



## **Regolamento Didattico del Corso di Laurea in Biologia Molecolare, Chimica Farmaceutica e Informatica per Applicazioni Farmaceutiche (Molecular Biology, Medicinal Chemistry and Computer Science for Pharmaceutical Applications)**

Il presente Regolamento disciplina l'organizzazione e il funzionamento del corso di laurea in Biologia Molecolare, Chimica Farmaceutica e Informatica per Applicazioni Farmaceutiche (Molecular Biology, Medicinal Chemistry and Computer Science for Pharmaceutical Applications), appartenente alla classe delle lauree L-29, Scienze e Tecnologie Farmaceutiche interamente erogato in lingua inglese, attivato presso Sapienza Università di Roma. In ottemperanza a quanto disposto dal Regolamento didattico d'Ateneo, il presente Regolamento specifica, nel rispetto della libertà di insegnamento e dei diritti doveri dei docenti e degli studenti, gli aspetti organizzativi e funzionali del corso di laurea in Molecular Biology, Medicinal Chemistry and Computer Science for Pharmaceutical Applications.

### **Art. 1 – Obiettivi formativi specifici del corso di laurea e profili professionali di riferimento**

#### **1. Obiettivi formativi**

Accogliendo i suggerimenti delle parti sociali consultate nel percorso di ideazione e progettazione del corso di laurea, il corso stesso è stato articolato ed elaborato in accordo con quanto emerso nei vari incontri, informali e formali, eseguiti per via telematica o sul posto, condotti dai Proff. Botta e Mei di Sapienza e rappresentanti delle industrie farmaceutiche (inter)nazionali ed enti locali (per il verbale della riunione finale [https://web.uniroma1.it/dip\\_ctf/didattica/offerta-formativa/corsi-di-laurea-e-laurea-magistrale/molecular-biology-medicinal-chemistry-computer-science](https://web.uniroma1.it/dip_ctf/didattica/offerta-formativa/corsi-di-laurea-e-laurea-magistrale/molecular-biology-medicinal-chemistry-computer-science)). Esistono diversi corsi laurea nella classe L-29 in Italia, ma la laurea in Molecular Biology, Medicinal Chemistry and Computer Science for Pharmaceutical Applications è l'unica totalmente in inglese di questa classe e l'unica nel paese che prevede una formazione specifica e approfondita in tre aree di importanza fondamentale, che promettono di essere le premesse di una grande innovazione nel processo di *drug discovery* del futuro prossimo. Da questo punto di vista, il corso risponde in modo specifico a una esigenza molto ampia e in rapidissimo sviluppo in Italia, in Europa e nel mondo intero.

I laureati in Molecular Biology, Medicinal Chemistry and Computer Science for Pharmaceutical Applications avranno una solida preparazione culturale di base multi- e transdisciplinare e solide fondamenta nelle tre aree di riferimento (biologia molecolare, chimica farmaceutica e tecnologie informatiche) che in questo processo formativo si fondono in maniera bilanciata, armonica e sinergica. Questa preparazione permetterà ai laureati di comprendere e di mantenersi al passo con il continuo progredire della tecnologia e con la profonda trasformazione dell'area di ricerca biomolecolare/farmaceutica.

I laureati in Molecular Biology, Medicinal Chemistry and Computer Science for Pharmaceutical Applications saranno in grado di accedere a livelli di studio universitario successivi al primo nelle discipline biomolecolari, chimico-farmaceutiche e dell'informatica applicata. Alternativamente, la solida preparazione tecnica acquisita permetterà loro di inserirsi rapidamente nel mondo del lavoro (industrie

ed enti di ricerca), nel settore delle discipline chimico-farmaceutiche e biomolecolari, anche negli aspetti più innovativi legati alla programmazione ed all'uso delle tecnologie informatiche.

Come valore aggiunto, il Corso di Laurea ha una forte vocazione internazionale, e per questo fine è erogato interamente in lingua inglese. Ha l'obiettivo di attrarre studenti internazionali e di diventare un punto di riferimento europeo in un campo di formazione altamente innovativo come quello biomolecolare/farmaceutico e tecnologico-informatico.

L'obiettivo del Corso di Laurea è di formare figure qualificate con una preparazione nell'ambito della ricerca scientifica biomolecolare, farmaceutica e tecnologica avanzata che integri in maniera sinergica i) un solido insieme di competenze teoriche nelle discipline culturali di base, ii) ampie competenze in ambito biologico molecolare, chimico-farmaceutico e tecnologico-applicativo e informatico e iii) capacità critica di valutazione scientifica e abilità nell'informazione e nella comunicazione.

## **2. Conoscenze e competenze attese**

### **A) *Conoscenza e capacità di comprensione (Knowledge and understanding)***

Il laureato in Molecular Biology, Medicinal Chemistry and Computer Science for Pharmaceutical Applications acquisirà una conoscenza delle basi scientifico-metodologiche delle sue aree e domini di elezione: scienze farmaceutiche, biologia molecolare e computer science. Tali conoscenze saranno acquisite tramite lezioni frontali, esercitazioni, attività di laboratorio svolte in modalità individuale o di gruppo, o sotto la guida di un tutor, nonché attraverso attività progettuali, tipicamente svolte in gruppo. La verifica del raggiungimento di questo obiettivo formativo è ottenuta con valutazioni in itinere e prove finali (esami) scritte e orali. Numerosi corsi prevedono anche verifiche pratiche dei risultati delle attività di laboratorio di carattere individuale o attività di progettazione, tipicamente da svolgere in gruppo, in analogia con quanto si può presentare in situazioni lavorative reali.

### **B) *Capacità di applicare conoscenza e comprensione (Applying knowledge and understanding)***

Il percorso formativo metterà in grado il laureato di applicare la propria conoscenza e capacità di comprensione al fine di risolvere problemi. Tali capacità sono in genere sviluppate tramite la comprensione di alcuni aspetti della biologia molecolare, della chimica e tecnologia farmaceutica anche attraverso la programmazione e la messa a punto di algoritmi negli ambiti delle suddette scienze, attraverso la progettazione e realizzazione di sistemi informatici e attraverso l'applicazione di principi teorici a problemi applicativi. La verifica della capacità di applicare conoscenza e comprensione avviene tramite gli esami finali dei singoli corsi e complessivamente attraverso il tirocinio formativo e la prova finale, che può essere relativa o meno ad un'attività di tirocinio, svolta sotto la supervisione di un docente.

Le conoscenze e capacità saranno conseguite e verificate nelle seguenti attività formative relative alle specifiche aree di apprendimento:

#### *Area matematica, fisica, chimica e statistica*

Il laureato triennale conoscerà i concetti fondamentali di matematica, fisica, statistica, chimica generale ed inorganica, chimica organica e chimica degli alimenti.

#### *Area biologica, genetica, medica*

Il laureato acquisirà conoscenza e capacità di comprensione in termini di competenze culturali riferite alla biochimica, biologia molecolare, patologia, immunologia e tecniche di laboratorio per biologia molecolare.

#### *Area chimico-farmaceutica e tecnologico farmaceutica*

Il laureato triennale apprenderà conoscenze che riguardano i concetti fondamentali della chimica biologica, chimica farmaceutica, veicolazione e *targeting* di farmaci.

#### Area informatica

Il laureato apprenderà conoscenze relative a programmazione, analisi di algoritmi, machine learning e biologia computazionale.

#### C) *Autonomia di giudizio (Making Judgments)*

Al termine del percorso formativo il laureato in Molecular Biology, Medicinal Chemistry and Computer Science for Pharmaceutical Applications avrà acquisito capacità di interpretare autonomamente le conoscenze chimiche, biomolecolari, di chimica e tecnologia farmaceutica e di informatica e formulare propri giudizi critici nell'ambito di un gruppo di lavoro, offrendo così il proprio contributo all'avanzamento delle attività. Lo sviluppo della capacità di giudizio degli studenti avviene sia durante le lezioni e le esercitazioni che nell'ambito delle attività di laboratorio e del tirocinio formativo. La verifica della capacità di giudizio avverrà attraverso le prove d'esame, anche in itinere, e la valutazione della documentazione prodotta a corredo delle attività di laboratorio e del tirocinio formativo. Nella valutazione dell'attività di tirocinio, particolare attenzione verrà rivolta a quanto lo studente abbia portato un contributo autonomo alla soluzione, anche e soprattutto qualora il lavoro si sia svolto all'interno di un gruppo comprendente personale senior.

#### D) *Abilità comunicative (Communication skills)*

Gli studenti acquisiranno la capacità di presentare ed argomentare le proprie idee in merito ai problemi affrontati e alle soluzioni proposte tanto ad interlocutori specialisti che non specialisti; di comunicare efficacemente e discutere proficuamente con colleghi ed utenti circa i problemi relativi alla propria area di competenza professionale. Lo sviluppo delle abilità comunicative avverrà nell'arco di tutto il corso di studio, sia in occasione di colloqui fra lo studente ed i docenti, sia nell'ambito dei gruppi che svolgeranno attività di laboratorio, sia fra lo studente ed interlocutori esterni durante il tirocinio formativo. La verifica di tali abilità avverrà attraverso la valutazione di ciò che verrà espresso dagli studenti in forma orale o scritta sia durante le prove intermedie e la prova d'esame dei singoli insegnamenti che in occasione delle attività di laboratorio, del tirocinio formativo e della prova finale. Infine, si sottolinea come l'impiego della lingua inglese durante tutto l'arco del corso di studi consentirà al laureato in Molecular Biology, Medicinal Chemistry and Computer Science for Pharmaceutical Applications di esercitare le abilità comunicative anche in contesti professionali internazionali.

#### E) *Capacità di apprendimento (Learning skills)*

Il percorso formativo ha fra gli altri l'obiettivo di sviluppare le capacità di approfondimento degli aspetti metodologici e tecnologici delle discipline matematiche, fisiche, statistiche, biomolecolari, chimiche ed informatiche, in modo che il laureato comprenda l'evoluzione tecnologica e sia in grado di adeguarsi al progredire ed alla integrazione delle discipline trattate nel percorso formativo. Inoltre, il laureato sarà in grado di affrontare cicli di studio successivi nell'ambito delle discipline coinvolte, anche finalizzati allo sviluppo di attività di ricerca e potrà proseguire il proprio percorso formativo, in autonomia, grazie alla capacità di consultare efficacemente documentazione di tipo scientifico e tecnologico e banche dati.

Lo sviluppo delle capacità di apprendimento avviene nell'arco di tutto il corso di studio: tutte le attività previste (lezioni, esercitazioni, attività di laboratorio da soli o in gruppo, tirocinio formativo) concorrono al progressivo aumento delle capacità di apprendimento.

### 3. Profili professionali e sbocchi occupazionali

La decisione di erogare gli insegnamenti curriculari esclusivamente in lingua inglese pone il laureato in Molecular Biology, Medicinal Chemistry and Computer Science for Pharmaceutical Applications in una posizione tale da avere accesso non solo al mercato del lavoro nazionale, ma anche a quello internazionale (Europeo e globale).

Al termine del percorso formativo il laureato in Molecular Biology, Medicinal Chemistry and Computer Science for Pharmaceutical Applications potrà essere inquadrato in due diversi profili professionali, uno più specificatamente dedicato alle conoscenze biochimiche/biomolecolari/biomediche e il secondo dedicato alle conoscenze chimico-farmaceutiche e tecnologico-applicative. In entrambi sarà presente, in maniera trasversale, un aspetto di innovazione digitale e informatica.

I due profili suddetti sono:

“Esperto in discipline biomolecolari integrate con informatica”, che presenta come sbocchi occupazionali enti o industrie informatiche operanti negli ambiti della produzione di software e hardware per applicazioni bioinformatiche o medico-cliniche; enti di ricerca biomolecolare/biomedica - pubblici e privati - e di servizi sanitari; centri ospedalieri, in ambito bioinformatico, a supporto di attività scientifiche, e aziende informatiche operanti nel settore medico.

“Esperto in discipline chimiche farmaceutiche integrate con informatica”, per il quale gli sbocchi occupazionali sono rappresentati da enti o industrie informatiche operanti negli ambiti della produzione di software e hardware per applicazioni farmaceutiche, alimentari, nutraceutiche e cosmeceutiche; enti di ricerca chimico-farmaceutica e tecnologico-applicativa pubblici e privati, operanti nel settore dell'identificazione di nuovi composti biologicamente attivi; centri ospedalieri, in ambito farmaceutico, a supporto di attività scientifiche, e presso le aziende informatiche operanti nel settore farmaceutico.

## **Art. 2 - Accesso**

Per essere ammessi al corso di laurea in Molecular Biology, Medicinal Chemistry and Computer Science for Pharmaceutical Applications occorre essere in possesso di un diploma di scuola secondaria superiore ovvero di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo. Per affrontare con successo il percorso di studio sono importanti le conoscenze elementari di Fisica, Matematica, Biologia e Chimica che sono fornite di norma dal ciclo di studi delle scuole superiori di primo e secondo grado. È richiesta altresì capacità logica e di comprensione dei testi scritti e del discorso, nonché padronanza di espressione attraverso la scrittura. Lo studente deve possedere adeguata conoscenza della lingua inglese. L'immatricolazione al corso di laurea è subordinata alla partecipazione ad una procedura di ammissione basata sullo svolgimento di test di verifica del possesso delle conoscenze e abilità sopra descritte, inclusa la conoscenza della lingua inglese con livello almeno B2. Le conoscenze iniziali indispensabili per accedere al corso sono accertate grazie a una prova di ingresso standard, come a titolo di esempio l'ENGLISH TOLC-F (Test On Line CISIA-Farmacia) anche in modalità TOLC@CASA, che dal 2020 può essere sostenuto anche in lingua inglese e che in ogni caso ha una sezione dedicata alla competenza linguistica in inglese ed il SAT (Scholastic Assessment Test) General Test, gestito dal College Board che può essere sostenuto presso qualunque dei SAT Center nel mondo. È prevista l'attribuzione di obblighi formativi aggiuntivi (OFA), da assolvere nel primo anno di corso, agli studenti che, pur avendo conseguito una posizione utile nella graduatoria di merito, abbiano conseguito un punteggio inferiore a 3 punti nei quesiti di Matematica dei test ENGLISH TOLC-F o TOLC@CASA oppure un Math Score inferiore a 343 nel test SAT. In relazione a tale obbligo, la Facoltà di Farmacia e Medicina organizzerà dei corsi di recupero nella materia Matematica. Le date e le modalità di svolgimento dei corsi troveranno pubblicazione sul sito web della Facoltà (<https://web.uniroma1.it/farmaciamedicina/>) e su quello

istituzionale del Corso di studio ([https://web.uniroma1.it/dip\\_ctf/didattica/offerta-formativa/corsi-di-laurea-e-laurea-magistrale/molecular-biology-medicinal-chemistry-computer-science](https://web.uniroma1.it/dip_ctf/didattica/offerta-formativa/corsi-di-laurea-e-laurea-magistrale/molecular-biology-medicinal-chemistry-computer-science)). Gli obblighi formativi aggiuntivi (OFA) si intendono soddisfatti superando o la relativa prova di recupero (test OFA) organizzata dalla Facoltà, oppure l'esame *Mathematics*. Il mancato assolvimento dell'OFA comporta l'impossibilità, a partire dall'anno accademico 2023-2024, di sostenere esami di profitto relativi ad anni successivi al primo.

Il CCL (Consiglio del Corso di Laurea) si fa garante del fatto che tutti gli insegnamenti abbiano un *syllabus* che descriva in modo chiaro le conoscenze necessarie per la frequenza del corso e che venga predisposto dai docenti il materiale didattico per la efficace fruizione dei corsi da parte degli studenti. Gli insegnamenti organizzati come laboratorio sono pensati per stimolare l'indipendenza dello studente, la capacità di lavorare in gruppo, e la capacità di organizzare il proprio lavoro in modo da rispettare la scadenza di consegne. Gli studenti migliori avranno a disposizione il "percorso di eccellenza", un percorso "honor" che stimola gli studenti più motivati a dare il proprio meglio e approfondire le loro conoscenze in maniera multi- e transdisciplinare. Il Corso di Laurea si avvarrà di metodologie web e social per rendere noto il contenuto delle lezioni giorno dopo giorno e permettere agli studenti con necessità particolari, come studenti lavoratori o comunque studenti che non possono seguire tutte le lezioni, di tenere il passo degli studi. Il CCL promuove, di concerto con la Commissione per gli studenti disabili di Facoltà, i siti web accessibili e tutte le misure per favorire la frequenza degli studenti disabili. Il percorso formativo prevede la scelta di esami opzionali all'interno degli ambiti formativi: ciò rende possibile da parte dello studente l'approfondimento di alcune conoscenze mediante la scelta autonoma di tali esami, avvalendosi del supporto del personale docente.

### **Art. 3 - Organizzazione del Corso di laurea**

Il percorso formativo del Corso di Laurea in Molecular Biology, Medicinal Chemistry and Computer Science for Pharmaceutical Applications si articola nel modo seguente:

1. nel primo anno viene fornita la preparazione di base in discipline chimiche, biologiche, matematiche, statistiche, fisiche e informatiche (51 CFU). Completano il primo anno i 12 crediti a scelta dello studente (12 CFU).
2. nel secondo anno vengono fornite le conoscenze delle discipline biologico-mediche e biomolecolari, nonché ulteriori conoscenze in discipline chimiche e informatiche (60 CFU)
3. nel terzo anno si completa la formazione informatica, sia dell'area della biologia computazionale che di apprendimento automatico, e si offrono insegnamenti che riguardano le discipline di biochimica clinica, patologia ed immunologia, tecniche di laboratorio biomolecolare, chimica farmaceutica e tecnologia farmaceutica, quest'ultima focalizzata sul *drug delivery* e sul *targeting* specifico (42 CFU). Completano il terzo anno un tirocinio formativo obbligatorio (3 CFU), una prova di idoneità di *Advanced English Skills* (6 CFU) e l'esame di laurea (6 CFU).

Il tirocinio formativo sarà svolto sotto la guida di un responsabile interno o esterno e in questo ultimo caso potrà essere svolto presso aziende o enti esterni. In entrambi i casi il tirocinio prevede che allo studente sia proposto un problema del mondo reale, che dovrà risolvere attraverso l'elaborazione di un progetto sviluppato con un approccio professionale. Per tutti gli insegnamenti possono essere svolte attività di laboratorio e/o progettazione o esercitazioni.

### **Art. 4 - Piano didattico**

1. Il piano didattico, definito nella tabella che segue, indica tutte le attività formative previste per il conseguimento della laurea in Molecular Biology, Medicinal Chemistry and Computer Science for Pharmaceutical Applications, specificando se sono di base, caratterizzanti, affini o integrative; ne indica inoltre gli ambiti disciplinari previsti dall'ordinamento.

2. I vari insegnamenti e le altre attività formative possono essere attivati direttamente o eventualmente mutuati da altri corsi di laurea della Facoltà e, ove necessario, dell'Ateneo, nonché, sulla base di specifici

accordi, di altri Atenei. Ciascun insegnamento/attività formativa, è strutturato in modo da assolvere lo svolgimento degli obiettivi formativi ad esso assegnati. La struttura e l'articolazione di ciascun insegnamento e delle altre attività formative saranno specificati annualmente nel Manifesto degli studi.

<b>Attività formative di base</b>					
<b>Ambiti disciplinari</b>	<b>Insegnamenti</b>	<b>SSD</b>	<b>CFU</b>	<b>Numero esami</b>	
Discipline Matematiche, Fisiche, Informatiche e Statistiche	<b>Fisica sperimentale</b> Physics	<b>FIS/01</b>	6	5	
	<b>Informatica</b> Introduction to programming and Laboratory Design and analysis of algorithms Machine learning and computational biology	<b>INF/01</b>	12 6 6		
	<b>Analisi matematica</b> Mathematics	<b>MAT/05</b>	6		
	Discipline chimiche	<b>Chimica generale ed inorganica</b> Principles of general and inorganic chemistry <i>Principles of general and inorganic chemistry I</i> <i>Principles of general and inorganic chemistry II</i>	<b>CHIM/03</b>		3 3
		<b>Chimica organica</b> Organic chemistry	<b>CHIM/06</b>		6
<b>Chimica Farmaceutica</b> Fundamentals of chemical biology <i>Fundamentals of chemical biology I</i>		<b>CHIM/08</b>	3		
Discipline biologiche e morfologiche		<b>Biochimica</b> Fundamentals of chemical biology <i>Fundamentals of chemical biology II</i> General biochemistry Biochemistry and clinical biochemistry <i>Biochemistry</i>	<b>BIO/10</b>	3 6 9	

Attività formative caratterizzanti				
Ambiti disciplinari	Insegnamenti	SSD	CFU	Numero esami
Discipline Farmaceutiche e Tecnologiche	<b>Chimica farmaceutica</b>	<b>CHIM/08</b>		3
	Principles of Medicinal Chemistry		6	
	Medicinal Chemistry		9	
	<b>Farmaceutico tecnologico applicativo</b>	<b>CHIM/09</b>		
	Bioactive compound delivery and targeting		12	
Discipline chimiche	<b>Chimica organica</b>	<b>CHIM/06</b>		1
	Chemistry of food and natural compounds <i>Chemistry of food natural compounds</i>		6	
	<b>Chimica degli alimenti</b>	<b>CHIM/10</b>		
	Chemistry of food and natural compounds <i>Chemistry of food</i>		6	
Discipline biologiche	<b>Biologia molecolare</b>	<b>BIO/11</b>		2
	Molecular biology and applied molecular biology laboratory <i>Molecular biology and applied molecular biology laboratory I</i>		6	
	<i>Molecular biology and applied molecular biology laboratory II</i>		6	
	<b>Biochimica clinica e biologia molecolare clinica</b>	<b>BIO/12</b>		
	Biochemistry and clinical biochemistry <i>Clinical biochemistry and molecular biology</i>		3	
Discipline mediche	<b>Patologia generale</b>	<b>MED/04</b>		1
	Pathology, immunology, and molecular biology techniques <i>General pathology and immunology</i>		6	
	<b>Scienze Tecniche di Medicina di Laboratorio</b>	<b>MED/46</b>		
	Pathology, immunology, and molecular biology techniques <i>Advanced molecular biology techniques</i>		6	

Attività formative affini o integrative				
Ambiti disciplinari	Insegnamenti	SSD	CFU	Numero esami
Attività formative affini o integrative	<b>Genetica</b>	<b>BIO/18</b>		2
	Genetics		9	
	<b>Statistica</b>	<b>SECS-S/01</b>		
	Statistics		9	

#### Art. 5 – Descrizione del percorso di formazione, insegnamenti e relativi settori scientifico-disciplinari

##### 1. Articolazione del percorso di formazione del Corso di Laurea in Molecular Biology, Medicinal Chemistry and Computer Science for Pharmaceutical Applications:

Primo anno			
Codice	Denominazione	Caratteristiche	Attestato
10602985	INTRODUCTION TO PROGRAMMING AND LABORATORY	12 cfu in A - Discipline Matematiche, Fisiche, Informatiche e Statistiche INF/01	AP
10603022	MATHEMATICS	6 cfu in A - Discipline Matematiche, Fisiche, Informatiche e Statistiche MAT/05	AP
10604519	PRINCIPLES OF GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY		AP
	<i>Module: PRINCIPLES OF GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY II</i>	3 cfu in A - Discipline Chimiche CHIM/03	
	<i>Module: PRINCIPLES OF GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY I</i>	3 cfu in A - Discipline Chimiche CHIM/03	
10607290	FUNDAMENTALS OF CHEMICAL BIOLOGY		AP
	<i>Module: FUNDAMENTALS OF CHEMICAL BIOLOGY I</i>	3 cfu in A - Discipline Chimiche CHIM/08	
	<i>Module: FUNDAMENTALS OF CHEMICAL BIOLOGY II</i>	3 cfu in A - Discipline Biologiche e Morfologiche BIO/10	
10602987	ORGANIC CHEMISTRY	6 cfu in A - Discipline Chimiche CHIM/06	AP
10602988	STATISTICS	9 cfu in C - Attività formative affini o integrative SECS- S/01	AP
10595523	PHYSICS	6 cfu in A - Discipline Matematiche, Fisiche, Informatiche e Statistiche FIS/01	AP
-	ELECTIVE COURSES	12 cfu in D - A scelta dello studente	AP



## Secondo anno

Codice	Denominazione	Caratteristiche	Attestato
10602989	DESIGN AND ANALYSIS OF ALGORITHMS	6 cfu in A - Discipline Matematiche, Fisiche, Informatiche e Statistiche INF/01	AP
10602990	GENERAL BIOCHEMISTRY	6 cfu in A - Discipline Biologiche e Morfologiche BIO/10	AP
10607281	MOLECULAR BIOLOGY AND APPLIED MOLECULAR BIOLOGY LABORATORY	6 cfu in B - Discipline Biologiche BIO/11	AP
	<i>Module: MOLECULAR BIOLOGY AND APPLIED MOLECULAR BIOLOGY LABORATORY I</i>		
	<i>Module: MOLECULAR BIOLOGY AND APPLIED MOLECULAR BIOLOGY LABORATORY II</i>	6 cfu in B - Discipline Biologiche BIO/11	
10605991	BIOCHEMISTRY AND CLINICAL BIOCHEMISTRY <i>Module: BIOCHEMISTRY</i>	9 cfu in A - Discipline Biologiche e Morfologiche BIO/10	AP
10603012	GENETICS	9 cfu in C - Attività formative affini o integrative BIO/18	AP
10607291	CHEMISTRY OF FOOD AND NATURAL COMPOUNDS		AP
	<i>Module: CHEMISTRY OF FOOD</i>	6 cfu in B - Discipline Chimiche CHIM/10	
	<i>Module: CHEMISTRY OF FOOD NATURAL COMPOUNDS</i>	6 cfu in B - Discipline Chimiche CHIM/06	
10607286	PRINCIPLES OF MEDICINAL CHEMISTRY	6 cfu in B - Discipline Farmaceutiche e Tecnologiche CHIM/08	AP

## Terzo anno

Codice	Denominazione	Caratteristiche	Attestato
10602994	MACHINE LEARNING AND COMPUTATIONAL BIOLOGY	6 cfu in A - Discipline Matematiche, Fisiche, Informatiche e Statistiche INF/01	AP
AAF2225	INTERNSHIP ACTIVITIES	6 cfu in E - Per Advanced English Skills + 3 cfu in F - Per internship activity	I
10604043	PATHOLOGY IMMUNOLOGY AND MOLECULAR BIOLOGY TECHNIQUES		AP
	<i>Module: GENERAL PATHOLOGY AND IMMUNOLOGY</i>	6 cfu in B - Discipline Mediche MED/04	
	<i>Module: ADVANCED MOLECULAR BIOLOGY TECHNIQUES</i>	6 cfu in B - Discipline Mediche MED/46	
10605991	BIOCHEMISTRY AND CLINICAL BIOCHEMISTRY <i>Module: CLINICAL BIOCHEMISTRY AND MOLECULAR BIOLOGY</i>	3 cfu in B - Discipline Biologiche BIO/12	AP

10602999	MEDICINAL CHEMISTRY	9 cfu in B - Discipline Farmaceutiche e Tecnologiche CHIM/08	AP
10603000	BIO-ACTIVE COMPOUND DELIVERY AND TARGETING	12 cfu in B - Discipline Farmaceutiche e Tecnologiche CHIM/09	AP
AAF2011	FINAL EXAM	6 cfu in E - Per la prova finale	AP

## 2. Conseguimento della laurea, prova finale

Acquisiti, nel rispetto delle deliberazioni in vigore, i necessari 174 crediti formativi (CFU), lo studente è ammesso a sostenere la prova finale per il conseguimento del titolo. La prova finale consiste nella stesura, nella presentazione (con diapositive in ppt) e discussione di una tesi scritta, elaborata autonomamente dallo studente, che documenti in modo organico e dettagliato l'argomento trattato o, se si tratta di tesi sperimentale, il problema di ricerca affrontato, eventualmente anche a partire dal periodo tirocinio formativo. La tesi documenta il lavoro compilativo o sperimentale individuale dello studente che viene eseguito sotto la guida di un docente tutor. Si può prevedere che parte dei CFU di tirocinio possano essere acquisiti tramite esperienze in ambienti di lavoro che forniscano specifiche competenze teoriche e tecniche. Con la suddetta attività di ricerca e/o tirocinio lo studente acquisisce la conoscenza della metodologia, degli strumenti analitici e delle tecniche di analisi ed elaborazione dei dati e deve predisporre una tesi di laurea a carattere sperimentale che porti un contributo originale alle conoscenze scientifiche nel campo. La prova finale (6 CFU) consiste nella discussione dell'elaborato preparato dallo studente. È previsto che la tesi sia redatta e discussa in inglese. La discussione si svolge di fronte alla Commissione di Laurea che è nominata dal Preside e che, sulla base della carriera dello studente e della valutazione della discussione, stabilisce il voto di laurea. La votazione di laurea assegnata dalla Commissione di Laurea in seduta pubblica tiene conto dell'intero percorso di studio dello studente. Il voto di ammissione all'esame di laurea è dato dalla media aritmetica dei voti degli esami di profitto. In sede di laurea, al voto di ammissione la Commissione di Laurea può aggiungere, sulla base della valutazione dell'impegno profuso e della qualità dell'esposizione, fino a un massimo di 7 punti per la tesi compilativa e 11 punti per la tesi sperimentale. La lode può essere eventualmente proposta dal relatore solo se si raggiunge il punteggio complessivo di 110/110 e deve essere approvata all'unanimità dei componenti la Commissione di Laurea.

## 3. Modalità di riconoscimento crediti

Per il riconoscimento dei CFU nei casi di trasferimento da altro Ateneo o di passaggio da altro corso di studio dell'Ateneo, si applica quanto disposto dal Regolamento didattico di Ateneo. Il Collegio didattico delibera caso per caso se debbano essere previste o meno forme di verifica di CFU acquisiti ed eventuali esami integrativi. Per il riconoscimento delle attività di studio svolte all'estero e dei relativi CFU, si applica quanto disposto dal Regolamento didattico di Ateneo.

## Art. 6 - Organizzazione della Assicurazione della Qualità

Il responsabile del corso sarà impegnato a gestire la didattica secondo criteri di qualità definiti, in coerenza con standard e criteri europei, dalle Linee Guida della ENQA. È prevista la presenza di un presidio per l'assicurazione di qualità per il corso di studio, che sarà composto dal presidente del corso di studio e da professori di I fascia, II fascia, RU, RTDA o RTDB, un amministrativo ed un rappresentante degli studenti. Nell'Assicurazione di Qualità si tiene conto dei seguenti indicatori:

- 1) Efficienza nell'utilizzo del personale docente, valutando l'impegno medio annuo effettivo per docente e il numero medio annuo di crediti acquisiti per studente.
- 2) Valutazione congruità tra orari delle lezioni e strutture (come aule e laboratori).

- 3) Elaborazione dei risultati relativi agli studenti iscritti al primo anno di corso ed efficienza in termini di numero di studenti iscritti e frequentanti il corso di studio.
- 4) Elaborazione dei risultati del processo formativo.
- 5) Elaborazione delle opinioni degli studenti sugli insegnamenti e sulle altre attività formative, e opinioni dei laureandi sul processo formativo nel suo complesso; elaborazione dei risultati relativi alla collocazione nel mondo del lavoro o alla prosecuzione degli studi dei laureati.
- 6) Valutazione della regolarità dei percorsi formativi misurata, con riferimento a corsi di studio omogenei, attraverso il tasso di abbandono tra primo e secondo anno, il numero medio annuo di crediti acquisiti per studente e la percentuale annua di laureati nei tempi previsti dal corso di studio.



## **Didactic Regulations of the Degree Course in Molecular Biology, Medicinal Chemistry and Computer Science for Pharmaceutical Applications**

These Regulations govern the organization and functioning of the Degree Course in Molecular Biology, Medicinal Chemistry and Computer Science for Pharmaceutical Applications, belonging to the class of Degrees L-29, Pharmaceutical Sciences and Technologies, and entirely taught in English, activated at Sapienza University of Rome. According to the provisions of the University Didactic Regulations, these Regulations specify, in compliance with the freedom of teaching and the rights and duties of lecturers and students, the organizational and functional aspects of the Degree Course in Molecular Biology, Medicinal Chemistry and Computer Science for Pharmaceutical Applications.

### **Art. 1 - Specific training objectives of the Degree Course and reference professional profiles**

#### **1. Educational objectives**

Accepting the suggestions of the social partners consulted in the course of conception and planning of the Degree Course, the course itself was articulated and elaborated in accordance with what emerged in the various informal and formal meetings, carried out electronically or on site, conducted by Prof. Botta and Mei di Sapienza and representatives of the (inter)national pharmaceutical industries and local authorities (for the minutes of the final meeting [https://web.uniroma1.it/dip\\_ctf/en/teaching/studying-with-us/bachelor-single-cycle-degrees/molecular-biology-medicinal-chemistry-computer-science-pharmaceutical-applications](https://web.uniroma1.it/dip_ctf/en/teaching/studying-with-us/bachelor-single-cycle-degrees/molecular-biology-medicinal-chemistry-computer-science-pharmaceutical-applications)). There are several Degree Courses in the L-29 class in Italy, but the Degree in Molecular Biology, Medicinal Chemistry and Computer Science for Pharmaceutical Applications is the only one totally in English in this class and the only one in the country that provides specific and in-depth training in three areas of fundamental importance, which promise to be the premises for a great innovation in the drug discovery process of the near future. From this point of view, the course specifically responds to a very broad and rapidly developing need in Italy, in Europe and throughout the world.

The graduates in Molecular Biology, Medicinal Chemistry and Computer Science for Pharmaceutical Applications will have a solid multi- and transdisciplinary cultural background and a solid formation in the three different cultural areas (Molecular Biology, Medicinal Chemistry and Computer Science) which in this educational process merge each other in a balanced, harmonious, and synergistic way. This preparation will allow graduates to understand and keep up with the continuous progress of technology and with the profound transformation of the biomolecular/pharmaceutical research area.

The graduates in Molecular Biology, Medicinal Chemistry and Computer Science for Pharmaceutical Applications will be able to access post-first graduate levels of study in the biomolecular, medicinal chemistry and applied informatics disciplines. Alternatively, the solid scientific and technical knowledge acquired will allow them to quickly enter the labor world (industries and research institutions), in the field of medicinal chemistry and biomolecular disciplines, even in the most innovative aspects related to the programming and use of information technologies.

As an added value, the Degree Course has a strong international vocation, and for this purpose it is delivered entirely in English. It aims to attract international students and to become a European reference point in a highly innovative training field such as biomolecular/pharmaceutical/technology information.

The objective of the Degree Course is to train qualified figures with a background in the field of advanced biomolecular, medicinal, pharmaceutical, and technological scientific research that synergistically integrates i) a solid set of theoretical skills in basic cultural disciplines, ii) broad skills in the biomolecular, medicinal chemistry, technological-applicative and IT fields and iii) critical capacity for scientific evaluation and skills in information and communication.

## **2. Knowledge and skills expected**

### *A) Knowledge and understanding*

The graduate in Molecular Biology, Medicinal Chemistry and Computer Science for Pharmaceutical Applications will acquire a knowledge of the scientific-methodological basis of his areas and domains of choice: pharmaceutical sciences (chemistry and technology), molecular biology and computer science. This knowledge will be acquired through lectures, exercises, laboratory activities carried out individually or in groups, or under the guidance of a tutor, as well as through project activities, typically carried out in groups. Verification of the achievement of this educational objective is obtained with ongoing assessments and final written and oral tests (exams). Numerous courses also provide for practical tests of the results of individual laboratory activities or design activities, typically to be carried out in a group, in analogy with what can occur in real work situations.

### *B) Ability to apply knowledge and understanding*

The training course will enable the graduate to apply their knowledge and understanding to solve problems. These skills are generally developed through the understanding of some aspects of molecular biology, medicinal chemistry, and pharmaceutical technology also through the programming and development of algorithms in the fields of the aforementioned sciences, through the design and implementation of computer systems, and through the application of theoretical principles to real world problems. The verification of the ability to apply knowledge and understanding takes place through the final exams of the individual courses and, overall, through the internship activity and the final exam, that can be related or not to the internship activity, carried out under the supervision of a tutor.

The knowledge and skills will be achieved and verified in the following training activities related to the specific learning areas:

#### *Mathematics, physics, chemistry, and statistics area*

The three-year graduate will know the fundamental concepts of mathematics, physics, statistics, general and inorganic chemistry, organic chemistry, and food chemistry.

#### *Biological, genetic, medical area*

The graduate will acquire knowledge and understanding in terms of cultural skills related to biochemistry, molecular biology, pathology, immunology, and laboratory techniques for molecular biology.

#### *Medicinal chemistry and pharmaceutical technology area*

The three-year graduate will learn knowledge concerning the fundamental concepts of chemical biology, medicinal and pharmaceutical chemistry, drug delivery and targeting.

### IT area

The graduate will learn knowledge related to programming, algorithm analysis, machine learning and computational biology.

### *C) Making Judgments*

At the end of the training course, graduates in Molecular Biology, Medicinal Chemistry and Computer Science for Pharmaceutical Applications will have acquired the ability to autonomously interpret chemical, biomolecular, medicinal chemistry, pharmaceutical technology and IT knowledge and formulate their own critical judgments within a group of work, thus offering their own contribution to the advancement of activities. The development of students' judgment skills takes place both during lessons and exercises and in the context of laboratory activities and training internships. The assessment of judgment will take place through the exams, also *in itinere*, and the evaluation of the documentation produced to accompany the laboratory activities and the internship. In evaluating the internship activity, particular attention will be paid to how much the student has made an autonomous contribution to the solution, even and above all if the work has been carried out within a group including senior staff.

### *D) Communications skills*

Students will acquire the ability to present and argue their ideas about the problems faced and the solutions proposed to both specialist and non-specialist interlocutors; to communicate effectively and discuss profitably with colleagues and users about problems relating to their area of professional competence. The development of communication skills will take place throughout the entire course of study, both during interviews between the student and the teachers, both within the groups that will carry out laboratory activities, and between the student and external interlocutors during the internship activity. The verification of these skills will take place through the evaluation of what will be expressed by the students in oral or written form both during the intermediate tests and the examination test of the individual courses and during the laboratory activities, the internship, and the final exam. Finally, it should be noted that the use of the English language throughout the entire course will allow graduates in Molecular Biology, Medicinal Chemistry and Computer Science for Pharmaceutical Applications to exercise communication skills also in international professional contexts.

### *E) Learning skills*

The training course has, among others, the objective of developing the ability to deepen the methodological and technological aspects of the mathematical, physical, statistical, biomolecular, chemical and computer disciplines, so that the graduate understands the technological evolution and can adapt to the progress and integration of the disciplines covered in the training course. Furthermore, graduates will be able to undertake subsequent study cycles in the disciplines involved, also aimed at the development of research activities and will be able to continue their training, independently, thanks to the ability to effectively consult scientific documentation and technology and databases.

The development of learning skills takes place throughout the course of study: all the planned activities (lessons, exercises, laboratory activities alone or in a group, internship) contribute to the progressive increase of learning skills.

## **3. Professional profiles and employment opportunities**

The decision to deliver curricular courses exclusively in English places the graduates in Molecular Biology, Medicinal Chemistry and Computer Science for Pharmaceutical Applications in a position to have access not only to the national, but also to the international (European and global) labor market.

At the end of the training course, graduates in Molecular Biology, Medicinal Chemistry and Computer Science for Pharmaceutical Applications can be placed in two different professional profiles, one more specifically dedicated to biochemical/biomolecular/biomedical knowledge and the second dedicated to medicinal and pharmaceutical chemistry and technological knowledge applications. In both professional profiles, an aspect of digital and IT innovation will be present in a transversal manner.

The two profiles are:

"Expert in biomolecular disciplines integrated with information technology", which presents as employment opportunities computer organizations or industries operating in the fields of software and hardware production for bioinformatics or medical-clinical applications; biomolecular/biomedical research institutions – both public and private - and health services; hospital centers, in the bioinformatics field, in support of scientific activities, and IT companies operating in the medical sector.

"Expert in medicinal/pharmaceutical chemistry disciplines integrated with information technology", for which the employment opportunities are represented by organizations or IT industries operating in the fields of software and hardware production for medicinal and pharmaceutical chemistry, food, nutraceutical and cosmeceutical applications; public and private medicinal/pharmaceutical chemistry and technological-application research groups, operating in the sector of identifying new biologically active compounds; hospital centers, in the medicinal/pharmaceutical chemistry sector, in support of scientific activities, and at IT companies operating in the medical/pharmaceutical sector.

## **Art. 2 – Access to the course**

To be admitted to the Degree Course in Molecular Biology, Medicinal Chemistry and Computer Science for Pharmaceutical Applications it is necessary to have a secondary school diploma or other qualification obtained abroad, recognized as suitable. Basic knowledge of Physics, Mathematics, Biology and Chemistry which is normally provided by the first and second grade secondary school cycle of studies are important to successfully face the course of study. Logical and comprehension skills of written texts and speech are also required, as well as mastery of expression through writing. The students must have adequate knowledge of the English language. Enrollment in the degree program is subject to participation in an admission procedure based on the performance of tests to verify the possession of the knowledge and skills described above, including knowledge of the English language with a level of (at least) B2. The initial knowledge necessary to access the course is ascertained thanks to a standard entrance test, such as the ENGLISH TOLC-F (CISIA-Farmacia On Line Test) also in TOLC@CASA mode, which can be taken from 2020 also in English and which in any case has a section dedicated to linguistic competence in English and the SAT (Scholastic Assessment Test) General Test, managed by the College Board which can be taken at any of the SAT Centers in the world. Additional educational obligations (OFA) will be assigned to students who, despite having achieved a useful position in the merit ranking, have achieved a score of less than 3 points in the Mathematics questions of the ENGLISH TOLC-F or TOLC@CASA, or a Math Score below 343 in the SAT test. In relation to this obligation, the Faculty of Pharmacy and Medicine will organize remedial courses in the Mathematics subject. The dates and methods of carrying out the courses will be published on the Pharmacy and Medicine Faculty website (<https://web.uniroma1.it/farmaciamedicina/>) and on the institutional website of the Degree Course ([https://web.uniroma1.it/dip\\_ctf/teaching/educational-offering/bachelor-and-master-degree-courses/molecular-biology-medicinal-chemistry-computer-science](https://web.uniroma1.it/dip_ctf/teaching/educational-offering/bachelor-and-master-degree-courses/molecular-biology-medicinal-chemistry-computer-science)). Additional educational obligations (OFA) are deemed to be satisfied by passing either the related remedial test (OFA test) organized by the

Faculty, or the Mathematics exam. Failure to complete the OFA will make it impossible, starting from the 2023-2024 academic year, to sit exams relating to years after the first.

The CCL (Consiglio di Corso di Laurea, Degree Course Council) guarantees that all courses have a syllabus that clearly describes the knowledge necessary for course attendance and that the teaching material for the effective use of the courses is prepared and delivered by the teachers to the students. The courses organized as a laboratory are designed to stimulate the student's independence, the ability to work in a group, and the ability to organize one's work to meet the deadline for deliveries. The best students will have at their disposal the "way of excellence", an "honor way" that stimulates the most motivated students to give their best and deepen their knowledge in a multi- and transdisciplinary way. The Degree Course will make use of web and social methodologies to make the content of the lessons known day after day and allow students with special needs, such as working students or students who cannot follow all the lessons, to keep up with their studies. The CCL promotes, in concert with the Commission for Faculty Disabled Students, accessible websites and all measures to promote the attendance of disabled students. The training course provides for the choice of optional exams within the training areas: this makes it possible for the student to deepen some knowledge through the autonomous choice of these exams, making use of the support of the teaching staff.

### **Art. 3 - Organization of the Degree Course**

The educational path of the Degree Course in Molecular Biology, Medicinal Chemistry and Computer Science for Pharmaceutical Applications is structured as follows:

1. in the first-year basic preparation is provided in chemical, biological, mathematical, statistical, physical and computer disciplines (51 CFU). The 12 credits chosen by the student (12 CFU) complete the first year.
2. in the second-year knowledge of the biological-medical and biomolecular disciplines is provided, as well as further knowledge in chemical and computer disciplines (60 CFU)
3. in the third-year computer training is completed, both in the area of computational biology and machine learning, and courses are offered in the disciplines of clinical biochemistry, pathology and immunology, biomolecular laboratory techniques, medicinal/pharmaceutical chemistry and pharmaceutical technology, the latter focused on drug delivery and specific targeting (42 CFU). The third year is completed by a compulsory training internship (3 CFU), an Advanced English Skills qualification test (6 CFU) and the graduation final exam (6 CFU).

The internship will be carried out under the guidance of an internal or external manager and in the latter case it can be carried out in companies or external bodies. In both cases, the internship requires the student to be offered a real-world problem, which she/he will have to solve through the elaboration of a project developed with a professional approach. Laboratory and/or planning activities or exercises can be carried out for all courses.

### **Art. 4 - Didactic plan**

1. The didactic plan, defined in the following table, indicates all the training activities foreseen for the attainment of the Degree in Molecular Biology, Medicinal Chemistry and Computer Science for Pharmaceutical Applications, specifying whether they are basic, characterizing, similar or supplementary; it also indicates the disciplinary areas provided for by the legal system.
2. The various courses and other training activities can be activated directly or possibly borrowed from other Degree Courses of the Faculty and, where necessary, of the University, as well as, based on specific agreements, of other universities. Each teaching/training activity is structured in such a way as to fulfill



the training objectives assigned to it. The structure and articulation of each course and other training activities will be specified annually in the Manifesto degli Studi.

<b>Basic training activities</b>				
<b>Disciplinary areas</b>	<b>Teachings</b>	<b>SSD</b>	<b>CFU</b>	<b>Number of exams</b>
Mathematics, Physics, Informatics and Statistics disciplines	<b>Experimental physics</b>	<b>FIS/01</b>		5
	Physics		6	
	<b>Informatics</b>	<b>INF/01</b>		
	Introduction to programming and Laboratory		12	
	Design and analysis of algorithms		6	
	Machine learning and computational biology		6	
	<b>Mathematical analysis</b>	<b>MAT/05</b>		
	Mathematics		6	
Chemical disciplines	<b>General and inorganic chemistry</b>	<b>CHIM/03</b>		2
	Principles of general and inorganic chemistry <i>Principles of general and inorganic chemistry I</i>		3	
	<i>Principles of general and inorganic chemistry II</i>		3	
	<b>Organic chemistry</b>	<b>CHIM/06</b>		
	Organic chemistry		6	
	<b>Medicinal Chemistry</b>	<b>CHIM/08</b>		
	Fundamentals of chemical biology <i>Fundamentals of chemical biology I</i>		3	
Biological and morphological disciplines	<b>Biochemistry</b>	<b>BIO/10</b>		2
	Fundamentals of chemical biology <i>Fundamentals of chemical biology II</i>		3	
	General biochemistry		6	
	Biochemistry and clinical biochemistry <i>Biochemistry</i>		9	

Characterizing training activities				
Disciplinary areas	Teachings	SSD	CFU	Number of exams
Pharmaceutical and Technological Disciplines	<b>Medicinal Chemistry</b> Principles of Medicinal Chemistry	<b>CHIM/08</b>	6	3
	Medicinal Chemistry		9	
	<b>Technological Pharmaceutical Application</b> Bioactive compound delivery and targeting	<b>CHIM/09</b>	12	
Chemical Disciplines	<b>Organic Chemistry</b> Chemistry of food and natural compounds <i>Chemistry of food natural compounds</i>	<b>CHIM/06</b>	6	1
	<b>Food Chemistry</b> Chemistry of food and natural compounds <i>Chemistry of food</i>	<b>CHIM/10</b>	6	
Biological Disciplines	<b>Molecular Biology</b> Molecular biology and applied molecular biology laboratory <i>Molecular biology and applied molecular biology laboratory I</i> <i>Molecular biology and applied molecular biology laboratory II</i>	<b>BIO/11</b>	6	2
			6	
	<b>Clinical biochemistry and clinical molecular biology</b> Biochemistry and clinical biochemistry <i>Clinical biochemistry and molecular biology</i>	<b>BIO/12</b>	3	
Medical Disciplines	<b>General Pathology</b> Pathology, immunology, and molecular biology techniques <i>General pathology and immunology</i>	<b>MED/04</b>	6	1
	<b>Technical Sciences of Laboratory Medicine</b> Pathology, immunology, and molecular biology techniques <i>Advanced molecular</i>		<b>MED/46</b>	

	<i>biology techniques</i>			
--	---------------------------	--	--	--

Related or supplementary training activities				
Disciplinary areas	Teachings	SSD	CFU	Number of exams
Related or supplementary training activities	<b>Genetics</b>	<b>BIO/18</b>		2
	Genetics		9	
	<b>Statistics</b>	<b>SECS-S/01</b>		
	Statistics		9	

#### Art. 5 - Description of the training course, courses, and related scientific-disciplinary sectors

##### 1. Articulation of the training path of the Degree Course in Molecular Biology, Medicinal Chemistry and Computer Science for Pharmaceutical Applications:

First Year			
Code	Name	Features	Certificate
10602985	INTRODUCTION TO PROGRAMMING AND LABORATORY	12 cfu in A - Mathematics, Physics, Informatics and Statistics disciplines INF/01	AP
10603022	MATHEMATICS	6 cfu in A - Mathematics, Physics, Informatics and Statistics Disciplines MAT/05	AP
10604519	PRINCIPLES OF GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY		AP
	<i>Module: PRINCIPLES OF GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY II</i>	3 cfu in A - Chemical Disciplines CHIM/03	
	<i>Module: PRINCIPLES OF GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY I</i>	3 cfu in A - Chemical Disciplines CHIM/03	
10607290	FUNDAMENTALS OF CHEMICAL BIOLOGY		AP
	<i>Module: FUNDAMENTALS OF CHEMICAL BIOLOGY I</i>	3 cfu in A - Chemical Disciplines CHIM/08	
	<i>Module: FUNDAMENTALS OF CHEMICAL BIOLOGY II</i>	3 cfu in A - Biological and Morphological Disciplines BIO/10	
10602987	ORGANIC CHEMISTRY	6 cfu in A - Chemical Disciplines CHIM/06	AP
10602988	STATISTICS	9 cfu in C - Related or supplementary training activities SECS- S/01	AP
10595523	PHYSICS	6 cfu in A - Mathematics, Physics, Informatics and Statistics Disciplines FIS/01	AP
-	ELECTIVE COURSES	12 cfu in D – Two courses chosen by students	AP

<b>Second Year</b>			
<b>Code</b>	<b>Name</b>	<b>Features</b>	<b>Certificate</b>
10602989	DESIGN AND ANALYSIS OF ALGORITHMS	6 cfu in A - Mathematics, Physics, Informatics and Statistics Disciplines INF/01	AP
10602990	GENERAL BIOCHEMISTRY	6 cfu in A - Biological and Morphological Disciplines BIO/10	AP
10607281	MOLECULAR BIOLOGY AND APPLIED MOLECULAR BIOLOGY LABORATORY <i>Module: MOLECULAR BIOLOGY AND APPLIED MOLECULAR BIOLOGY LABORATORY I</i>	6 cfu in B - Biological Disciplines BIO/11	AP
	<i>Module: MOLECULAR BIOLOGY AND APPLIED MOLECULAR BIOLOGY LABORATORY II</i>	6 cfu in B - Biological Disciplines BIO/11	
10605991	BIOCHEMISTRY AND CLINICAL BIOCHEMISTRY <i>Module: BIOCHEMISTRY</i>	9 cfu in A - Biological and Morphological Disciplines BIO/10	AP
10603012	GENETICS	9 cfu in C - Related or supplementary training activities BIO/18	AP
10607291	CHEMISTRY OF FOOD AND NATURAL COMPOUNDS		AP
	<i>Module: CHEMISTRY OF FOOD</i>	6 cfu in B - Chemical Disciplines CHIM/10	
	<i>Module: CHEMISTRY OF FOOD NATURAL COMPOUNDS</i>	6 cfu in B - Chemical Disciplines CHIM/06	
10607286	PRINCIPLES OF MEDICINAL CHEMISTRY	6 cfu in B - Pharmaceutical and Technological Disciplines CHIM/08	AP

<b>Third Year</b>			
<b>Code</b>	<b>Name</b>	<b>Features</b>	<b>Certificate</b>
10602994	MACHINE LEARNING AND COMPUTATIONAL BIOLOGY	6 cfu in A - Mathematics, Physics, Informatics and Statistics Disciplines INF/01	AP
AAF2225	INTERNSHIP ACTIVITIES	6 cfu in E - For Advanced English Skills, 3 cfu in F for Internship Activity	I
10604043	PATHOLOGY IMMUNOLOGY AND MOLECULAR BIOLOGY TECHNIQUES		AP
	<i>Module: GENERAL PATHOLOGY AND IMMUNOLOGY</i>	6 cfu in B - Medical Disciplines MED/04	
	<i>Module: ADVANCED MOLECULAR BIOLOGY TECHNIQUES</i>	6 cfu in B - Medical Disciplines MED/46	
10605991	BIOCHEMISTRY AND CLINICAL BIOCHEMISTRY <i>Module: CLINICAL BIOCHEMISTRY AND MOLECULAR BIOLOGY</i>	3 cfu in B - Biological Disciplines BIO/12	AP

10602999	MEDICINAL CHEMISTRY	9 cfu in B - Pharmaceutical and Technological Disciplines CHIM/08	AP
10603000	BIO-ACTIVE COMPOUND DELIVERY AND TARGETING	12 cfu in B - Pharmaceutical and Technological Disciplines CHIM/09	AP
AAF2011	FINAL EXAM	6 cfu in E – For the Final Exam	AP

## 2. Graduation, final exam

Having acquired the necessary 174 credits (CFUs), in compliance with the resolutions in force, the student is allowed to take the final exam for the achievement of the degree. The final exam consists in the drafting, presentation (with ppt slides) and discussion of a written thesis, developed independently by the student, which documents in an organic and detailed way the subject matter or, if it is an experimental thesis, the problem of research addressed, possibly also starting from the period of the internship activity. Thesis documents the individual compilation or experimental work experimental work of the student which is performed under the guidance of a tutor teacher. It can be expected that part of the internship CFUs can be acquired through experiences in work environments that provide specific theoretical and technical skills. With the aforementioned research and/or training internship, the student acquires knowledge of the methodology, analytical tools and data analysis and processing techniques and must prepare an experimental thesis that brings an original contribution to scientific knowledge in the field. The final exam (6 CFU) consists in the discussion of the thesis prepared by the student. The thesis is expected to be written and discussed in English. The discussion takes place in front of the Graduation Commission which is appointed by the Dean and which, based on the student's career and the evaluation of the discussion, establishes the graduation grade. The Degree mark assigned by the Degree Commission in public session considers the student's entire course of study. The admission mark to the Degree exam is given by the arithmetic average of the marks of all exams. At the time of graduation, the Graduation Commission may add to the admission grade, based on the evaluation of the efforts made and the quality of the exposure, up to a maximum of 7 points for the compilation thesis and 11 points for the experimental thesis. Honors may be proposed by the supervisor only if the overall score of 110/110 is reached and must be unanimously approved by the members of the Degree Commission.

## 3. Methods of credit recognition

For the recognition of CFUs in cases of transfer from another university or transition from another university course of study, the provisions of the University didactic regulations apply. The Academic Board decides on a case-by-case basis whether forms of verification of earned credits and any supplementary exams should be envisaged. For the recognition of study activities carried out abroad and the related CFU, the provisions of the University Didactic Regulations apply.

### Art. 6 - Organization of Quality Assurance

The course manager will be committed to managing teaching according to quality criteria defined, consistently with European standards and criteria, by the ENQA Guidelines. The presence of a quality assurance unit is foreseen for the course of study, which will be composed of the president of the course of study and associated or full professors, researchers, RTDA or RTDB, an administrative and a representative of the students. The following indicators are considered in Quality Assurance:

- 1) Efficiency in the use of teaching staff, evaluating the actual average annual commitment per teacher and the average annual number of credits acquired per student.
- 2) Evaluation of congruity between lesson times and structures (such as classrooms and laboratories).
- 3) Processing of the results relating to the students enrolled in the first year of the course and efficiency in terms of the number of students enrolled and attending the course of study.
- 4) Elaboration of the results of the training process.
- 5) Elaboration of students' opinions on teaching and other training activities, and opinions of undergraduates on the training process as a whole; elaboration of the results relating to the placement in the world of work or the continuation of graduate studies.
- 6) Evaluation of the regularity of the training courses measured, with reference to homogeneous study courses, through the dropout rate between the first and second year, the average annual number of credits acquired per student and the annual percentage of graduates within the timeframe set for the course study.