

|   |   |
|---|---|
| <b>Università</b>   | Università degli Studi di VERONA  |
| <b>Classe</b>   | LM-6 - Biologia   |
| <b>Nome del corso in italiano</b>   | Biologia per la Ricerca Traslazionale e la Medicina di Precisione<br><i>adeguamento di: Biomedicina di Precisione e Ricerca Traslazionale (1421454)</i> |
| <b>Nome del corso in inglese</b>  | Biology for Translational Research and Precision Medicine   |
| <b>Lingua in cui si tiene il corso</b>  | inglese   |
| <b>Codice interno all'ateneo del corso</b>  | MM9^2023^PDS0-2023^023091   |
| <b>Data di approvazione della struttura didattica</b>   | 10/02/2023  |
| <b>Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione</b>  | 13/02/2023  |
| <b>Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni</b> | 31/03/2022 -  |
| <b>Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento</b>   | 30/11/2022  |
| <b>Modalità di svolgimento</b>  | a. Corso di studio convenzionale  |
| <b>Eventuale indirizzo internet del corso di laurea</b>   | <a href="https://www.corsi.univr.it/?ent=cs&amp;id=1127">https://www.corsi.univr.it/?ent=cs&amp;id=1127</a>   |
| <b>Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi</b>   | Neuroscienze, Biomedicina e Movimento   |
| <b>EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi</b>   |   |
| <b>Massimo numero di crediti riconoscibili</b>  | 12 DM 16/3/2007 Art 4 <a href="#">Nota 1063 del 29/04/2011</a>  |

### **Obiettivi formativi qualificanti della classe: LM-6 Biologia**

I laureati nei corsi di laurea magistrale della classe devono:

- avere una preparazione culturale solida ed integrata nella biologia di base e nei diversi settori della biologia applicata e un'elevata preparazione scientifica e operativa nelle discipline che caratterizzano la classe;
- avere un'approfondita conoscenza della metodologia strumentale, degli strumenti analitici e delle tecniche di acquisizione e analisi dei dati;
- avere un'avanzata conoscenza degli strumenti matematici ed informatici di supporto;
- avere padronanza del metodo scientifico di indagine;
- essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari;
- essere in grado di lavorare con ampia autonomia, anche assumendo ruoli manageriali che prevedano completa responsabilità di progetti, strutture e personale.

I laureati della classe possono svolgere attività professionali e manageriali riconosciute dalle normative vigenti come competenze della figura professionale del biologo in tutti gli specifici campi di applicazione che, pur rientrando fra quelli già previsti per il laureato triennale della Classe 12, richiedano il contributo di una figura di ampia formazione culturale e di alto profilo professionale.

I principali sbocchi occupazionali previsti dai corsi di laurea della classe sono quelli di seguito esposti, che comunque non esauriscono il quadro del potenziale mercato del lavoro, e si riferiscono a:

- attività di promozione e sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica, nonché di gestione e progettazione delle tecnologie;
- attività professionali e di progetto in ambiti correlati con le discipline biologiche, negli istituti di ricerca, pubblici e privati, nei settori dell'industria, della sanità e della pubblica amministrazione, con particolare riguardo alla conoscenza integrata e alla tutela degli organismi animali e vegetali, dei microrganismi, della biodiversità, dell'ambiente; allo studio e alla comprensione dei fenomeni biologici a livello molecolare e cellulare; alle metodologie bioinformatiche; alla diffusione e divulgazione scientifica delle relative conoscenze; all'uso regolato e all'incremento delle risorse biotiche; ai laboratori di analisi biologiche e microbiologiche, di controllo biologico e di qualità dei prodotti di origine biologica; alla progettazione, direzione lavori e collaudo di impianti relativamente ad aspetti biologici; alle applicazioni biologiche e biochimiche in campo industriale, sanitario, nutrizionistico, ambientale e dei beni culturali.

Ai fini indicati, i curricula dei corsi di laurea magistrale della classe:

- comprendono attività formative finalizzate ad acquisire conoscenze approfondite della biologia di base e delle sue applicazioni, con particolare riguardo alle conoscenze applicative, relativamente a biomolecole, cellule, tessuti e organismi in condizioni normali e alterate, alle loro interazioni reciproche, agli effetti ambientali e biotici sugli esseri viventi; all'acquisizione di tecniche utili per la comprensione dei fenomeni a livello biomolecolare e cellulare; al conseguimento di competenze specialistiche in uno specifico settore della biologia di base o applicata;
- prevedono attività formative, lezioni ed esercitazioni di laboratorio, in particolare dedicate alla conoscenza di metodiche sperimentali e all'elaborazione dei dati;
- prevedono, in relazione a obiettivi specifici, attività esterne come tirocini formativi presso aziende, strutture della pubblica amministrazione e laboratori, e/o soggiorni di studio presso altre università italiane ed europee, anche nel quadro di accordi internazionali;
- prevedono l'espletamento di una prova finale con la produzione di un elaborato in cui vengano riportati i risultati di una ricerca scientifica o tecnologica originale per cui si richiede un'attività di lavoro.

Ai fini di cui all'art. 10, comma 3 del D.M. 22 ottobre 2004, n. 270, un Ateneo può attivare più Corsi di Laurea in questa Classe purché i loro ordinamenti didattici differiscano per almeno 40 crediti formativi.

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

Le prime consultazioni sono state avviate nel luglio 2021 e completate nel marzo 2022 dal Referente del CdS e da alcuni fra i docenti proponenti. Sono stati consultati rappresentanti delle seguenti organizzazioni pubbliche o private, individuate in coerenza con gli obiettivi formativi e dei profili professionali del CdS:

- Azienda Ospedaliera Universitaria Integrata (AOUI) – Verona, rappresentata dal Direttore Generale e dal Direttore Sanitario
- Aptuit S.r.l. an Evotec company – Verona, rappresentata dal Responsabile del Dipartimento In Vitro Biology
- Becton Dickinson S.p.A. – Milano, rappresentata dal Manager di Marketing
- Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) – Istituto di Biofisica – Milano, Trento, Genova, Palermo, Pisa, rappresentato dal Direttore
- Facility di Chemical Proteomics del Karolinska Institutet – Stoccolma (Svezia), rappresentata dal Direttore
- MAGI'S Lab S.r.l. – laboratorio di Genetica Medica – Rovereto, Bolzano e Brescia, rappresentato dal Presidente

La consultazione è stata condotta mediante indagine online, con invio di questionari, e riguardava il contenuto formativo del CdS, le funzioni e le

competenze professionali dei laureati, gli sbocchi professionali, le preferenze sul tipo di laureato che le parti consultate sono interessate ad assumere e le competenze che ritengono strategiche per il futuro. Con l'intento di instaurare una collaborazione costante ed efficace con il mondo del lavoro è stata inoltre considerata la disponibilità delle organizzazioni a collaborare con l'Ateneo per lo sviluppo del nuovo CdS. Tutte le parti interessate hanno risposto all'indagine.

Per una sintesi dell'esito delle consultazioni, si rimanda al documento allegato. In generale, le parti interessate riscontrano carenze di formazione nei neolaureati assunti nell'ambito della bioinformatica, della biologia strutturale e della biofisica. Si nota inoltre una mancanza di competenze commerciali, essenziali anche nei profili tecnico-scientifici, nella capacità didattica ed abilità nell'ascolto e nella comprensione delle esigenze degli interlocutori, nell'utilizzo del metodo scientifico, nelle conoscenze di approcci traslazionali in generale.

I risultati di questa indagine, dalle lacune osservate dalla filiera produttiva alle competenze considerate strategiche per il futuro, sono stati fondamentali per definire le motivazioni della nuova proposta, per proporre gli elementi innovativi e caratterizzanti del corso e per la progettazione dell'intero percorso formativo.

Tutte le parti interessate consultate hanno valutato positivamente sia il contenuto formativo che l'organizzazione didattica caratterizzata da basi culturali omogenee e da una importante attività di laboratorio. Hanno inoltre manifestato interesse nel profilo del laureato e considerato positivamente la possibilità di sbocchi professionali presso le proprie organizzazioni, principalmente nelle aree di ricerca e sviluppo. Le organizzazioni consultate si sono rese inoltre disponibili a ospitare gli studenti presso i propri laboratori per lo svolgimento di stage e tirocini. Tutte le organizzazioni consultate hanno infine manifestato interesse in una collaborazione continua con l'Ateneo mediante organizzazione di eventi formativi, principalmente in forma di seminari e docenza, su argomenti specifici in coerenza con gli obiettivi formativi del CdS.

Ulteriori incontri con i rappresentanti delle parti interessate sono programmati per fine 2022/inizio 2023, in modalità ibrida (presenza/telematica).

Una volta attivato il CdS, le parti interessate costituiranno un comitato permanente che si riunirà in modalità ibrida (presenza/telematica) una volta l'anno. Si allegano il verbale riassuntivo, le lettere di supporto all'istituzione del CdS ed i questionari compilati dalle parti interessate.

## **Vedi allegato**

### **Sintesi del parere del comitato regionale di coordinamento**

COMITATO REGIONALE DI COORDINAMENTO DELLE UNIVERSITA' DEL VENETO

Il giorno 30 novembre 2022, alle ore 17, si riunisce il Comitato Regionale di Coordinamento delle Università del Veneto mediante la piattaforma Zoom.

Sono presenti:

- Prof. Pier Francesco Nocini – Rettore dell'Università di Verona
- Prof.ssa Daniela Mapelli – Rettrice dell'Università di Padova
- Prof. Marco Ferrante – Prorettore con delega alla Didattica dell'Università di Padova
- Prof.ssa Tiziana Lippiello – Rettrice dell'Università Ca' Foscari di Venezia;
- Prof. Benno Albrecht – Rettore dell'Università Iuav di Venezia
- On. Elena Donazzan – Assessore Regionale all'Istruzione, alla Formazione e al Lavoro
- Sig. Domenico Ciro Amico – Rappresentante degli studenti dell'Università di Padova
- Sig.ra Giulia Impagnatiello – Rappresentante degli studenti dell'Università di Verona
- Dott. Leonardo Dossi – Rappresentante degli studenti dell'Università di Verona

È inoltre presente in qualità di relatore:

- Prof. Federico Schena – Delegato alla Didattica e allo Sport dell'Università di Verona

Presiede la riunione il Prof. Pier Francesco Nocini, Rettore dell'Università di Verona.

Assume le funzioni di Segretaria la Dott.ssa Cinzia Mirti dell'Università di Verona.

Il Presidente, riconosciuta la presenza del numero legale, dichiara valida e aperta la seduta per trattare il seguente ordine del giorno:

1. Comunicazioni
2. Corsi di studio di nuova istituzione A.A. 2023/24
3. Università di Verona – Replica corso di studio già accreditato in una nuova sede didattica A.A. 2023/24
4. Varie ed eventuali

[OMISSIS]

2. Corsi di studio di nuova istituzione A.A. 2023/24

[OMISSIS]

Prende, infine, la parola il prof. Federico Schena, Delegato alla Didattica e allo Sport dell'Università di Verona, che illustra le proposte dell'Università degli Studi di Verona (allegato n. 3):

UNIVERSITA' DI VERONA

Corso di laurea magistrale in Precision Biomedicine and Translational Research

Classe LM-6 Biologia

Dipartimento: Neuroscienze, Biomedicina e Movimento – Scuola: Medicina e chirurgia

Il corso di laurea magistrale, erogato in lingua inglese, forma nuove figure professionali che svolgono un ruolo attivo nella ideazione, progettazione, realizzazione e coordinamento di attività di ricerca nell'ambito della biomedicina di precisione e della ricerca traslazionale. La medicina di precisione rappresenta la nuova frontiera per la prevenzione e il trattamento delle malattie. L'efficacia e le controindicazioni di uno stesso trattamento terapeutico dipendono infatti dal complesso rapporto tra specificità genetica, ambiente e stile di vita di ogni paziente. L'obiettivo generale del corso di studio è quindi formare biologi in grado di trasformare rapidamente le intuizioni derivanti dalla ricerca di base in strumenti predittivi, diagnostici e terapeutici avanzati, personalizzati per gruppi di pazienti, anche in un'ottica di pronte risposte emergenziali. Il corso di studi presenta contenuti innovativi a livello nazionale ed internazionale e viene erogato interamente in lingua inglese, per avvicinare fin da subito lo studente al linguaggio di comunicazione della ricerca, contribuendo alla valenza in termini di internazionalizzazione e di spendibilità del titolo di studio conseguito.

Corso di laurea magistrale a ciclo unico in Scienze del farmaco e dei prodotti per la salute

Classe LM-13 Farmacia e farmacia industriale

Dipartimento: Diagnostica e Sanità Pubblica – Scuola: Medicina e chirurgia

Il corso di laurea magistrale intende formare un professionista che svolga un ruolo chiave nella relazione fra paziente, medico e strutture della sanità pubblica e privata, fornito di conoscenze e competenze nella scienza del farmaco e dei prodotti per la salute (presidi diagnostici e medico-chirurgici, prodotti erboristici e naturali, alimenti destinati a fini medici speciali, cosmetici), pronto all'utilizzo dell'innovazione tecnologica a livello clinico, territoriale e nelle aziende del settore. Il corso si prefigge di fornire la conoscenza scientifica e la competenza pratica in relazione agli aspetti attuali e futuri della scienza del farmaco: le basi chimiche e tecnologiche; i meccanismi biologici, biochimici e terapeutici; le nozioni su efficacia clinica, tollerabilità e sicurezza; le indicazioni terapeutiche; l'appropriatezza e scelta prescrittiva in clinica e sanità; la logistica e la gestione delle attività; gli aspetti normativi ed economici che ne regolano l'utilizzo.

Corso di laurea magistrale in Management delle attività sportive innovative e sostenibili

Classe LM-47 Organizzazione e gestione dei servizi per lo sport e le attività motorie

Dipartimento: Economia Aziendale

Il corso di laurea magistrale è un progetto formativo innovativo dedicato al mondo dello sport management. Esso forma figure professionali competenti nella gestione delle organizzazioni sportive, nel loro sviluppo secondo principi di innovazione e sostenibilità, e nel coordinamento e gestione degli eventi e della comunicazione per lo sport. In un contesto ambientale e sociale sempre più attento all'evoluzione degli sport e del benessere, nonché ai bisogni degli sportivi e di tutti gli stakeholder, il corso intende offrire conoscenze e competenze trasversali, in ambito manageriale-economico-aziendale, giuridico e motorio-sportivo. Il corso risponde così in modo innovativo alle esigenze dello sport business e alla crescente attenzione alla sostenibilità, espresse sia a livello locale che nazionale ed europeo. Il Corso intende inoltre cogliere positivamente il clima di rilevante attenzione verso lo sport che si sta creando attorno al prossimo importante evento Olimpico "Milano-Cortina 2026", e che in futuro andrà progressivamente consolidandosi. Il Corso avrà sede a Vicenza.

3. Università di Verona – Replica corso di studio già accreditato in una nuova sede didattica A.A. 2023/24

Corso di laurea magistrale in Scienze delle professioni sanitarie tecniche assistenziali  
Classe LM/SNT3 Scienze delle professioni sanitarie tecniche  
Dipartimento: Scienze chirurgiche odontostomatologiche e materno-infantili – Scuola di Medicina e Chirurgia.

Viene presentata la seguente proposta: apertura dall'a.a. 2023/24 della nuova sede didattica del corso di studio presso Peschiera del Garda (VR) con attivazione del corso sulle sedi didattiche di Verona e Peschiera del Garda ad anni alterni.

[OMISSIS]

Il Comitato Regionale di Coordinamento delle Università del Veneto

- Visto il DPR del 27 gennaio 1998, "Regolamento recante disciplina dei procedimenti relativi allo sviluppo ed alla programmazione del sistema universitario, nonché ai comitati regionali di coordinamento, a norma dell'articolo 20, comma 8, lettere a) e b), della legge 15 marzo 1997, n. 59", e in particolare l'articolo 3;
- Visto il DM n. 1154 del 14 ottobre 2021, "Decreto Autovalutazione, Valutazione, Accreditamento iniziale e periodico delle sedi e dei corsi di studio";
- Visto il D.D. n. 2711 del 22 novembre 2021;
- Vista la nota ministeriale n. 23277 del 31 ottobre 2022 "Banche dati Regolamento didattico di Ateneo (RAD) e Scheda Unica Annuale dei Corsi di Studio (SUA-CdS) per l'accREDITAMENTO dei Corsi a.a. 2023/2024 – Decreto Direttoriale 22 novembre 2021, n. 2711 – Indicazioni operative";
- Esaminate le proposte di istituzione dei nuovi corsi di studio e sedi formulate dall'Università degli studi di Padova (allegato 1), dall'Università Cà Foscari di Venezia (allegato 2), dall'Università degli studi di Verona (allegato 3);
- Sentite e accolte le motivazioni addotte per l'istituzione dei corsi di studio e delle sedi;

esprime parere unanime favorevole

subordinatamente all'approvazione da parte dei competenti organi di ciascun Ateneo, in merito all'istituzione dei seguenti nuovi corsi di studio e sedi per l'Anno Accademico 2023/24 ai sensi del DM 270/2004:

[OMISSIS]

Università di Verona

Precision Biomedicine and Translational Research - LM-6  
Dipartimento: Neuroscienze, Biomedicina e Movimento  
Scuola: Medicina e Chirurgia  
Nuova istituzione

Scienze del farmaco e dei prodotti per la salute - LM-13  
Dipartimento: Diagnostica e Sanità Pubblica  
Scuola: Medicina e chirurgia  
Nuova istituzione

Management delle attività sportive innovative e sostenibili - LM-47  
Dipartimento: Economia aziendale  
Nuova istituzione

Scienze delle professioni sanitarie tecniche assistenziali - LM/SNT3 Dipartimento: Scienze chirurgiche odontostomatologiche e materno-infantili  
Scuola di Medicina e Chirurgia  
Nuova sede didattica di Peschiera

La seduta è tolta alle ore 17.40

Considerati i tempi per l'inserimento della documentazione relativa ai nuovi corsi di studio nella banca dati ministeriale, i componenti decidono che il presente verbale venga letto e approvato seduta stante.

**Vedi allegato**

### **Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo**

Il corso di laurea magistrale in Biology for Translational Research and Precision Medicine presenta insegnamenti orientati in modo specifico alla biomedicina di precisione, con l'obiettivo di formare biologi con conoscenze integrate e multiscale della biologia, fondamentali per una visione d'insieme trasversale ed interdisciplinare adatta alle sfide della medicina personalizzata. Per questo, il percorso formativo è specifico, con alcuni insegnamenti a scelta e permette di coniugare e applicare gli avanzamenti della ricerca di base alla realtà clinica, offrendo una preparazione approfondita che raccorda armonicamente la ricerca traslazionale con la medicina personalizzata.

Numerose ore di lezione sono dedicate all'attività di laboratorio, che non si limita alle tradizionali esercitazioni a supporto delle nozioni apprese durante le ore frontali, ma sotto la guida di docenti esperti, permette il pieno coinvolgimento dello studente nell'affrontare reali problematiche di biomedicina personalizzata e ricerca traslazionale. Queste attività permettono di acquisire, oltre alle competenze di ricerca scientifica di alto livello, alcune importanti competenze trasversali, tra cui la capacità di "problem solving" ed il lavoro di squadra.

Accanto agli insegnamenti in ambito scientifico di base e preclinico, il corso si contraddistingue per una intensa attività seminariale condotta da esperti provenienti dal mondo accademico e produttivo, e coinvolge attivamente le parti interessate, anche mediante lezioni in remoto, garantendo quindi agli studenti l'accesso a realtà produttive o laboratori di ricerca avanzati dislocati sul territorio nazionale ed internazionale ai quali è necessariamente limitato l'accesso in presenza. Nel corso dei due anni, gli studenti apprendono inoltre gli aspetti statistici ed etici delle sperimentazioni pre-cliniche e sviluppano competenze di economia e management dell'innovazione nella biomedicina e proprietà intellettuale.

Gli insegnamenti si articolano su un biennio con finalità didattiche differenziate:

- Il primo anno comprende attività caratterizzanti volte a fornire: i) solide basi molecolari, cellulari e fisiologiche delle patologie, con un approccio "multi-scala" che parte dall'analisi del ruolo biologico e delle proprietà delle singole biomolecole per giungere alla descrizione delle loro interazioni funzionali e patologiche, a livello di sistema; ii) le basi fisiche e le potenzialità dell'imaging multi-scala e delle sue applicazioni traslazionali; iii) le conoscenze di base sulle più innovative terapie cellulari e geniche, comprese le tecniche di genome editing; iv) solide conoscenze di biostatistica e degli approcci bioinformatici utili per l'analisi di dati complessi; v) i fondamenti della progettazione dell'esperimento scientifico in biomedicina, dalla scelta del modello di ricerca più adatto allo scopo alle implicazioni in termini di regolamentazione e bioetica;

Mediante attività didattiche affini vengono inoltre apprese le potenzialità dei più moderni approcci di indagine su larga scala (proteomica clinica, metabolomica, epigenomica, genomica).

- Il secondo anno prevede attività formative caratterizzanti che forniscono: i) gli elementi di modellazione molecolare e strutturale e di genomica computazionale, essenziali per la medicina di precisione; ii) le nozioni di base sulla biologia del tumore, con le specifiche caratteristiche metaboliche e gli approcci terapeutici personalizzati.

Inoltre, il percorso di studio prevede insegnamenti alternativi all'interno di un gruppo di attività caratterizzanti per sviluppare specifiche competenze negli ambiti: i) farmacologico e del drug discovery; ii) neurofisiologico/neurobiologico; iii) della medicina di laboratorio; iv) oncologico.

Infine, un gruppo di insegnamenti opzionali è previsto anche nelle attività affini, per approfondire la conoscenza degli aspetti preclinici in: i) neurobiologia dei sistemi e clinica; ii) oncologia di precisione.

L'attività di tirocinio, che costituisce un momento essenziale per la specifica formazione fornita dal corso di laurea, è svolta presso un laboratorio di ricerca interno o esterno all'Ateneo, in Italia o all'estero.

### **Descrizione sintetica delle attività affini e integrative**

Le attività didattiche affini e integrative previste dal corso di laurea magistrale contribuiscono al raggiungimento degli obiettivi formativi in quanto:

- forniscono una visione di insieme delle scienze omiche applicate alla ricerca biomedica e alla medicina di precisione;
- forniscono conoscenze approfondite di bioinformatica strutturale, volta alla modellazione di macromolecole biologiche e dei loro complessi in condizioni fisiologiche e patologiche, e dell'interazione con farmaci;
- forniscono le conoscenze di base nell'ambito della genomica computazionale, permettendo l'analisi integrata di dati genomici e trascrittomici;
- contribuiscono alla conoscenza delle basi molecolari delle patologie tramite una analisi istologica dei tessuti;
- forniscono le basi fisiche delle tecniche di imaging di maggiore utilizzo in ambito biomedico;
- forniscono conoscenze sulle terapie cellulari, anche in ambito ematologico;
- forniscono dettagliate conoscenze di interesse pre-clinico nell'ambito dell'oncologia di precisione e della neurobiologia;
- forniscono le basi della regolamentazione e della bioetica nelle sperimentazioni biomediche.

Le attività affini si integrano in modo sinergico con quelle caratterizzanti, contribuendo a fornire la visione di insieme che lega le scienze di base con le scienze cliniche, indispensabile per la formazione di biologi con competenze approfondite nell'ambito della biomedicina di precisione.

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

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

Il laureato magistrale in Biology for Translational Research and Precision Medicine:

- conosce i meccanismi che governano i processi di trasformazione energetica nelle cellule, di segnalazione intracellulare, delle interazioni cellula-cellula, cellula-sistema e cellula-ambiente;
- conosce il rapporto fra struttura e funzione di macromolecole biologiche, e ne studia l'interazione in condizioni fisiologiche e patologiche con metodi sperimentali e bioinformatici;
- conosce le metodologie chimico-fisiche, biochimiche e microscopiche per studiare la struttura e le funzioni delle macromolecole biologiche, delle cellule e dei tessuti;
- conosce le basi molecolari della patologia e dell'immunologia;
- conosce i modelli biologici più adeguati alla ricerca biomedica e le principali metodologie per la coltivazione delle cellule e dei tessuti in vitro;
- conosce le problematiche bioetiche della sperimentazione in vivo e della ricerca clinica;
- è in grado di collezionare, analizzare e interpretare dati proteomici, metabolomici, genomici e trascrittomici;
- conosce le strategie di genetica molecolare e di genome editing mirate alla manipolazione della funzione genica per progettare terapie personalizzate;
- possiede gli strumenti bioinformatici per l'analisi e l'inferenza delle relazioni funzionali tra i geni;
- possiede le nozioni fondamentali sui meccanismi cellulari e molecolari relativi alla funzione nervosa, alla sua modulazione ed alle sue alterazioni patologiche;
- conosce le caratteristiche metaboliche e biochimiche della trasformazione neoplastica, e i principi alla base della terapia del cancro;
- conosce le metodiche di diagnostica avanzata e di precisione nell'ambito delle neuroscienze e dell'oncologia;
- sa come affrontare in modo critico la lettura scientifica negli ambiti della ricerca traslazionale e della medicina di precisione.

Le conoscenze e capacità di comprensione sopraelencate sono conseguite mediante la partecipazione a lezioni frontali, esercitazioni di laboratorio individuali o a piccoli gruppi seguiti da docenti e tutor, partecipazioni a seminari organizzati da esperti anche esterni all'ateneo, presentazione di articoli scientifici a gruppi, oltre allo studio individuale.

La verifica del raggiungimento dei risultati di apprendimento avviene principalmente attraverso prove d'esame svolte in modalità orale e/o scritta, prove intermedie, relazioni sulle esercitazioni di laboratorio, discussioni di articoli scientifici, relazione sull'attività di tirocinio e prova finale.

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

Il laureato magistrale in Biology for Translational Research and Precision Medicine:

- sa predire gli effetti dell'ingegnerizzazione di macromolecole biologiche e di farmaci biologici nell'ambito della medicina di precisione;
- è in grado di applicare tecniche statistiche alla biologia, e utilizzare gli strumenti bioinformatici per l'analisi di dati genomici;
- è in grado di utilizzare le tecniche di imaging più adeguate allo studio della biomedicina, dalla singola cellula al tessuto/organismo;
- sa analizzare i "big-data" nell'ambito della genomica e della trascrittomica e affrontare studi della associazione e linkage del fattore genetico con malattie Mendeliane e malattie complesse;
- è in grado di utilizzare gli strumenti della diagnostica avanzata e di proporre soluzioni farmacologicamente avanzate per gruppi di pazienti;
- è capace di pianificare ricerche ed esperimenti volti a verificare ipotesi con valenza traslazionale e con metodo scientifico;
- è in grado di lavorare in gruppo, di interpretare i risultati delle analisi sperimentali e di comunicarle secondo i canoni della comunità scientifica.

Le capacità di applicare conoscenza e comprensione sono raggiunte partecipando alle lezioni svolte in aula e in laboratorio così come elaborando relazioni individuali e di gruppo sulle attività svolte e sui seminari seguiti. L'attività di tirocinio in preparazione della prova finale e la stesura della tesi sperimentale in lingua inglese costituiscono un'ulteriore prova delle capacità sviluppate.

La verifica dei risultati avviene valutando tramite le relazioni di laboratorio e l'elaborato di tesi il livello di approfondimento e di comprensione degli esperimenti eseguiti e dei fenomeni studiati.

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

Il laureato magistrale:

- è in grado di risolvere in maniera autonoma problemi concettuali e sperimentali in ambiti di ricerca traslazionale e di biomedicina di precisione;
- esercita criticamente la propria capacità di giudizio sulle problematiche scientifiche, sociali ed etiche della sperimentazione biologica e pre-clinica;
- possiede capacità di analisi e di sintesi per la gestione dei dati sperimentali in ambito scientifico e biomedico.

L'autonomia di giudizio viene sviluppata tramite il coinvolgimento attivo dello studente nelle esercitazioni, seminari, e attività di laboratorio, sia nell'ambito degli insegnamenti caratterizzanti che in quelli affini. Viene dato particolare rilievo all'acquisizione della padronanza nella gestione delle attività di ricerca e dei dati ottenuti in occasione dell'attività di tirocinio e dell'attività assegnata dal docente relatore per la preparazione della prova finale.

La verifica dell'acquisizione dell'autonomia di giudizio avviene tramite la valutazione della capacità di lavorare individualmente e in gruppo mostrata dallo studente, in particolare durante l'attività assegnata in preparazione del tirocinio e della prova finale.

### **Abilità comunicative (communication skills)**

Il laureato magistrale:

- sviluppa capacità relazionali e di comunicazione tali da permettere di presentare argomentazioni scientifiche, sia in forma orale che scritta, ad un pubblico informato, anche in contesti internazionali;
- utilizza in modo efficace, in forma scritta e orale, la lingua inglese in campo scientifico;
- sviluppa una notevole capacità di lavorare in gruppo, ottimizzando i contributi individuali.

Le abilità comunicative scritte ed orali sono conseguite e verificate tramite seminari interattivi obbligatori in lingua inglese, esercitazioni, attività formative che prevedono anche la preparazione di relazioni e documenti scritti, oltre all'esposizione orale dei risultati sperimentali. L'acquisizione delle abilità comunicative sopraelencate è verificata inoltre tramite la redazione della prova finale in lingua inglese e la relativa discussione, in occasione della prova finale.

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

Il laureato magistrale:

- possiede abilità di apprendimento multidisciplinare necessarie per intraprendere con un sufficiente grado di autonomia studi specifici nell'ambito della biomedicina e ricerca traslazionale;
- è in grado approfondire tecniche di laboratorio sperimentale e metodi computazionali in supporto alle attività di ricerca facendo ricorso alle proprie conoscenze e/o alle fonti scientifiche reperibili in letteratura e nelle banche dati;
- possiede capacità di adattamento a nuove situazioni che richiedono uno spiccato senso critico.

Le capacità di apprendimento sono conseguite nel percorso di studio nel suo insieme. Oltre allo studio individuale previsto, la preparazione di progetti di gruppo e l'attività svolta per la preparazione della prova finale sviluppano le capacità di apprendimento multidisciplinare.

La capacità di apprendimento è accertata durante le attività formative, attraverso forme di verifica continua, che richiedono la presentazione di dati reperiti ed analizzati autonomamente o in gruppo. La capacità di auto-apprendimento maturata durante lo svolgimento dell'attività di tirocinio viene valutata approfonditamente durante la relativa alla prova finale.

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

Conoscenze richieste per l'accesso

Per essere ammessi al CdS occorre essere in possesso di laurea o diploma universitario di durata triennale, ovvero di altro titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto. Occorre, inoltre, il possesso dei requisiti curriculari e il superamento di una selezione volta a verificare l'adeguatezza della personale preparazione.

Requisiti curriculari

Avere acquisito una laurea di primo livello nelle seguenti classi:

- classe L-13, oppure L-2, oppure un titolo di studio conseguito all'estero idoneo ed equipollente in base alla normativa vigente;

- classe SNT/3 (ovvero una laurea abilitante alla professione sanitaria di tecnico di laboratorio biomedico)

oppure

- essere in possesso di altro titolo di studio triennale o magistrale/a ciclo unico che appartiene a classi di laurea diverse da quelle indicate, purché risultino conseguiti almeno 60 CFU nei settori scientifico-disciplinari (SSD) delle aree BIO (SSD da BIO/01 a BIO/19), CHIM (da CHIM/01 a CHIM/12), e/o MED (da MED/01 a MED/50), di cui almeno 24 CFU nei SSD BIO/06, BIO/09, BIO/10, BIO/11, BIO/13, BIO/18, BIO/19. Gli studenti che rientrano in queste condizioni devono fornire i dettagli della propria formazione progressiva, ossia la lista di tutte le attività formative effettuate.

Verifica dell'adeguatezza della personale preparazione

Il regolamento didattico del Corso di Laurea magistrale determina le modalità di verifica dell'adeguatezza della personale preparazione. È infine richiesta la conoscenza di lingua inglese di livello B2 del Quadro Comune Europeo di Riferimento (QCER) per la conoscenza delle lingue.

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

Per il conseguimento della laurea magistrale è previsto il superamento della prova finale, che consiste nella redazione, presentazione e discussione di una tesi originale a carattere sperimentale, redatta in lingua inglese, su un argomento coerente con gli obiettivi del corso di studio e sotto la guida di un relatore. L'argomento della tesi deve essere collegato all'attività di tirocinio svolta in un laboratorio di ricerca interno o esterno all'ateneo, mediante il quale lo studente acquisisce la conoscenza della metodologia, degli strumenti analitici e delle tecniche di analisi ed elaborazione dei dati, e predispone una tesi di laurea a carattere sperimentale che porti un contributo originale alle conoscenze scientifiche nel campo. La dissertazione deve dimostrare padronanza degli argomenti, capacità critica, autonomia di giudizio e capacità di comunicazione di buon livello in lingua inglese.

### **Comunicazioni dell'ateneo al CUN**

Per quanto riguarda il limite alla parcellizzazione delle attività didattiche, il piano didattico presenta, nelle attività affini, moduli di 3 CFU necessari per evidenziare il contenuto multidisciplinare dei corsi. Gli insegnamenti saranno comunque integrati in modo ottimale nell'erogazione delle lezioni delle attività formative.

La delibera della Scuola di Medicina del 22/09/2022 approva la suddetta organizzazione didattica.

**Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati****Biologo senior esperto in ricerca traslazionale****funzione in un contesto di lavoro:**

Il laureato magistrale in Biology for Translational Research and Precision Medicine svolge funzioni di elevata responsabilità in tutti gli ambiti professionali in cui vengono richieste approfondite conoscenze nell'ambito della ricerca traslazionale e della biomedicina. Svolge attività di ricerca sperimentale di base e traslazionale in campo biomedico, clinico e/o sanitario, attività diagnostica avanzata orientata in particolare alla medicina di precisione. Svolge attività di progettazione e ricerca orientate allo sviluppo di prodotti di prevenzione, diagnosi e terapia nell'ambito della medicina di precisione e, più in generale, contribuisce alle attività di pianificazione e gestione di progetti di ricerca nazionali ed internazionali. Propone soluzioni innovative per il trasferimento di conoscenza e tecnologico negli ambiti della medicina di precisione e della ricerca traslazionale.

**competenze associate alla funzione:**

Il Biologo Senior con Laurea Magistrale in Biology for Translational Research and Precision Medicine possiede una solida preparazione teorica e sperimentale nel campo della ricerca biomedica e della biologia applicata alla medicina di precisione. Possiede le seguenti competenze specifiche:

- è in grado di progettare in autonomia un esperimento biologico con valenza traslazionale;
- è in grado di scegliere i modelli sperimentali più adeguati all'indagine dello specifico problema biomedico con un approccio multiscala che va dalle singole molecole, alle cellule, fino ai tessuti e all'individuo;
- ha le competenze per ottimizzare le sperimentazioni pre-cliniche in base alle caratteristiche specifiche dei gruppi di pazienti;
- conosce le più moderne tecnologie e tecniche bioinformatiche a supporto della medicina di precisione;
- conosce gli aspetti statistici ed etici della sperimentazione preclinica;
- possiede competenze di management dell'innovazione, degli affari regolatori e della proprietà intellettuale;
- conosce gli aspetti di gestione di un protocollo scientifico, dei processi di trasferimento tecnologico e dei risvolti bioetici;
- possiede elevate capacità di comunicazione trasversale con biologi e clinici, attitudine al lavoro di squadra e al continuo aggiornamento scientifico.

**sbocchi occupazionali:**

In base al DPR 328/01 i laureati potranno sostenere l'esame di stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di biologo e conseguentemente ottenere l'iscrizione all'Ordine Nazionale dei Biologi (sezione A). Potranno inoltre accedere a Dottorati di Ricerca, Scuole di Specializzazione e Master di II livello.

Gli sbocchi occupazionali riguardano:

- Università ed Enti di Ricerca pubblici e privati
- Aziende ospedaliere
- Laboratori pubblici e privati di analisi biologiche, genetiche, controllo qualità, industrie farmaceutiche, biotecnologiche;
- Agenzie nel campo della comunicazione, diffusione e informazione scientifica, editoria scientifica di ambito biomedico;
- Libera professione in attività di consulenza in campo biomedico.

**Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)**

- Biologi e professioni assimilate - (2.3.1.1.1)
- Biochimici - (2.3.1.1.2)
- Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze biologiche - (2.6.2.2.1)

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

- biologo

**Il rettore dichiara che nella stesura dei regolamenti didattici dei corsi di studio il presente corso ed i suoi eventuali curricula differiranno di almeno 30 crediti dagli altri corsi e curriculum della medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 c.2.**

### Attività caratterizzanti

| ambito disciplinare   | settore   | CFU |     | minimo da D.M. per l'ambito |
|---|---|-----|-----|-----------------------------|
|   |   | min | max |                             |
| Discipline del settore biomolecolare                              | BIO/10 Biochimica<br>BIO/11 Biologia molecolare<br>BIO/19 Microbiologia   | 18  | 24  | -                           |
| Discipline del settore biomedico                                  | BIO/09 Fisiologia<br>BIO/12 Biochimica clinica e biologia molecolare clinica<br>BIO/14 Farmacologia<br>BIO/16 Anatomia umana<br>MED/01 Statistica medica<br>MED/04 Patologia generale<br>MED/07 Microbiologia e microbiologia clinica<br>MED/42 Igiene generale e applicata | 18  | 24  | -                           |
| Discipline del settore nutrizionistico e delle altre applicazioni | BIO/13 Biologia applicata<br>CHIM/10 Chimica degli alimenti<br>MED/49 Scienze tecniche dietetiche applicate<br>SECS-P/08 Economia e gestione delle imprese  | 6   | 12  | -                           |
| <b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 48:</b> |   | -   |     |                             |

|  |         |
|--|---------|
| <b>Totale Attività Caratterizzanti</b> | 48 - 60 |
|--|---------|

### Attività affini

| ambito disciplinare                     | CFU |     | minimo da D.M. per l'ambito |
|---|-----|-----|-----------------------------|
|   | min | max |                             |
| Attività formative affini o integrative | 36  | 42  | 12                          |

|                               |         |
|-------------------------------|---------|
| <b>Totale Attività Affini</b> | 36 - 42 |
|-------------------------------|---------|

### Altre attività

| ambito disciplinare   | CFU min   | CFU max |    |
|---|---|---------|----|
| A scelta dello studente   | 8   | 12      |    |
| Per la prova finale   | 8   | 12      |    |
| Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)                          | Ulteriori conoscenze linguistiche                             | 0       | 3  |
|   | Abilità informatiche e telematiche                            | -       | -  |
|   | Tirocini formativi e di orientamento                          | 12      | 20 |
|   | Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro | -       | -  |
| Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d      |   |         |    |
| Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali | -   | -       |    |

|                              |         |
|------------------------------|---------|
| <b>Totale Altre Attività</b> | 28 - 47 |
|------------------------------|---------|

### Riepilogo CFU

|   |            |
|---|------------|
| <b>CFU totali per il conseguimento del titolo</b> | <b>120</b> |
| <b>Range CFU totali del corso</b>                 | 112 - 149  |

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

**Note relative alle altre attività**

Il lavoro di preparazione alla prova finale viene svolto durante le attività di tirocinio, a cui è dedicato un cospicuo numero di CFU. I CFU relativi alla sola prova finale, quindi, sono dedicati esclusivamente alla preparazione e alla stesura della tesi di laurea, che vengono specificamente valutate durante l'esame finale.

**Note relative alle attività caratterizzanti**

RAD chiuso il 14/02/2023