllare protocolli di ricerca in ambito farmaceutico, chimico e a tutela della salute. Concorrono al raggiungimento di questo obiettivo gli insegnamenti di Chimica generale e inorganica, chimica organica, chimica fisica, chimica analitica, chimica farmaceutica e tossicologica, tecnologia farmaceutica, biochimica, farmacologia e tossicologia e attività di ricerca per la preparazione della tesi sperimentale

d) la capacità di svolgere la professione di chimico in relazione al farmaco, ai prodotti dietetici, cosmetici, e ai presidi medico-chirurgici e in senso più lato in relazione alla salute;

e) abbiano la capacità di svolgere la professione di farmacista;

e) la capacità di fornire spiegazioni riguardo all'attività terapeutica e al metodo di dispensazione dei medicinali richiesti tramite ricetta, riguardo ai medicinali di automedicazione e ai prodotti della salute (dietetici, cosmetici, presidi medico-chirurgici);

f) la capacità di fornire consigli sulla scelta dei suddetti prodotti. La verifica dell'acquisizione dell'autonomia di giudizio viene fatta mediante:

- la valutazione dello studente nei singoli esami di profitto;

- la valutazione, nella prova finale, di:

- capacità acquisite e qualità del lavoro svolto durante il Tirocinio professionale pratico-valutativo obbligatorio;

- grado di elaborazione individuale e attività per la preparazione della prova finale

- discussione della prova finale stessa.

**ART. 5 Risultati di apprendimento attesi****5.4 Abilità comunicative (communication skills)**

I laureati in CTF devono possedere la capacità di comunicare utilizzando i mezzi tecnici propri del chimico, dell'esperto del farmaco e dei presidi medico-chirurgici, con interlocutori specialisti e non specialisti ed all'interno di gruppi di lavoro. In particolare, il Corso di studio si propone di formare laureati che:

- a) sappiano comunicare informazioni, idee e soluzioni progettuali pertinenti al contesto professionale di riferimento;
- b) posseggano capacità di comunicare utilizzando un linguaggio tecnico, ma alla portata del paziente, nel caso di comunicazione con il paziente ovvero utilizzando un linguaggio tecnico appropriato quando l'interlocutore è un medico o un esperto del farmaco, o uno specialista di area sanitaria come si verifica all'interno di gruppi di lavoro che si occupano dello sviluppo di un farmaco a livello sperimentale o industriale;
- c) sappiano fornire consulenza in campo sanitario esercitando un ruolo di connessione tra paziente, medico e strutture sanitarie (concorrono al raggiungimento di questo obiettivo gli insegnamenti curriculari nonché l'attività obbligatoria di tirocinio in farmacia);
- d) siano capaci di comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, oltre che in italiano, anche in inglese, con riferimento anche ai lessici disciplinari. Concorrono al raggiungimento di questo obiettivo l'insegnamento di Inglese e la frequenza a corsi tenuti in lingua inglese e i consolidati programmi di mobilità studentesca (Erasmus) attivati dall'Ateneo. La rispondenza tra i risultati attesi e l'effettivo conseguimento delle abilità comunicative è valutata mediante le interazioni docente-studente e studente-studente durante l'erogazione delle attività didattiche, sia frontali sia di laboratorio, ed è verificata nelle prove in itinere, negli esami di profitto e nella prova finale, che include la valutazione delle competenze professionali acquisite durante il

**ART. 5 Risultati di apprendimento attesi**

Tirocinio professionale pratico-valutativo obbligatorio, il grado di elaborazione individuale e dell'attività per la preparazione della prova finale e della discussione della stessa. Le schede dei singoli insegnamenti indicano in modo esplicito che al raggiungimento del voto della prova di esame concorrono idonee capacità espressive e il possesso dell'appropriato lessico tecnico-scientifico.

**5.5 Capacità di apprendimento (learning skills)**

Il Corso di Studio in CTF si propone di formare laureati che abbiano sviluppato:

- a) la capacità di apprendimento utile per l'aggiornamento continuo delle proprie conoscenze e capacità professionali nel contesto contemporaneo, sia in ambito nazionale che internazionale, anche in relazione ai programmi di mobilità studentesca attivati dalla Facoltà ed ormai ampliamenti consolidati. Concorrono al raggiungimento di questi obiettivi gli insegnamenti di chimica farmaceutica e tossicologica tecnologia farmaceutica, biochimica, farmacologia e tossicologia nonché le attività di tirocinio, di tesi e i corsi liberi mirati all'attività professionale;
- b) capacità di apprendimento necessarie per intraprendere con alto grado di autonomia studi successivi (Es.: dottorato di ricerca). Concorrono al raggiungimento di questi obiettivi gli insegnamenti chimica farmaceutica e tossicologica tecnologia farmaceutica, biochimica, farmacologia e tossicologia nonché l'attività ricerca finalizzata alla preparazione della tesi e i corsi liberi mirati all'attività professionale. Si intende promuovere il raggiungimento di tali risultati continuando inoltre a favorire l'adesione ai programmi di mobilità studentesca presso Università estere convenzionate. La verifica dell'acquisizione dei learning skills avrà luogo nel contesto dello svolgimento degli esami di profitto, del periodo di lavoro per realizzazione della tesi, della discussione della stessa e della valutazione dell'apprendimento del Tirocinio professionale pratico-valutativo all'atto della prova

## **ART. 5 Risultati di apprendimento attesi**

finale.

## **ART. 6 Conoscenze richieste per l'accesso**

L'ammissione al Corso di Studio è prevista per gli studenti in possesso di un diploma di scuola secondaria superiore o di altro titolo conseguito all'estero, riconosciuto idoneo in base alla normativa vigente.

Per l'accesso sono richieste conoscenze di base relative a fisica, matematica, chimica, biologia, ragionamento logico, comprensione del testo e cultura generale, facenti parte dei programmi ministeriali della scuola secondaria. come di seguito specificato, verificate attraverso un test obbligatorio, in difetto del quale l'iscrizione non sarà possibile. Per gli studenti che non raggiungono il punteggio minimo stabilito verranno riconosciuti obblighi formativi aggiuntivi (OFA) da soddisfare nel primo anno di corso mediante superamento di specifici esami di verifica.

## **ART. 7 Caratteristiche della prova finale**

La laurea magistrale in CTF si consegue con il superamento della prova finale. La prova finale comprende:

- un esame finale per il conseguimento della laurea magistrale, ai sensi degli articoli 1 e 3 della legge n. 163/2021, che consiste nello svolgimento di una prova pratica valutativa delle competenze professionali acquisite nello svolgimento del Tirocinio professionale pratico-valutativo interno al Corso di Studio, volta ad accertare il livello di preparazione tecnica del candidato per l'abilitazione all'esercizio della professione. Il superamento di tale prova consente l'accesso alla discussione dell'elaborato di tesi.
- la realizzazione e la discussione di una tesi, relativa ad un'attività di progettazione o di ricerca sperimentale 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. La discussione avviene in sede pubblica di fronte ad una Commissione di docenti, sulla base di un elaborato redatto dallo studente, di norma sotto la guida di un docente che svolge attività didattica nei Corsi di Studio della classe LM-13, in italiano o in inglese. Questo elaborato dovrà essere inerente ad un'attività di ricerca sperimentale originale (tesi sperimentale) svolta presso una struttura dell'Università degli Studi di Cagliari o di altro Ente pubblico o privato convenzionato (previo parere favorevole del Consiglio di Classe) o all'estero, nell'ambito di uno dei diversi programmi internazionali offerti dall'Ateneo (Erasmus+, Erasmus Placement, Globus Placement, etc.) o come Free Mover presso un ente/azienda esterno con cui il Consiglio di Classe LM-13 o la Facoltà di Biologia e Farmacia hanno stabilito apposita convenzione. In ognuna di queste situazioni, lo studente deve comunque fare riferimento ad un supervisore interno (Relatore), da individuare fra i docenti che svolgono attività didattica nei Corsi di Studio della classe LM-13, che verificherà che il lavoro sia coerente con gli obiettivi formativi del Corso di Studio e con il profilo del laureato in uscita.

## **ART. 8 Sbocchi Professionali**

### **Figura professionale di esperto nella progettazione e nello sviluppo di nuovi farmaci**

#### **8.1 Funzioni**

Responsabile ricerca e sviluppo in enti di ricerca o aziende impegnato nella ricerca di base o applicata in campo chimico, chimico-analitico, chimico-farmaceutico, biochimico, farmacologico, tossicologico e tecnologico-farmaceutico;

Direttore Tecnico delle officine-farmaceutiche o aziende di produzione e controllo dei medicinali, dei dispositivi medici, dei cosmetici e dei prodotti dietetico-alimentari;

## **ART. 8 Sbocchi Professionali**

Responsabile produzione e/o qualità e di sicurezza dei medicinali, dei dispositivi medici, dei cosmetici e dei prodotti dietetico-alimentari nelle aziende produttrici;  
Operatore per la Farmacovigilanza, il monitoraggio clinico e la registrazione dei medicinali nelle aziende private e negli enti pubblici;  
Informatore scientifico responsabile della divulgazione scientifica dei medicinali presso gli operatori del settore medico-farmaceutico;  
Responsabile dell'immagazzinamento e della distribuzione dei medicinali alle Farmacie:  
Farmacista nei depositi di medicinali;  
Dopo aver conseguito l'abilitazione all'esercizio della professione di Farmacista, ai sensi della direttiva CEE 85/432, il laureato può svolgere la funzione di Farmacista (come titolare o come dipendente) nelle Farmacie convenzionate aperte al pubblico distribuite nel territorio e nelle Farmacie Pubbliche Ospedaliere nonché nelle Parafarmacie, per preparare e dispensare i medicinali.  
Inoltre, dopo aver conseguito l'abilitazione all'esercizio della professione di Chimico, ai sensi del D.P.R.5 giugno 2001 n.328, il laureato potrà svolgere le attività professionali di Chimico iscritto nella sezione A che implicano l'uso di metodologie innovative o sperimentali.

### **8.2 Competenze**

Il Responsabile ricerca e sviluppo è in grado di sintetizzare nuovi principi attivi e progettare e formulare nuovi medicinali o dispositivi medici, valutarne le loro caratteristiche chimico-fisiche, la loro efficacia e la tossicità in vitro, la biodistribuzione e l'efficacia in vivo prima su modelli animali e poi in studi clinici sull'uomo;  
Il Direttore Tecnico delle aziende produttive è in grado di controllare la produzione industriale dei medicinali, dei dispositivi medici, dei cosmetici e dei prodotti dietetico-

## **ART. 8 Sbocchi Professionali**

alimentari, preparare i documenti regolatori per la loro produzione e vendita, supervisionare l'intera filiera produttiva, stesura dei report aziendali; consulente professionale su brevetti chimici e farmaceutici;

Il Responsabile produzione e/o controllo qualità è in grado di convalidare gli impianti, la conformità dei sistemi produttivi sulla base delle norme GMP, controllare qualità e sicurezza dei prodotti e dei processi attraverso lo sviluppo di tecniche di analisi e controllo della qualità; analisi di natura chimica, fisica e microbiologica di materie prime, intermedie, principi attivi, prodotti finiti e materiali per il confezionamento;

L'Operatore per la Farmacovigilanza, il monitoraggio clinico e la registrazione dei medicinali è in grado di raccogliere, aggiornare e divulgare tutte le informazioni relative alla sicurezza dei prodotti farmaceutici, monitorare studi clinici, il rispetto delle buone pratiche, misurare la concentrazione dei farmaci e dei metaboliti nei fluidi biologici; supervisionare le procedure di autorizzazione per l'immissione in commercio dei medicinali;

L'Informatore scientifico è in grado di preparare materiale divulgativo e trasferire le conoscenze sulle proprietà farmacologiche, tossicologiche, chimiche, biologiche, tecnologiche, microbiologiche dei medicinali;

Il Responsabile dell'immagazzinamento e della distribuzione dei medicinali all'ingrosso è in grado di sovrintendere e gestire l'acquisto, l'immagazzinamento, la conservazione e la distribuzione dei medicinali alle Farmacie pubbliche e private;

Il Farmacista (titolare o dipendente) delle Farmacie convenzionate aperte al pubblico distribuite nel territorio e nelle Farmacie Pubbliche Ospedaliere nonché nelle Parafarmacie, può preparare, controllare, immagazzinare e dispensare i medicinali e dispositivi medici nonché tutti i prodotti che rientrano nel settore salutare (cosmetici, dietetici alimentari, ecc.).

## **ART. 8 Sbocchi Professionali**

### **8.3 Sbocco**

Come Responsabile ricerca e sviluppo può lavorare in aziende private o centri di ricerca e Università; Come Direttore Tecnico può lavorare in aziende del settore farmaceutico, cosmetico, dietetico-alimentare.

Come Responsabile produzione e/o controllo qualità può lavorare nelle aziende farmaceutiche, cosmetiche, dietetico-alimentari, e nelle strutture del Servizio Sanitario Nazionale;

Come Operatore per la Farmacovigilanza, il monitoraggio clinico e la registrazione dei medicinali può lavorare nelle aziende farmaceutiche, nei presidi ospedalieri e nelle strutture del Servizio Sanitario Nazionale; Come Informatore scientifico può lavorare per le diverse case Farmaceutiche;

Come Responsabile dell'immagazzinamento e della distribuzione dei medicinali all'ingrosso può lavorare nei depositi di medicinali;

Come Farmacista (titolare o dipendente) può lavorare nelle Farmacie convenzionate aperte al pubblico distribuite nel territorio e nelle Farmacie Pubbliche Ospedaliere nonché nelle Parafarmacie. Come Chimico può svolgere analisi chimiche con qualunque metodo e a qualunque scopo destinate, su sostanze o materiali di qualsiasi provenienza anche con metodi innovativi e loro validazione; essere direttore di laboratori chimici; curare la progettazione e realizzazione di laboratori chimici e di impianti chimici industriali; effettuare le verifiche di pericolosità o non pericolosità di sostanze chimiche infiammabili, nocive, corrosive, irritanti, tossiche contenute o presenti in recipienti, reattori, contenitori adibiti a trasporto, magazzini di deposito, reparti di produzione e in qualsiasi ambiente di vita e di lavoro.

**ART. 8 Sbocchi Professionali****Il corso prepara alle**

Classe		Categoria		Unità Professionale	
2.1.1	Specialisti in scienze matematiche, informatiche, chimiche, fisiche e naturali	2.1.1.2	Chimici e professioni assimilate	2.1.1.2.1	Chimici e professioni assimilate
2.1.1	Specialisti in scienze matematiche, informatiche, chimiche, fisiche e naturali	2.1.1.2	Chimici e professioni assimilate	2.1.1.2.2	Chimici informatori e divulgatori
2.3.1	Specialisti nelle scienze della vita	2.3.1.5	Farmacisti	2.3.1.5.0	Farmacisti
2.6.2	Ricercatori e tecnici laureati nell'università	2.6.2.1	Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze matematiche e dell'informazione, fisiche, chimiche, della terra	2.6.2.1.3	Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze chimiche e farmaceutiche

**ART. 9 Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe**

Il Consiglio della Classe LM-13 e la Facoltà di Biologia e Farmacia ritengono giustificato e opportuno proporre nella propria offerta didattica sia il corso in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche che quello in Farmacia che, pur avendo base e obiettivi formativi in comune, si differenziano nettamente in

termini di contenuti culturali e di obiettivi formativi specifici.

I contenuti culturali e la base formativa del corso di laurea magistrale in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche prediligono infatti la preparazione di un esperto nella progettazione e nello sviluppo di nuovi farmaci che deve operare nella ricerca pubblica e privata del settore. In particolare il corso di laurea magistrale in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche intende fornire una preparazione scientifica avanzata, teorica e pratica, in ogni settore del processo multidisciplinare che, partendo dalla progettazione delle molecole potenzialmente attive, porta alla sintesi, alla sperimentazione, alla registrazione, alla produzione, al controllo ed all'immissione sul mercato di un farmaco. La base formativa del corso di laurea magistrale a ciclo unico in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche è specificamente progettata per offrire una preparazione in campo industriale-applicativo nella progettazione, nello sviluppo, nella preparazione e nel controllo delle preparazioni medicinali secondo le norme codificate nelle Farmacopee.

## ART. 10 Quadro delle attività formative

<b>LM-13. - Farmacia e farmacia industriale</b>			
Tipo Attività Formativa: <b>Base</b>	CFU	GRUPPI	SSD

CHIMICA E TECNOLOGIA FARMACEUTICHE

Discipline Matematiche, Fisiche, Informatiche e Statistiche	12	18		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
				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
				SECS-S/02	STATISTICA PER LA RICERCA SPERIMENTALE E TECNOLOGICA
Discipline biologiche	16	22		BIO/05	ZOOLOGIA
				BIO/09	FISIOLOGIA
				BIO/13	BIOLOGIA APPLICATA
				BIO/16	ANATOMIA UMANA
Discipline chimiche	28	36		CHIM/01	CHIMICA ANALITICA
				CHIM/03	CHIMICA GENERALE E INORGANICA

CHIMICA E TECNOLOGIA FARMACEUTICHE

				CHIM/06	CHIMICA ORGANICA
Discipline Mediche	10	12		BIO/19	MICROBIOLOGIA GENERALE
				MED/04	PATOLOGIA GENERALE
				MED/07	MICROBIOLOGIA E MICROBIOLOGIA CLINICA
<b>Totale Base</b>	<b>66</b>	<b>88</b>			

Tipo Attività Formativa: <b>Caratterizzante</b>	CFU		GRUPPI	SSD	
Discipline Farmaceutico-alimentari	61	69		BIO/15	BIOLOGIA FARMACEUTICA
				CHIM/08	CHIMICA FARMACEUTICA
				CHIM/10	CHIMICA DEGLI ALIMENTI
Discipline tecnologiche normative e economico-aziendali	30	38		CHIM/09	FARMACEUTICO TECNOLOGICO APPLICATIVO
				SECS-P/07	ECONOMIA AZIENDALE
				SECS-P/08	ECONOMIA E GESTIONE DELLE IMPRESE
Discipline Biologiche e Farmacologiche	42	50		BIO/10	BIOCHIMICA
				BIO/11	BIOLOGIA MOLECOLARE
				BIO/14	FARMACOLOGIA
<b>Totale Caratterizzante</b>	<b>133</b>	<b>157</b>			

Tipo Attività Formativa: <b>Affine/Integrativa</b>	CFU		GRUPPI	SSD	
Attività formative affini o integrative	12	18			
<b>Totale Affine/Integrativa</b>	<b>12</b>	<b>18</b>			

Tipo Attività Formativa: <b>A scelta dello studente</b>	CFU		GRUPPI	SSD	
A scelta dello studente	8	10			

CHIMICA E TECNOLOGIA FARMACEUTICHE

Totale <b>A scelta dello studente</b>	<b>8</b>	<b>10</b>
---------------------------------------	----------	-----------

Tipo Attività Formativa: <b>Lingua/Prova Finale</b>	CFU		GRUPPI	SSD	
Per la prova finale	21	24			
Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	5	7			
<b>Totale Lingua/Prova Finale</b>	<b>26</b>	<b>31</b>			

Tipo Attività Formativa: <b>Altro</b>	CFU		GRUPPI	SSD	
Abilità informatiche e telematiche	2	4			
<b>Totale Altro</b>	<b>2</b>	<b>4</b>			

Tipo Attività Formativa: <b>Per stages e tirocini</b>	CFU		GRUPPI	SSD	
Tirocinio pratico-valutativo TPV	30	30			
<b>Totale Per stages e tirocini</b>	<b>30</b>	<b>30</b>			

<b>Totale generale crediti</b>	<b>277</b>	<b>338</b>
--------------------------------	------------	------------

**ART. 11 Motivi dell'uso nelle attività affini di settori già previsti dal decreto per la classe**

Le attività affini/integrative si riferiscono a SSD (CHIM/02 e CHIM/06) già previsti nella tabella della classe LM-13 per attività di base, ma con riferimento a specifiche discipline di approfondimento culturale finalizzate alla acquisizione di strumenti metodologici che consentono una netta differenziazione da quelle indicate come di base. Detta utilizzazione di SSD

già previsti fra le attività di base si rende altresì necessaria in considerazione della opportunità di completare la formazione di base, attraverso discipline a carattere sperimentale di supporto e di approfondimento di argomenti utili all'inserimento professionale.

In particolare: i settori CHIM/02 e CHIM/06 potranno essere utilizzati, rispettivamente, per insegnamenti che approfondiscano aspetti della cinetica chimica, della chimica computazionale e della dinamica molecolare (CHIM/02); per insegnamenti che approfondiscano aspetti legati alla caratterizzazione strutturale delle molecole attraverso l'approccio strumentale (metodi fisici di spettrometria e spettroscopia) (CHIM/06).

## **ART. 12 Comunicazioni dell'ateneo al CUN**

## **ART. 13 Descrizione sintetica delle attività affini e integrative**

Le attività formative affini e integrative previste nel percorso formativo completano le attività di base e caratterizzanti con elementi specifici che concorrono a perseguire gli obiettivi formativi del Corso di studio. Sono previsti insegnamenti utili per approfondire e integrare la formazione sulle tematiche relative a:

- i principi fisici che regolano le interazioni tra atomi e molecole;
- la termodinamica delle reazioni chimiche e sue implicazioni;
- gli aspetti energetici e quantomeccanici delle interazioni fra radiazioni e altre forme di energia con le molecole organiche;
- l'utilizzo di tali competenze per la determinazione strutturale e lo studio di molecole organiche e delle cinetiche di interazione fra le molecole.