



**Regolamento Didattico del Corso di Studi**  
**Corso di Laurea in Ricerca Biotechologica in Medicina appartenente alla**  
**Classe L2 (CLASSE DELLE LAUREE IN BIOTECNOLOGIE) afferente alla Facoltà di Medicina e**  
**Chirurgia dell'Università Vita Salute San Raffaele di Milano**

ARTICOLO 1. Ammissione al Corso di Laurea (CdL).....	1
ARTICOLO 2. Crediti Formativi Universitari (CFU) e Forme di apprendimento .....	2
ARTICOLO 3. Durata del CdL .....	3
ARTICOLO 4. Piano degli Studi (PdS).....	3
ARTICOLO 5. PdS Individuali.....	3
ARTICOLO 6. Tipologia delle Attività Formative .....	3
ARTICOLO 7. Tutela della salute e della sicurezza .....	4
ARTICOLO 8. Modalità di Frequenza .....	5
ARTICOLO 9. Studenti Fuori Corso .....	5
ARTICOLO 10. Verifica del Profitto ed Esami .....	5
ARTICOLO 11. Attività di Stage .....	6
ARTICOLO 12. Prova finale.....	7
ARTICOLO 13. Mobilità internazionale e riconoscimento di periodi di studio e formazione all'estero .....	10
ARTICOLO 14. Tutorato .....	10
ARTICOLO 15. Trasferimenti, passaggi di corso, ammissione a corsi singoli .....	10
ARTICOLO 16. Riconoscimento della laurea conseguita presso Università estere .....	11
ARTICOLO 17. Commissioni attive presso il CCdS.....	11
ARTICOLO 18. Consiglio di Corso di Studio di Laurea in Ricerca Biotechologica in Medicina.....	11
ARTICOLO 19. Modifiche .....	11
ARTICOLO 20. Allegati.....	12

## **ARTICOLO 1. Ammissione al Corso di Laurea (CdL)**

### **Requisiti Curriculari per l'Accesso**

Per l'ammissione al corso di laurea in Ricerca Biotechologica in Medicina occorre essere in possesso di un diploma di scuola secondaria superiore o di altro titolo di studio equipollente conseguito all'estero e riconosciuto idoneo. Saranno ammessi alla fase di immatricolazione al Corso di Laurea in Ricerca Biotechologica in Medicina i candidati che abbiano ottenuto un punteggio pari o superiore ad una soglia da definirsi, intendendosi inoltre che sopra tale soglia il test risulta superato senza OFA (Obblighi Formativi Aggiuntivi). In caso di mancata copertura del totale dei posti disponibili, verranno messi nuovamente a concorso in sessione autunnale i posti residui e anche in questo secondo caso verranno ammessi alla fase di immatricolazione i candidati che abbiano ottenuto un punteggio pari o superiore ad una soglia da definirsi, uguale a quella della precedente sessione, intendendosi inoltre che sopra tale soglia il test risulta superato senza OFA (Obblighi Formativi Aggiuntivi).

Qualora risultassero ulteriori posti disponibili, sarà costituita un'unica graduatoria di tutti i candidati che nelle due sessioni d'esame si fossero posizionati al di sotto della soglia di Corso di Laurea in Ricerca Biotechologica in Medicina - Regolamento Didattico

ammissibilità prevista e saranno ammessi in ordine di graduatoria i candidati con un punteggio inferiore alla soglia prestabilita che dovranno recuperare nel corso del primo anno gli OFA, secondo le modalità che saranno indicate dagli organi accademici competenti.

Per i candidati che s'immatricolano è prevista una valutazione delle carriere affidata ad una apposita commissione giudicatrice che permetterà di individuare eventuali obblighi formativi aggiuntivi (biologia, chimica, matematica, fisica, problem solving, logica, conoscenza lingua inglese) intesi come corsi specifici da tenersi nel I anno di corso, organizzati dall'Università, con verifica finale dell'apprendimento.

Le lezioni di recupero saranno tenute da docenti e tutor del CdL in RBM con verifica finale dell'apprendimento.

### **Programmazione degli Accessi**

Il numero di Studenti ammessi al CdL-RBM è programmato in base alla disponibilità di strutture didattiche dedicate (aule, Laboratorio Didattico), applicando parametri e direttive predisposti dall'Ateneo e dalla Facoltà.

L'ammissione al CdL è a numero programmato sulla base del numero di posti disponibili. Un Decreto Rettorale, emanato almeno 60 giorni prima della prova di selezione, riporta e disciplina:

- il numero di posti disponibili
- i criteri di ammissione;
- le modalità di iscrizione;
- la formazione delle graduatorie;
- le procedure di immatricolazione.

## **ARTICOLO 2. Crediti Formativi Universitari (CFU) e Forme di apprendimento**

Ad ogni CFU corrispondono 25 ore di impegno complessivo dello Studente, riferite alle attività sotto riportate:

### **Lezione Frontale**

Essa prevede la trattazione approfondita di uno specifico argomento correlato all'insegnamento in cui viene erogata.

Viene effettuata da un Docente, sulla base di un calendario predefinito, ed impartita agli Studenti regolarmente iscritti ad un determinato anno di corso, anche suddivisi in piccoli gruppi.

Le lezioni frontali possono anche essere erogate sotto forma di "Seminari", di attività didattiche tenute da uno o più relatori, invitati dal Responsabile dell'insegnamento sulla base di competenze specifiche. Il Seminario ha le stesse caratteristiche della lezione frontale e, come tale, viene annotato nel registro delle lezioni. Le attività seminariali potranno anche essere inter-universitarie e realizzate grazie a videoconferenze.

### **Attività Didattica Sperimentale di Laboratorio**

Essa si svolge presso il Laboratorio Didattico dell'Ateneo ed è finalizzata alla piena integrazione fra insegnamento teorico e applicazione sperimentale. Le attività sono progettate per dare la possibilità al singolo studente di apprendere in modo indipendente, sotto la guida di Docenti e Assistenti. Le attività svolte hanno la finalità specifica di portare lo studente ad acquisire abilità e competenza nelle principali tecnologie sperimentali che rappresentano le pietre miliari di un percorso logico predefinito, inclusivo delle conoscenze basilari relative alla sicurezza e all'organizzazione del lavoro sperimentale (vedi: Manuale Operativo del Laboratorio Didattico).

Le attività sono svolte a livello individuale o di piccolo gruppo. Nel primo caso, intendono portare lo studente a recepire un protocollo sperimentale e ad analizzare criticamente i risultati ottenuti. Nel secondo caso, lo scopo sarà di valorizzare il confronto con altri studenti impegnati nella stessa attività. Il Docente Responsabile si avvale di Assistenti (vedi: Attività di Didattica Assistita) al fine di coordinare le attività previste.

### **Didattica Interattiva**

Le attività di questa forma didattica contribuiscono al raggiungimento degli obiettivi formativi dell'insegnamento e sono tipicamente interattive o integrative; tali attività didattiche sono generalmente condotte da un Assistente, il cui compito è facilitare l'acquisizione di competenze e abilità. L'apprendimento dello Studente è acquisito mediante esercitazioni pratiche e/o di laboratorio ad integrazione di concetti e nozioni apprese negli Insegnamenti Fondamentali relativi.

Ogni anno accademico, il CdF nomina, su proposta del CCdS-RBM, gli Assistenti da impegnare nelle attività di Didattica Assistita. Questi possono essere reclutati tra i Docenti, ma anche tra ricercatori, universitari e non, mediante contratti annuali.

### **Attività di Studio Individuale**

Esse sono conseguite grazie al tempo riservato allo studio personale o ad altre attività formative di tipo individuale, anche assistite, dello Studente.

Il tempo riservato a questa forma di apprendimento dev'essere dedicato:

- allo studio personale, per l'assimilazione di concetti e nozioni e per la preparazione degli esami.
- alla utilizzazione, in modo autonomo o assistito, dei sussidi didattici messi a disposizione dal CdL per autoapprendimento e autovalutazione;
- ad attività volontarie presso strutture di ricerca convenzionate in ambito nazionale.

La frazione d'impegno orario complessivo riservata allo studio personale o ad altre attività formative di tipo individuale dev'essere pari almeno al 50% dell'impegno orario complessivo.

I CFU corrispondenti a ciascun insegnamento sono acquisiti dallo studente con il superamento del relativo esame oppure, ove previsto, mediante verifica certificativa del profitto (Idoneità) da parte del docente.

La Commissione Didattica Paritetica (CDP), accerterà la coerenza tra i CFU assegnati alle attività formative e gli specifici obiettivi formativi.

### **ARTICOLO 3. Durata del CdL**

Il CdL-RBM si articola in 3 anni di corso, articolato in semestri, e prevede l'acquisizione di 180 CFU complessivi.

### **ARTICOLO 4. Piano degli Studi (PdS)**

L'attività didattica si articola secondo il PdS riportato nella Scheda Unica Annuale (SUA).

### **ARTICOLO 5. PdS Individuali**

Il presente Regolamento Didattico di CdL-RBM non prevede la presentazione di PdS individuali.

### **ARTICOLO 6. Tipologia delle Attività Formative**

Le tipologie di Attività formative previste sono:

#### **1 - GLI INSEGNAMENTI**

Gli Insegnamenti sono suddivisi in fondamentali ed elettivi; entrambi costituiscono attività formative da annotare nel registro didattico.

### **Insegnamenti fondamentali**

Tipicamente basati su lezioni frontali, ad eccezione degli Insegnamenti di Laboratorio Didattico Sperimentale, e possono integrare contributi di differenti Settori Scientifico-Disciplinari (SSD) al fine del conseguimento di un obiettivo formativo comune.

### **Insegnamenti Elettivi**

Essi rientrano nell'ambito delle attività formative a scelta dello studente e sono realizzabili mediante lezioni frontali, seminari, corsi interattivi a piccoli gruppi, attività di stage, relativamente ai quali lo Studente esercita la propria personale opzione, fino al conseguimento del numero complessivo di CFU previsto dal PdS.

Lo studente ha facoltà di scegliere Insegnamenti Elettivi di altri CdL dell'Ateneo, previa domanda giustificata e approvazione dei rispettivi CCdS, compatibilmente con gli obblighi di frequenza.

Nel caso in cui più docenti siano impegnati nell'attività didattica di un Insegnamento, il CdF, su proposta del CCdS, nomina un Responsabile della corretta conduzione di tutte le attività didattiche previste per il conseguimento degli obiettivi formativi dell'Insegnamento. Al Responsabile compete:

- rappresentare la figura di riferimento dell'Insegnamento per gli studenti;
- proporre al CCdL-RBM l'attribuzione di compiti didattici a Docenti e Assistenti in base alla loro dichiarata disponibilità in funzione degli obiettivi didattici propri dell'Insegnamento;
- proporre al CCdL-RBM la distribuzione dei tempi didattici concordata coi docenti dell'Insegnamento;
- coordinare le sessioni d'esame;
- presiedere di norma la Commissione di esame dell'Insegnamento e proporre la composizione nel rispetto di quanto stabilito dal Regolamento Didattico di Ateneo (RDA).

#### **2 -LE ULTERIORI ATTIVITÀ FORMATIVE SPECIFICATE NEL PIANO DEGLI STUDI**

Gli Insegnamenti e le ulteriori attività formative possono essere strutturati come meglio precisato all'articolo 2 del presente regolamento.

### **ARTICOLO 7. Tutela della salute e della sicurezza**

Ai sensi dell'art. 2 comma 1 lett. a) del D.Lgs. 81/08 "Testo Unico sulla salute e sicurezza sul lavoro", gli studenti, ai fini ed agli effetti delle disposizioni dello stesso decreto legislativo, sono intesi come "lavoratori equiparati" durante lo svolgimento di attività di tirocinio pratico pertanto sono destinatari delle medesime misure di tutela destinate ai sono tenuti all'osservanza delle disposizioni normative vigenti, dei limiti e divieti posti dalla legge in tema di igiene, sicurezza del lavoro e prevenzione infortuni, nonché di ogni altra disposizione eventualmente dettata dall'ente ospitante avente le medesime finalità.

Pertanto l'Università ha formalizzato e centralizzato una serie di attività finalizzate all'attuazione dei disposti di legge, anche connessi al rispetto del D.Lgs. 230/1995 in materia di Radioprotezione; tali adempimenti sono strettamente connessi al profilo di rischio espositivo del singolo percorso di studi.

Pertanto lo studente è tenuto, secondo le indicazioni fornite, a:

- partecipare alle iniziative informative e formative in materia, iniziali e inserite nel calendario delle attività didattiche, organizzate al fine di garantire il rispetto di quanto previsto dagli artt. 36 e 37 del D.Lgs. 81/08 "Informazione e Formazione dei lavoratori e dei loro rappresentanti";

- sottoporsi alle attività di Sorveglianza sanitaria, iniziale e periodica, al fine del rilascio del giudizio di idoneità alle attività pratiche esponenti a rischio;
- utilizzare i dispositivi di protezione collettiva ed individuale resi disponibili in conformità alle indicazioni e alla formazione ricevute;

Posto che le attività curricolari, esponenti a rischio specifico hanno inizio solo dopo il corso sicurezza e la sorveglianza sanitaria, e che attività extracurricolari in anni accademici precedenti sono fortemente disincentivate, pur se regolamentate, nessuno studente può iniziare attività extracurricolari senza aver richiesto ed ottenuto le specifiche autorizzazioni.

Il mancato rispetto degli adempimenti di cui sopra comporterà la sospensione delle attività che espongono a rischio specifico, fino all'assolvimento degli obblighi di legge.

### **ARTICOLO 8. Modalità di Frequenza**

Lo Studente è tenuto a frequentare tutte le attività didattiche previste dal PdS del CdL-RBM; la rilevazione della frequenza è effettuata in modo automatico mediante badge personale. I dati di frequenza sono resi disponibili sia al Responsabile dell'Insegnamento che allo Studente attraverso il sito intranet dedicato.

Lo Studente che ha frequentato almeno il 75% delle ore previste per ciascun Insegnamento fondamentale o elettivo (80% nel caso della Didattica Sperimentale di Laboratorio), ottiene automaticamente la certificazione di frequenza necessaria per sostenere l'esame.

### **ARTICOLO 9. Studenti Fuori Corso**

In riferimento al disposto degli Art. 14 e 15 del RDA, parte generale, il CCdS, ai fini del passaggio all'anno di corso successivo, non individua esami obbligatoriamente richiesti annualmente, né Insegnamenti per i quali sia obbligatoria l'attestazione di frequenza annuale, né un numero minimo di CFU da acquisire annualmente da parte degli studenti.

Lo stato di "Fuori Corso" è attribuito allo studente che alla fine del terzo anno di corso non ha superato tutti gli esami previsti dal PdS entro le date previste nel calendario dell'anno accademico per le sedute di Laurea.

Ai sensi dell'articolo 14 del RDA, gli studenti nelle condizioni di inattività, fuori corso o sospensione del corso di studio per un numero di anni accademici superiore a quattro decadono dalla qualifica di studente. La decadenza non colpisce coloro che abbiano superato tutti gli esami di profitto e siano in debito unicamente della prova finale.

### **ARTICOLO 10. Verifica del Profitto ed Esami**

Le tipologie degli esami e delle altre forme di verifica del profitto sono specificate nella scheda SUA allegata al presente regolamento e sono definite nel rispetto dell'Articolo 23 dell'RDA e dell'ordinamento didattico in vigore.

La verifica del profitto delle singole attività svolte dallo Studente può essere valutativa, quindi espressa attraverso una votazione numerica, o certificativa, con il solo riconoscimento dell'avvenuta acquisizione dei CFU associati al Corso (Idoneità), certificata dal Responsabile dell'Insegnamento mediante forme di verifica orale e/o scritta. Nel caso di esami scritti i compiti vengono conservati a cura della segreteria di corso di Laurea.

La verifica del profitto delle singole attività dev'essere finalizzata alla verifica delle conoscenze e delle eventuali abilità applicative pertinenti all'Insegnamento erogato ed è svolta individualmente negli appelli d'esame previsti.

Il Responsabile dell'Insegnamento è tenuto ad informare in modo puntuale gli studenti delle modalità di verifica all'inizio delle lezioni.

## **Insegnamenti Fondamentali**

Il raggiungimento degli obiettivi formativi può essere verificato anche attraverso prove in itinere il cui esito negativo non deve prevenire l'ammissione all'esame finale in quanto esse devono mirare ad accertare il possesso di conoscenze e/o abilità che caratterizzano una frazione dell'insegnamento complessivo. L'esame dev'essere formalmente certificato da una Commissione d'Esame presieduta dal Responsabile dell'Insegnamento. Se basato su di una prova orale questa può essere preceduta da una prova scritta con esito condizionante l'ammissibilità alla prova orale.

## **Insegnamenti Elettivi**

L'esame consiste tipicamente in una verifica certificativa del profitto (Idoneità).

Le Commissioni d'Esame sono nominate dal Presidente del CCdS all'inizio di ciascun anno accademico sulla base delle indicazioni del Responsabile dell'Insegnamento e della competenza scientifica dei suoi componenti. Nel caso di Insegnamenti articolati in più moduli la Commissione di profitto è presieduta dal Docente Responsabile.

Per ogni altro aspetto relativo alla formazione delle Commissioni d'Esame vale quanto disposto dall'Art. 24 del RDA, parte generale.

La valutazione del profitto dello studente è espressa mediante una votazione in trentesimi con la possibilità di assegnare la lode. Il voto minimo per il superamento dell'esame è di 18/30 (diciotto/trentesimi). La Commissione giudicatrice può, all'unanimità, assegnare al candidato il massimo dei voti (30/30) e la lode.

I sei appelli previsti dal RDA, parte generale Art. 21, comma 10, sono suddivisi in appelli invernali, estivi e autunnali a gruppi di due per ogni disciplina. Le date degli appelli d'esame vengono comunicate dal Presidente del CCdS, previo accordo con i Docenti. Le date di ogni appello d'esame sono comunicate agli studenti con almeno tre mesi di anticipo. Possono accedere agli esami e ad altre eventuali forme di verifica del profitto solo gli studenti che hanno acquisito la frequenza prevista.

## **ARTICOLO 11. Attività di Stage**

La possibilità per gli studenti di effettuare un breve internato di laboratorio sperimentale (stage), della durata minima di 2 settimane e distinto dai corsi di laboratorio didattico-sperimentale e non finalizzato alla stesura dell'elaborato finale, è condizionata al superamento del Corso sulla Sicurezza in Laboratorio gestito dal Servizio Prevenzione e Protezione di OSR con valenza di corso elettivo (1 CFU) a scelta dello studente.

Lo studente potrà contattare direttamente un Responsabile di laboratorio (di seguito: Responsabile) o rivolgersi alla Presidenza del CCdS o ad un docente del corso al fine di sondare la disponibilità all'accoglienza e supervisione dello stage da parte di un Responsabile.

Successivamente, la domanda di svolgimento dello stage dovrà essere consegnata alla Segreteria Didattica. L'accettazione o meno della richiesta è conseguente al parere del CCdS.

Lo stage prevede la supervisione attiva da parte del Responsabile che può avvalersi di un'altra figura professionale del laboratorio la compilazione di un quaderno di laboratorio da parte dello studente (controfirmato dal Responsabile) e la stesura di una breve relazione controfirmata dal Responsabile che dovrà essere consegnata alla Segreteria Didattica. Il Responsabile dovrà inoltre compilare e firmare un form valutativo dello stage e consegnarlo alla Segreteria Didattica.

Il riconoscimento dello stage nel curriculum dello studente e l'assegnazione di CFU (da 2 a 4) sono normati in specifico regolamento predisposto dal CCdS e da questo approvato.

## **ARTICOLO 12. Prova finale**

### **Definizione dell'Argomento dell'Elaborato Finale e Scelta del Relatore**

È compito dello Studente, dopo aver identificato un argomento scientifico di interesse, contattare un Docente della Facoltà di Medicina e Chirurgia del nostro Ateneo al fine di avere un riscontro qualificato sulla solidità scientifica dell'argomento proposto per l'Elaborato Finale e sondarne la disponibilità a fungere da Relatore. In caso di difficoltà nell'identificazione del Relatore, lo Studente può chiedere supporto al Tutore del terzo anno e questi, a sua volta, al Presidente del CCdS.

Almeno tre mesi prima del giorno di inizio dell'Appello di Laurea, lo studente deve comunicare alla Segreteria Didattica l'argomento dell'Elaborato Finale attraverso il modulo "Proposta Titolo Elaborato Finale", firmato dal Relatore e dal Correlatore. La Segreteria Didattica invia al Presidente del CCdS i moduli completi per approvazione.

Lo Studente può sottoporre tempestivamente eventuali variazioni emerse nel corso della stesura dell'Elaborato Finale al Relatore che informerà prontamente il Tutore d'anno e, per conoscenza, il Presidente del CCdS.

### **Definizione dei Ruoli Relativi allo Svolgimento della Prova Finale**

Al fine di garantire la massima valenza didattica alla preparazione dell'Elaborato Finale lo Studente è affiancato da diverse figure con ruolo di guida e verifica dell'attività di ricerca svolta.

#### **Relatore**

Il Relatore è scelto dallo Studente fra i Docenti di ruolo della Facoltà di Medicina e Chirurgia dell'Università Vita-Salute San Raffaele (UniSR) e ha la responsabilità di seguire lo sviluppo dell'Elaborato Finale dello Studente. Il Relatore è garante dell'adeguatezza dell'argomento scelto per l'Elaborato Finale, della competenza scientifica del Correlatore, da lui indicato, e del regolare svolgimento dell'attività preparatoria dell'elaborato finale.

Il Docente identificato come candidato Relatore dallo Studente può accettare o meno tale ruolo ed eventualmente ricoprire anche il ruolo di Correlatore; le motivazioni di un eventuale rifiuto devono essere chiaramente esplicitate allo Studente.

Il Relatore verifica con lo Studente e il Correlatore i progressi nella raccolta delle informazioni e della stesura dell'elaborato finale, supervisiona eventuali correzioni ed è garante della tempistica prevista. Qualora riscontri ritardi o problemi nella stesura dell'Elaborato Finale che possano compromettere la presentazione nei tempi previsti, deve prontamente informare il Tutore del terzo anno e, per conoscenza, il Presidente del CCdS per poter intraprendere eventuali azioni correttive e/o di supporto.

Il Relatore farà parte della Commissione dell'Esame finale di laurea a cui sarà iscritto lo Studente seguito durante la preparazione dell'elaborato finale

#### **Correlatore**

È una figura proposta dal Relatore al Presidente di CCdS sulla base di competenze e riconoscibilità nel proprio ambito scientifico strettamente correlato all'argomento dell'elaborato finale dello Studente. Può essere un Docente UniSR o un ricercatore di altro Ente. Il Correlatore segue lo Studente nella fase di raccolta delle informazioni e dei dati relativi alla stesura dell'elaborato finale. Qualora il Correlatore riscontri problemi nello sviluppo previsto per la preparazione dell'elaborato finale comportanti ritardi significativi rispetto ai tempi previsti, deve informare tempestivamente il Relatore. Il Correlatore deve rendersi disponibile ad incontrare il Relatore

periodicamente e partecipare alla Commissione per la prova finale a cui è iscritto lo Studente seguito durante la preparazione dell'elaborato finale.

### **Stesura dell'elaborato finale**

L'esame di Laurea consiste nella dissertazione e successiva discussione di un Elaborato Finale predisposto in forma di relazione scritta in Italiano o in Inglese (senza preferenzialità o premialità per la scelta della lingua). Tale elaborato non rappresenta solo un documento amministrativo necessario a conseguire il titolo di studio, ma deve avere una finalità scientifica che è giudicata nei suoi aspetti sia contenutistici che formali.

L'Elaborato Finale dev'essere redatto dal candidato sotto la guida del Correlatore e del Relatore con cui ha precedentemente definito il tema della ricerca. L'Elaborato deve comportare un'enunciazione dei termini del problema affrontato, descrivere lo stato delle conoscenze nel campo di interesse e formulare specifiche ipotesi di lavoro. L'argomento dell'Elaborato deve essere correlato in modo esplicito ad un argomento affrontato nell'ambito degli Insegnamenti Fondamentali del PdS.

Per gli aspetti formali si rimanda alle indicazioni fornite dalla Segreteria Studenti, mentre qui si vengono sottolineati gli aspetti contenutistici dell'Elaborato Finale.

- Introduzione: L'introduzione dovrà riassumere le precedenti conoscenze generali di contesto relative all'argomento dell'elaborato finale.
- Corpo dell'elaborato finale: rappresenta la parte fondamentale dell'elaborato e deve essere tipicamente una sintesi della letteratura aggiornata sull'argomento elaborata in base ad una o più ipotesi di partenza sull'oggetto dell'argomento stesso. Esso comprende tipicamente grafici, immagini, tabelle e/o schemi sia riconducibili ai lavori scientifici citati (nel qual caso deve essere esplicitamente indicata la fonte in legenda) sia di elaborazione originale da parte del candidato. Questa sezione dell'elaborato deve essere strutturata in sezioni, capitoli, e paragrafi, in modo da facilitarne la comprensione e la possibilità di discutere singoli aspetti dell'elaborato. Essa deve inoltre contenere i riferimenti bibliografici fondamentali, generalmente recenti, relativi ai singoli aspetti trattati.
- Discussione finale e Conclusioni: la Discussione deve fornire una sintesi critica di quanto esposto nel Corpo dell'elaborato finale fornendo una propria interpretazione dei risultati alla luce della letteratura specifica recente. Nelle Conclusioni, che possono essere trattate separatamente dalla Discussione, il candidato è invitato a formulare una propria ipotesi di sviluppo, teorico o applicativo, dell'argomento dell'elaborato finale e delle sue implicazioni.
- Bibliografia: essa dev'essere riferibile in modo puntuale alle pubblicazioni scientifiche citate nella trattazione dell'elaborato finale, e può comprendere comunicazioni a congressi non ancora oggetto di pubblicazione scientifica formale. Ogni citazione bibliografica dovrà essere facilmente reperibile in banche dati pubbliche quali PubMed (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>) o simili. Eventuali eccezioni (abstract di congressi, riviste non presenti in PubMed, monografie e capitoli di libri di testo) possono essere inserite ad integrazione della bibliografia principale, ma solo in quota minoritaria e non sostitutiva di essa.

L'utilizzo di materiale multimediale relativo è riservato alla discussione dell'elaborato finale.

### **Presentazione della Domanda dell'elaborato finale**



Lo Studente, nei tempi e con le modalità previste, dovrà consegnare i documenti previsti dalla legge e dalle norme di regolamento alla Segreteria Studenti. E' compito dello Studente verificare presso la Segreteria Studenti le norme più aggiornate per la presentazione della domanda dell'elaborato finale ed eventuali requisiti specifici del CdL.

### **La Commissione di Esame di Laurea**

Le Commissioni degli esami di Laurea e il rispettivo Presidente saranno nominati dal Presidente del CCdS dopo il deposito presso la Segreteria degli Studenti del previsto numero di copie dell'Elaborato Finale da parte dei laureandi.

La Commissione di ogni singola seduta valutativa dovrà essere composta da almeno **5 (cinque) membri** tra cui tre (3) docenti di ruolo e/o ricercatori a tempo determinato. Faranno parte della Commissione sia il Relatore che il Correlatore di ogni studente iscritto alla specifica seduta di esame di laurea.

### **La Seduta di Laurea**

L'Elaborato Finale è presentato e discusso di fronte alla Commissione riunita in pubblica seduta di Laurea. Dopo la presentazione orale da parte del candidato, i componenti della Commissione hanno facoltà di porre domande relative all'elaborato, alla/alle ipotesi alla base dello stesso e all'interpretazione dei risultati discussi nell'elaborato da parte del candidato. Al termine della discussione, in seduta ristretta ai propri membri, la Commissione stabilisce il voto sulla base della valutazione dell'esame di Laurea e del *curriculum studiorum* del candidato. L'esame sarà superato in caso di voto complessivo superiore o uguale a 66/110.

### **Computo del voto di Laurea**

Il voto di Laurea, espresso in centodecimi (110), risulta dalla somma di due punteggi distinti. Il primo è la media dei voti ottenuti nei singoli esami di profitto inclusi nel PdS secondo la formula: media aritmetica x 110/30. Si tiene conto dell'eventuale lode attribuendole il valore di un terzo di punto addizionale (30 e lode = 30,33).

Il secondo punteggio è il voto ottenuto all'esame di Laurea che rappresenterà la media dei voti attribuiti dai singoli commissari, in una scala da 0 a 8. Esso tiene conto complessivamente della qualità dell'elaborato, del contributo proprio del candidato alla sua stesura, sulla base di quanto dichiarato dal Relatore e dal Correlatore in seduta ristretta, e del livello della discussione.

La lode può essere conferita a candidati che, in base ai criteri esposti, raggiungano una votazione teorica superiore di almeno tre punti a 110. L'attribuzione della lode richiede il giudizio unanime della Commissione.

La Menzione d'Onore può essere assegnata ai laureandi con una media voti pari o superiore a 109, numero lodi pari o superiore a 3 ed il massimo dei punti per la presentazione.

L'attribuzione della menzione richiede il giudizio unanime della Commissione.

### **Calendario delle sessioni di esame di Laurea**

In ogni anno accademico sono organizzate tre sessioni di esami di Laurea, in base ad un calendario definito all'inizio dell'anno accademico ed esposto nel sito Intranet degli Studenti e nelle Bacheche Studenti.

### **Scadenze e adempimenti previsti per il laureando**

Il laureando è tenuto a verificare e rispettare tutte le scadenze e gli adempimenti amministrativi previsti. Informazioni in merito possono essere ottenute presso la Segreteria Studenti e sul sito intranet.

In particolare, il Laureando deve predisporre 3 copie a stampa del proprio elaborato finale, di cui una per la Segreteria Studenti, una al Relatore e una al Correlatore. Tutte le copie dovranno essere firmate in calce alla bibliografia.

Due copie del riassunto in italiano ed in inglese, in aggiunta a quelle rilegate nell'elaborato finale, andranno consegnate alla Segreteria Didattica secondo le modalità indicate.

Il laureando è tenuto a portare una copia dell'elaborato finale il giorno della discussione per la consultazione da parte dei membri della commissione giudicatrice. Tale copia viene restituita allo studente al termine della seduta di laurea.

### **ARTICOLO 13. Mobilità internazionale e riconoscimento di periodi di studio e formazione all'estero**

La tipologia di questo CdL prevede un percorso intensivo di didattica sperimentale articolata in 5 corsi di Laboratorio Didattico con cadenza semestrale (vedi PdS). Tale struttura è difficilmente compatibile con la possibilità di trascorrere un periodo significativo in altra sede universitaria. Si incoraggia comunque la possibilità di effettuare *stage* in università o altre strutture di ricerca nazionali e internazionali nei periodi in cui non è svolta attività didattica del CdL. Queste attività, opportunamente documentate, potranno essere riconosciute come Attività Elettive del PdS e valorizzate in sede di esame di Laurea nel computo del voto finale.

### **ARTICOLO 14. Tutorato**

Il CdL-RBM fornisce, mediante attività di tutorato di docenti e ricercatori, informazioni sui percorsi formativi inerenti al CdL, sul funzionamento dei servizi e sui benefici per gli studenti al fine di aiutarli nel loro processo di formazione e di favorire la loro partecipazione alle attività accademiche.

Per le attività di tutorato con obiettivi didattici, i docenti possono essere coadiuvati da qualificati collaboratori (dottori di ricerca, assegnisti, personale esterno all'Università) approvati dal CCdS sulla base di un curriculum presentato agli organi previsti dal regolamento di Tutorato di Ateneo.

### **ARTICOLO 15. Trasferimenti, passaggi di corso, ammissione a corsi singoli**

Le domande di trasferimento al CdL-RBM potranno essere presentate solamente per anni successivi al primo da parte di studenti provenienti da altre Università, italiane ed estere, da Accademie Militari o da altri istituti militari d'istruzione superiore.

La disponibilità di posti per trasferimento per un determinato AA sarà pre-determinata dal Presidente del CCdS tenendo conto della disponibilità teorica di posti liberi e della capacità di accoglienza dei corsi di laboratorio didattico-sperimentale.

Tali domande saranno subordinate ad approvazione da parte del CCdS sentito il parere della Commissione Trasferimenti la quale:

- a)** valuta la possibilità di riconoscimento totale o parziale della carriera di studio seguita fino a quel momento, con la convalida di parte o di tutti gli esami sostenuti e degli eventuali CFU.
- b)** procede al riconoscimento dei CFU acquisiti fino a concorrenza del numero dei crediti dello stesso SSD (o insieme di essi) previsti dal regolamento didattico del corso di studio. In ogni caso di trasferimento dello studente effettuato tra CdL appartenenti alla medesima classe, la quota di CFU relativi al medesimo SSD direttamente riconosciuti allo studente non può essere inferiore al limite previsto dalla normativa vigente in materia.
- c)** identifica l'anno di corso al quale lo studente potrà essere iscritto;

d) stabilisce in modo articolato l'eventuale debito formativo da assolvere;

In relazione alla quantità di CFU riconosciuti, la durata del Corso può essere abbreviata dal CCdS.

È regolata come segue la **possibilità di iscriversi a corsi singoli**.

1) Gli studenti in possesso di un diploma di scuola secondaria superiore di durata quinquennale o di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo, di diploma universitario, i laureati, i laureati specialistici e magistrali, nonché i possessori di titolo accademico conseguito all'estero, possono chiedere d'isciversi a singoli insegnamenti, sostenere i relativi esami ed ottenerne la certificazione comprensiva dell'indicazione dei crediti, secondo le modalità definite dalla Facoltà nell'ambito dei criteri stabiliti dal Senato Accademico.

2) L'eventuale iscrizione al singolo Corso dovrà essere approvata dal competente CCdS.

La domanda dovrà essere presentata secondo le modalità e le scadenze pubblicate annualmente dalla Segreteria studenti sul sito dell'Università.

Per tutto quanto non previsto, si faccia riferimento all'articolo 32 del Regolamento Didattico di Ateneo, parte generale.

#### **ARTICOLO 16. Riconoscimento della laurea conseguita presso Università estere**

Nell'ambito delle competenze attribuite, il CCdS-RBM può effettuare pronunciamenti in materia di equipollenza di titoli accademici conseguiti all'estero in base ad accordi culturali e riconoscimenti di titoli accademici conseguiti all'estero, nonché riconoscimento di studi svolti all'estero; tale competenza potrà essere esercitata in conformità alla legislazione vigente salvo restando i poteri e le eventuali autorizzazioni da parte di Enti previsti dalle norme vigenti.

#### **ARTICOLO 17. Commissioni attive presso il CCdS**

Il Presidente può proporre al CCdS l'attivazione di Commissioni con valore consultivo. La loro tipologia, composizione e le modalità di nomina e di funzionamento sono proposte dal Consiglio di Corso di Studio ed approvate dal Consiglio di Facoltà.

#### **ARTICOLO 18. Consiglio di Corso di Studio di Laurea in Ricerca Biotecnologica in Medicina**

È organo del corso di laurea in Ricerca Biotecnologica in Medicina il consiglio di corso di studio di laurea in Ricerca Biotecnologica in Medicina (**CCdS-RBM**).

Ogni Consiglio di Corso di Laurea elegge tra i componenti del Consiglio stesso il proprio Presidente tra i Professori di prima fascia o, in mancanza, tra i Professori di seconda fascia.

Non è consentita la copertura contemporanea di più posizioni di Presidente di CCS.

La composizione, le funzioni, le competenze del Consiglio di Corso e le modalità di elezione del Presidente di Consiglio di Corso sono definite all'articolo 6 del Regolamento di Facoltà.

#### **ARTICOLO 19. Modifiche**

Le modifiche al presente Regolamento didattico sono deliberate dal CdF su proposta dal Consiglio di Corso di Studi e previo parere della Commissione Didattico Paritetica Docenti Studenti per gli argomenti di competenza.

## **ARTICOLO 20. Allegati**

Costituiscono parte integrante del presente documento i seguenti allegati:

Quadro B1 – Scheda Unica Annuale – Descrizione del percorso di formazione e dei metodi di accertamento

**Emanato con Decreto Rettorale n. 6534 del 25 giugno 2020**

**Corso di Laurea in Ricerca Biotecnologica in Medicina**  
**Descrizione dei metodi di accertamento**  
**A.A. 2020-2021**

<b>Attività formativa</b>	<b>Modalità verifica del profitto</b>	
ELEMENTI DI STATISTICA E FISICA	Scritto sia per la parte di Statistica che per la parte di Fisica	Voto Finale
CHIMICA INORGANICA E DELLA MATERIA VIVENTE	Scritto sia per la I parte che per la II parte	Voto Finale
BIOLOGIA CELLULARE	Scritto/Orale	Voto Finale
COMUNICAZIONE SCIENTIFICA IN LINGUA INGLESE	Scritto più presentazione di gruppo	Voto Finale
MORFOLOGIA UMANA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Istologia: esame orale</li> <li>- Embriologia: esame orale</li> <li>- Anatomia umana (splanco e neuro): esame scritto.</li> </ul> <p>Il voto viene calcolato in base al numero di ore di insegnamento di ciascuna materia sul totale di ore insegnate. Non sarà consentito sostenere lo scritto di anatomia umana senza avere prima sostenuto e <u>superato</u> gli orali di Embriologia e Istologia. In assenza di questi requisiti la prova verrà invalidata.</p>	Voto Finale
TECNICHE BASE DI RICERCA SPERIMENTALE	Il voto finale è il risultato del punteggio dell'esame scritto e l'esame orale.	Voto Finale
BIOCHIMICA	<p>Scritto (l'esame consiste in una prova scritta della durata di 2 ore che include: domande a risposta aperta, domande a risposta multipla e qualche problema che richiede semplici calcoli matematici. Ad ogni domanda viene attribuito un punteggio (da 4 a 20 punti) che sarà massimo in caso di risposta completa e 0 nel caso di mancata risposta o risposta completamente errata. Valori intermedi saranno invece attribuiti a risposte incomplete. Non sono previsti punteggi negativi per le risposte sbagliate. Il punteggio globale, ottenuto</p>	Voto Finale

	sommando i punti parziali di ogni domanda, viene quindi espresso in trentesimi, e da questo viene dedotto il voto)	
BIOLOGIA MOLECOLARE	Orale	Voto Finale
GENETICA	Orale	Voto Finale
FISIOLOGIA	<p>La verifica finale relativa alla parte di fisiologia cellulare e umana si articola in due prove. La prima prova è scritta e consiste di 24 gruppi di 5 risposte scritte vero/falso; il punteggio minimo di 18 permette l'accesso alla successiva prova orale. Le due prove vertono su tutti gli argomenti trattati, compresa la parte di neurofisiologia del SNC.</p> <p>&gt; La verifica finale relativa alla parte di endocrinologia avverrà con esame scritto a risposta multipla su 30 quiz relativi al programma svolto, eventualmente completato da esame orale se richiesto dal candidato.</p> <p>&gt; Il voto finale tiene conto delle votazioni e del peso relativo (n. di CFU) delle due parti.</p>	Voto Finale
PATOLOGIA GENERALE E IMMUNOLOGIA	Orale	Voto Finale
MICROBIOLOGIA	Prova preliminare scritta seguita da valutazione orale	Voto Finale
TECNICHE SPERIMENTALI MOLECOLARI	<p>Scritto/Orale (l'accertamento delle conoscenze degli studenti sarà verificato, per ogni parte di corso, in due momenti.</p> <p>1) Durante lo svolgimento del corso lo studente dovrà dimostrare di aver raggiunto i seguenti obiettivi:</p> <p>a- essere in grado di comprendere e pianificare l'esperimento</p> <p>b- eseguire le prove pratiche richieste</p> <p>c- lavorare in maniera autonoma</p> <p>d- ove richiesto, essere in grado di coordinarsi nel lavoro di gruppo</p> <p>e- compilare in maniera corretta il registro di laboratorio</p> <p>f- rispettare le norme di sicurezza</p>	Voto Finale

	2) A fine corso, lo studente dovrà sostenere una prova scritta e orale. L' esame scritto sarà formulato da quesiti a risposta aperta e risposta multipla; la prova orale verterà sulla verifica delle carenze dimostrate nello scritto e su approfondimenti del programma svolto)	
BIOINFORMATICA	Scritto/Orale	Voto Finale
BIOCHIMICA CLINICA E BIOLOGIA MOLECOLARE CLINICA	Orale	Voto Finale
BIOLOGIA CELLULARE SPERIMENTALE E BIOIMAGING	Scritto/Orale (l'accertamento delle conoscenze degli studenti sarà verificato, per ogni parte di corso, in due momenti. 1) Durante lo svolgimento del corso, lo studente dovrà dimostrare di aver raggiunto i seguenti obiettivi: a- essere in grado di comprendere e pianificare l'esperimento b- eseguire le prove sperimentali richieste c- lavorare in maniera autonoma ed essere in grado, ove richiesto, coordinarsi nel lavoro di gruppo d- essere in grado di analizzare ed interpretare i risultati ottenuti e- compilare in maniera corretta il registro di laboratorio f- rispettare le norme di sicurezza 2) A fine corso, lo studente dovrà sostenere una prova scritta a risposte aperte e/o risposte multiple, ed una prova orale che verterà su approfondimenti del programma svolto	Voto Finale
BIOTECNOLOGIE FARMACOLOGICHE	Scritto/Orale (prova in itinere scritta alla fine del primo semestre ed esame finale unico orale alla fine del secondo semestre)	Voto Finale
MEDICINA RIGENERATIVA E MOLECOLARE E BIOETICA DELLA RICERCA	Orale	Voto Finale
PRINCIPI DI GESTIONE DELLE IMPRESE BIOTECNOLOGICHE	Scritto	Voto Finale





<b>Attività elettive a scelta dello studente</b>	<b>Modalità verifica del profitto</b>	
INTRODUZIONE ALL'INFORMATICA	Scritto	Giudizio - idoneità
LETTURA CRITICA DI UN ARTICOLO SCIENTIFICO E PREPARAZIONE DI UNA TESI DI LAUREA	Scritto	Giudizio - idoneità
SVILUPPO DELLE IDEE IN GENETICA MOLECOLARE, DAL 1943 AL 1975	Scritto e/o orale	Giudizio - idoneità
ALLERGOLOGIA MOLECOLARE	Scritto	Giudizio - idoneità
RIPRODUZIONE UMANA ASSISTITA: PROSPETTIVE, RICERCA ED IMPLICAZIONI ETICHE	Orale	Giudizio - idoneità
CREATIVITA' E INNOVAZIONE	Scritto	Giudizio - idoneità
RICERCA E SVILUPPO DI NUOVI PRODOTTI: DAL BANCONE DEL LABORATORIO AL MERCATO	Scritto	Giudizio - idoneità
MILESTONES IN CANCER RESEARCH	Scritto	Giudizio - idoneità
IMMUNOGENETICS	Scritto a risposta multipla	Giudizio - idoneità
IMMUNOPATHOGENESIS OF HIV INFECTION	Scritto	Giudizio - idoneità
MODELLI SPERIMENTALI DI RICERCA TRASLAZIONALE SU LEUCEMIE E LINFOMI	Scritto	Giudizio - idoneità
METABOLISM IN CANCER AND IMMUNITY	Scritto e/o orale	Giudizio - idoneità
Proteotoxicity stress responses and degenerative diseases	Scritto e/o orale	Giudizio - idoneità
LA BIOLOGIA STRUTTURALE: TECNICHE E APPLICAZIONI NELLA MEDICINA MOLECOLARE	Orale	Giudizio - idoneità
BIOTECNOLOGI IN AZIENDA: LE PROFESSIONI DEL MONDO FARMACEUTICO	Scritto e/o orale	Giudizio - idoneità
EMERGING PATHOGENIC VIRUSES: PAST, PRESENT AND FUTURE	Scritto	Giudizio - idoneità
Sviluppo e funzione del microambiente linfoide/Development and function of the lymphoid microenvironment	Orale	Giudizio - idoneità
Metodi biofisici in biologia strutturale		Giudizio - idoneità
Norme generali e specifiche di sicurezza e comportamento del laboratorio General laboratory safety and practices	Test di verifica dell'apprendime	Giudizio - idoneità

	nto, con metodologia on-line	
Oltre il know how scientifico: competenze critiche per lavorare in azienda / Beyond scientific know how: critical competences to land a job	Scritto e/o orale	Giudizio - idoneità

**NB: alcuni corsi elettivi sono in comune e/o mutuati con il Corso di Laurea Magistrale in Biotechnology and Medical Biology**

**Corso di Laurea in Ricerca Biotecnologica in Medicina**

**Piano degli Studi, Dettaglio attività formative ed obiettivi formativi  
A.A. 2020-2021**

## Piano degli studi

<b>ANNO ACCADEMICO DI RIFERIMENTO</b>	<b>DENOMINAZIONE CORSO INTEGRATO</b>	<b>CFU</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
<b>I° ANNO</b>	ELEMENTI DI STATISTICA E FISICA	11	MED/01 FIS/07
	CHIMICA INORGANICA E DELLA MATERIA VIVENTE	12	CHIM/02 CHIM/06
	BIOLOGIA CELLULARE	6	BIO/13
	COMUNICAZIONE SCIENTIFICA IN LINGUA INGLESE	5	L-LIN/12
	MORFOLOGIA UMANA	12	BIO/16 BIO/17
	TECNICHE BASE DI RICERCA SPERIMENTALE	6	BIO/13
<b>II° ANNO</b>	BIOCHIMICA	8	BIO/10
	BIOLOGIA MOLECOLARE	7	BIO/11
	FISIOLOGIA	11	BIO/09 MED/13
	GENETICA	8	MED/03
	PATOLOGIA GENERALE E IMMUNOLOGIA	7	MED/04 MED/08
	MICROBIOLOGIA	7	MED/07
	TECNICHE SPERIMENTALI MOLECOLARI	12	BIO/13 BIO/11
<b>III° ANNO</b>	BIOINFORMATICA	6	BIO/11
	BIOCHIMICA CLINICA E BIOLOGIA MOLECOLARE CLINICA	7	MED/05 BIO/12
	BIOLOGIA CELLULARE SPERIMENTALE E BIOIMAGING	11	BIO/10 BIO/09
	BIOTECNOLOGIE FARMACOLOGICHE	11	BIO/14
	MEDICINA RIGENERATIVA E MOLECOLARE E BIOETICA DELLA RICERCA	7	M-FIL/03 BIO/17
	PRINCIPI DI GESTIONE DELLE IMPRESE BIOTECNOLOGICHE	6	SECS-P/07

<b>DENOMINAZIONE CORSO ELETTIVO</b>	<b>CFU</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Introduzione all'informatica	2	INF/01
Lettura critica di un articolo scientifico e preparazione di una tesi di laurea	2	MED/05
Sviluppo delle idee in genetica molecolare, dal 1943 al 1975	1	MED/02
Allergologia molecolare	2	BIO/12
Riproduzione umana assistita: prospettive, ricerca ed implicazioni etiche	1	MED/40
Creativita' e innovazione	1	M-PSI/06
Ricerca e sviluppo di nuovi prodotti: dal bancone del laboratorio al mercato	1	SECS-P/08
Milestones in cancer research	1	BIO/10
Immunogenetics	1	MED/03
Immunopathogenesis of HIV infection	1	MED/04
Modelli sperimentali di ricerca traslazionale su Leucemie e Linfomi	2	BIO/13
Metodi biofisici in biologia strutturale	1	BIO/10
Metabolism in cancer and immunity	2	BIO/10
Proteotoxicity stress responses and degenerative diseases	1	BIO/11
La biologia strutturale: tecniche e applicazioni nella medicina molecolare	2	BIO/10
Biotechnologi in azienda: le professioni del mondo farmaceutico	1	MED/04
Emerging pathogenic viruses: past, present and future	1	MED/07
Sviluppo e funzione del microambiente linfoide/Development and function of the lymphoid microenvironment	1	MED/04
Norme generali e specifiche di sicurezza e comportamento del laboratorio General laboratory safety and practices	1	BIO/13

Oltre il know how scientifico: competenze critiche per lavorare in azienda / Beyond scientific know how: critical competences to land a job	1	MED/04
---	---	--------

\*il nr. di CFU e il SSD dell'attività di stage verrà definito di volta in volta in base all'attività svolta dallo studente

**NB: alcuni corsi elettivi sono in comune e/o mutuati con il CdLM in Biotechnology and Medical Biology**

**PROPEDEUTICITA' CdL RBM**

<b>ELEMENTI DI STATISTICA E FISICA</b>	propedeutico a	<b>FISIOLOGIA</b>
<b>CHIMICA INORGANICA E DELLA MATERIA VIVENTE I PARTE</b>	propedeutico a	<b>CHIMICA INORGANICA E DELLA MATERIA VIVENTE II PARTE</b>
<b>CHIMICA INORGANICA E DELLA MATERIA VIVENTE</b>	propedeutico a	<b>BIOCHIMICA</b>
<b>BIOLOGIA CELLULARE</b>	propedeutico a	<b>BIOLOGIA MOLECOLARE</b>
<b>BIOLOGIA CELLULARE</b>	propedeutico a	<b>MORFOLOGIA UMANA</b>
<b>MORFOLOGIA UMANA</b>	propedeutico a	<b>FISIOLOGIA</b>
<b>TECNICHE BASE DI RICERCA SPERIMENTALE</b>	propedeutico a	<b>TECNICHE SPERIMENTALI MOLECOLARI</b>
<b>BIOCHIMICA</b>	propedeutico a	<b>MICROBIOLOGIA</b>
<b>BIOCHIMICA</b>	propedeutico a	<b>BIOTECNOLOGIE FARMACOLOGICHE</b>
<b>FISIOLOGIA</b>	propedeutico a	<b>PATOLOGIA GENERALE E IMMUNOLOGIA</b>
<b>BIOLOGIA MOLECOLARE</b>	propedeutico a	<b>GENETICA</b>
<b>GENETICA</b>	propedeutico a	<b>MEDICINA RIGENERATIVA E MOLECOLARE E BIOETICA DELLA RICERCA</b>
<b>GENETICA</b>	propedeutico a	<b>BIOINFORMATICA</b>
<b>GENETICA</b>	propedeutico a	<b>BIOCHIMICA CLINICA E BIOLOGIA MOLECOLARE CLINICA</b>
<b>MICROBIOLOGIA</b>	propedeutico a	<b>BIOCHIMICA CLINICA E BIOLOGIA MOLECOLARE CLINICA</b>
<b>PATOLOGIA GENERALE E IMMUNOLOGIA</b>	propedeutico a	<b>MEDICINA RIGENERATIVA E MOLECOLARE E BIOETICA DELLA RICERCA</b>
<b>PATOLOGIA GENERALE E IMMUNOLOGIA</b>	propedeutico a	<b>BIOTECNOLOGIE FARMACOLOGICHE</b>
<b>TECNICHE SPERIMENTALI MOLECOLARI</b>	propedeutico a	<b>BIOLOGIA CELLULARE SPERIMENTALE E BIOIMAGING</b>
<b>TECNICHE SPERIMENTALI MOLECOLARI I PARTE</b>	propedeutico a	<b>TECNICHE SPERIMENTALI MOLECOLARI II PARTE</b>
<b>BIOLOGIA CELLULARE SPERIMENTALI E BIOIMAGING I PARTE</b>	propedeutico a	<b>BIOLOGIA CELLULARE SPERIMENTALI E BIOIMAGING II PARTE</b>



## **Sviluppo del Percorso Didattico**

### *Flussi didattici*

La durata ridotta della laurea di primo livello (tre anni) ha imposto una attenta riflessione sugli obiettivi formativi che si possono raggiungere con il Corso di Laurea (CdL) in Ricerca Biotecnologica in Medicina (RBM) e sulla tipologia del percorso didattico da adottare. Obiettivo centrale del nostro CdL è offrire il primo tratto di un percorso formativo di altissimo livello per studenti che intendano intraprendere una carriera nell'ambito della ricerca biomedica di base o traslazionale/applicativa.

Sulla base di queste premesse è stata effettuata una attenta valutazione degli insegnamenti da attivare ed una accurata integrazione dei programmi dei singoli corsi, al fine di eliminare contenuti superflui e inutili sovrapposizioni fra le diverse discipline, mantenendo nel contempo una corretta propedeuticità dell'apprendimento durante il percorso formativo. Il Piano degli Studi (PdS) è organizzato su due assi fondamentali che assolvono a obiettivi formativi diversi ma fortemente integrati fra loro, ovvero un blocco sequenziale di corsi teorici di ambito morfologico, biologico cellulare, molecolare e fisio-patologico ed uno definito "Asse Didattico-Sperimentale" articolato in cinque corsi intensivi di laboratorio distribuiti nei tre anni di corso.

I corsi teorici si propongono di fornire allo studente una solida formazione di base sull'organizzazione morfologica e funzionale dei sistemi biologici al fine di garantire al futuro ricercatore le basi conoscitive necessarie per poter affrontare le sfide scientifiche più ambiziose nell'ambito della ricerca biomedica. Lo sviluppo di questo asse prevede l'acquisizione di una sicura conoscenza dell'organizzazione del corpo umano dal livello macroscopico a quello microscopico sino all'approfondimento dei principali aspetti ultrastrutturali e dei meccanismi attraverso i quali tale organizzazione si realizza nel corso dello sviluppo embrionale e del differenziamento cellulare. Particolare attenzione viene quindi dedicata alla comprensione dei meccanismi di controllo delle funzioni vitali, a partire dal livello molecolare e cellulare, arrivando a studiare la fisiologia integrata degli organi più complessi. Il punto di arrivo di questo asse è rappresentato dalla conoscenza approfondita: delle basi molecolari, cellulari e genetiche delle patologie congenite o acquisite; del rapporto fra microorganismi ed ospite nelle infezioni umane, e dei relativi meccanismi di difesa; dei meccanismi di azione dei farmaci a livello molecolare e cellulare, nonché dalle basi concettuali di possibili interventi terapeutici innovativi. In questo contesto vengono quindi affrontate le principali tematiche della medicina molecolare (ad es. la terapia genica e l'uso di cellule staminali). Inoltre, sulla base di questo complesso di conoscenze, lo studente è in grado di comprendere il processo della scoperta, sviluppo e preparazione di nuove molecole biologicamente attive in ambito biotecnologico.

Questo insieme di conoscenze è completato da insegnamenti di ambito chimico, biochimico, genetico e di biologia molecolare con la finalità di portare lo studente alla comprensione dei meccanismi che permettono alle informazioni presenti nel DNA di tradursi in funzioni cellulari. Il percorso ha inizio con lo studio dei fondamenti teorici della chimica generale, delle proprietà chimiche degli elementi e dei loro composti inorganici, per affrontare, successivamente, i principi della chimica organica con particolare riferimento alla chimica della materia vivente. Quest'ultimo aspetto viene sviluppato in due direzioni principali. Da una parte viene approfondita la struttura e la funzione delle biomolecole analizzando i meccanismi biochimici

che regolano le attività metaboliche cellulari, portando infine lo studente a conoscere i fondamenti delle principali metodiche di laboratorio applicabili allo studio qualitativo e quantitativo dei fenomeni biologici. Dall'altra parte, lo studente affronta a livello molecolare le funzioni biologiche degli acidi nucleici, con particolare interesse ai processi che sono coinvolti nella conservazione, riparazione, duplicazione e traduzione delle informazioni in essi contenute. Lo studio evolve quindi nell'analisi delle modalità di trasmissione ed espressione dei caratteri ereditari a livello di cellule, individui e popolazioni. Complessivamente, lo studente acquisisce le basi teoriche per comprendere ed applicare sperimentalmente gli approcci di ingegneria genetica e le tecnologie molecolari ricombinanti. Questo complesso di conoscenze permette, da una parte di approfondire gli approcci bio-informatici per l'utilizzo e la gestione di banche dati, nonché gli sviluppi più innovativi nell'ambito della genomica, proteomica e farmacogenomica, dall'altra di apprendere potenzialità e strategie di intervento della medicina molecolare.

L'Asse Didattico-Sperimentale ha due finalità principali. La prima è quella di favorire una forte integrazione fra insegnamenti teorici e applicazioni sperimentali. Infatti, le conoscenze acquisite nell'ambito dei corsi svolti una stretta corrispondenza nelle attività di laboratorio, consentendo allo studente un ulteriore grado di approfondimento delle nozioni e una verifica diretta del livello di comprensione raggiunto. La seconda finalità si propone di introdurre precocemente lo studente al mondo della ricerca scientifica, rendendo familiari non solo gli approcci metodologici di base ed avanzati ma, soprattutto, il metodo sperimentale alla base della ricerca scientifica, attraverso la progettazione e lo svolgimento individuale di protocolli sperimentali, seguiti dall'analisi critica dei risultati ottenuti. In quest'ottica, lo studente provvede a produrre in prima persona i reagenti necessari per completare il progetto sperimentale che deve svolgere nell'arco del triennio. Nell'ambito di questo percorso formativo alla ricerca lo studente acquisisce conoscenze approfondite, teoriche e sperimentali, sulle applicazioni biotecnologiche più avanzate e di maggior interesse in ambito biomedico come: disegno di vettori; nuove metodiche di PCR (ad es. Taqman o RT-PCR); produzione e caratterizzazione di proteine ricombinanti; approcci di genomica e proteomica. A conclusione di quest'asse, lo studente impara a valutare le alterazioni funzionali indotte in cellule mediante tecniche di ingegneria genetica, utilizzando i saggi più innovativi attualmente disponibili (microscopia confocale, imaging su cellule viventi, FACS, etc.).

## **Elenco attività formative**

### **Titolo dell'Attività Formativa**

Elementi di statistica e fisica

### **Obiettivi Formativi**

Il corso, nella sua prima parte, intende fornire le basi matematiche e metodologiche per l'analisi e l'interpretazioni dei dati. In particolare il corso introduce le nozioni per il corretto utilizzo dei principali indici descrittivi e i fondamenti per l'inferenza da dati sperimentali e il loro utilizzo critico. Lo studente sarà in grado di indagare autonomamente l'eventuale presenza di relazioni fra variabili e trarne le opportune conclusioni.

Nella seconda parte, il corso si propone di introdurre le nozioni fondamentali della fisica classica come base per la comprensione degli eventi osservati in campo biologico. L'obiettivo è quello di fornire agli studenti gli strumenti necessari per interpretare ed analizzare i principali fenomeni naturali, con particolare riferimento a quelli osservati nelle scienze biomediche, in termini di principi primi governanti i principali campi della fisica classica quali, la meccanica dei fluidi, la termodinamica, l'elettricità, l'acustica e l'ottica.

Le competenze verranno perfezionate con esercizi ed applicazioni specifiche in campo biologico.

---

### **Titolo dell'Attività Formativa**

Chimica Inorganica e della Materia Vivente

### **Obiettivi Formativi**

Corso di Chimica inorganica e della materia vivente (I e II parte) si propone i seguenti obiettivi:

- fornire allo studente un linguaggio appropriato derivante dalla conoscenza dei principi basilari.
  - fornire gli strumenti per una interpretazione chimica della materia, dei sistemi e degli eventi naturali e della materia vivente.
  - fornire i modelli e i concetti generali quali mezzi di giustificazione e di previsione delle proprietà fisiche e chimiche (composizione, struttura, reattività) di enti e sistemi a grado crescente di complessità.
  - introdurre e trattare esaurientemente tutti gli aspetti della chimica generale, inorganica e organica necessari ad accedere allo studio della biochimica e dei corsi successivi.
  - fornire allo studente la conoscenza delle principali tecniche spettroscopiche e spettrometriche comunemente utilizzate nell'ambito della *chimica organica* per la caratterizzazione dei composti.
  - fornire allo studente le conoscenze di base relative a: norme di sicurezza; compilazione del quaderno di laboratorio; uso delle pipette; preparazione di soluzioni a concentrazione e pH definiti.
-

**Titolo dell'Attività Formativa**

Biologia Cellulare

**Obiettivi Formativi**

Il principale obiettivo formativo di questo corso è quello di dare una visione generale della biologia cellulare e della vita della cellula. Ci si attende che lo studente, superato il corso, abbia una buona conoscenza dei meccanismi fondamentali che controllano il ciclo vitale di una cellula, dell'organizzazione degli organelli cellulari e della loro funzione, dei segnali che regolano il comportamento cellulare e di come essi siano integrati all'interno della cellula stessa.

---

**Titolo dell'Attività Formativa**

Comunicazione Scientifica in Lingua Inglese

**Obiettivi Formativi**

Spiegare agli studenti i tre principali modi per comunicare le scienze biomediche ai pari usando la lingua inglese: papers, posters, presentations.

---

**Titolo dell'Attività Formativa**

Morfologia Umana

**Obiettivi Formativi**

STRUTTURA E SVILUPPO DEI TESSUTI E DEGLI ORGANI

- Sviluppo dell'embrione dei mammiferi, principali fenomeni morfogenetici, genesi dei tessuti ed abbozzi embrionari, con cenni ai meccanismi molecolari che regolano lo sviluppo embrionale;
  - Organizzazione strutturale e relazioni funzionali tra cellule e componenti extracellulari dei tessuti, loro interazioni reciproche, correlazioni morfofunzionali, meccanismi cellulari e molecolari di regolazione, nonché processi proliferativi e differenziativi propri dell'istogenesi, del rinnovamento e della riparazione tissutali.
  - Architettura degli organi e composizione dei sistemi, con riferimenti alle principali metodologie di indagine morfologica.
- 

**Titolo dell'Attività Formativa**

Tecniche Base di Ricerca Sperimentale

**Obiettivi Formativi**

Scopo del corso è introdurre lo studente alle tecniche di base di laboratorio propedeutiche per i laboratori successivi, focalizzando il corso sulla preparazione di soluzioni, diluizioni, elettroforesi, e tecniche di coltura cellulare di procarioti ed eucarioti.

---

**Titolo dell'Attività Formativa**

Biochimica

**Obiettivi Formativi**

Il principale obiettivo formativo del corso consiste nel rendere lo studente in grado di comprendere sia il linguaggio della biochimica, attraverso la conoscenza dei termini, delle

strutture e delle funzioni delle principali biomolecole, sia la logica molecolare che sta alla base dei processi vitali, attraverso lo studio delle principali vie metaboliche e della loro regolazione.

In particolare, questo insegnamento si propone i seguenti obiettivi:

- Insegnare il linguaggio della biochimica, fornendo spiegazioni sul significato e sull'origine di ogni termine;
- Illustrare le proprietà strutturali delle principali classi di macromolecole biologiche (proteine, carboidrati, lipidi e acidi nucleici) e dei loro costituenti, le relazioni "struttura-funzione", ed il contesto chimico-fisico e biologico in cui queste molecole operano;
- Insegnare le tecniche fondamentali per isolare e caratterizzare le biomolecole;
- Illustrare i concetti fondamentali di bioenergetica e introdurre i concetti che sono alla base della logica molecolare della vita in chiave termodinamica e cinetica;
- Descrivere le principali vie cataboliche e anaboliche ed i relativi meccanismi di regolazione e integrazione.

---

### **Titolo dell'Attività Formativa**

Biologia Molecolare

#### **Obiettivi Formativi**

L'insegnamento della biologia molecolare nell'ambito di questo corso di laurea ha lo scopo di integrare gli argomenti che fanno parte del programma tradizionale di questa materia, quali la struttura dei geni e i meccanismi di replicazione del DNA, trascrizione e traduzione, con gli aspetti più innovativi emergenti dagli studi e dalla ricerca dagli anni '80 fino ai nostri giorni. Il contributo delle informazioni derivanti dal Progetto Genoma verrà integrata con lo studio dei meccanismi di espressione dei geni. Verrà inoltre trattato lo studio di alcune delle tecniche più utilizzate in biologia molecolare, che forniranno il necessario supporto teorico per lo svolgimento del corso pratico di Ingegneria genetica sperimentale. In generale, gli argomenti trattati forniranno allo studente la conoscenza dei meccanismi molecolari alla base della vita cellulare unitamente agli strumenti necessari per poter affrontare un problema sperimentale.

---

### **Titolo dell'Attività Formativa**

Genetica

#### **Obiettivi Formativi**

Negli ultimi anni, la Genetica Molecolare e la Genomica hanno dato un importante contributo per la conoscenza di meccanismi fisiologici e patologici. Il corso fornisce gli strumenti e le nozioni per la comprensione dell'ereditarietà dei caratteri, come ricorrenza di malattie genetiche in famiglie o di fattori di rischio per malattie multifattoriali. I principali e recenti approcci sperimentali sono parte integrante del corso.

---

### **Titolo dell'Attività Formativa**

Fisiologia

#### **Obiettivi Formativi**

La Fisiologia si pone all'intersezione fra diversi campi delle scienze biomediche e biofisiche.

La parte di fisiologia cellulare elabora queste conoscenze focalizzandosi sullo studio dei meccanismi a livello cellulare. In particolare, si propone di fornire una comprensione ampia ed esaustiva delle interazioni molecolari responsabili sia del mantenimento dell'ambiente intracellulare che del controllo delle funzioni cellulari, incluse quelle specializzate.

Le conoscenze acquisite nell'ambito del corso di fisiologia cellulare vengono successivamente rielaborate al fine di consentire una comprensione delle funzioni integrate a livello di tessuti e organi: fisiologia umana. Questa parte del corso affronta i principali sistemi fisiologici deputati al mantenimento della funzione normale nell'organismo vivente, con particolare enfasi alle loro interazioni e ai sistemi di controllo a livello locale e centrale.

L'insieme delle conoscenze acquisite nel corso di Fisiologia è propedeutico alla comprensione delle basi molecolari e cellulari delle malattie e dei principi di azione dei farmaci.

---

### **Titolo dell'Attività Formativa**

Patologia Generale e Immunologia

#### **Obiettivi**

#### **Formativi**

Il corso mira alla formazione di una solida conoscenza degli essenziali meccanismi patogenetici alla base delle principali malattie (infiammazione, fisiopatologia della risposta immunitaria e sviluppo delle neoplasie). Inoltre, il corso approfondisce le principali componenti, cellulari e non, del sistema immunitario umano ed i meccanismi fondamentali della risposta immunitaria ad agenti infettivi ed alla trasformazione neoplastica.

---

### **Titolo dell'Attività Formativa**

Microbiologia

#### **Obiettivi Formativi**

Il corso ha come obiettivo il fornire agli studenti conoscenze di base circa il mondo dei microrganismi comprendendo lo studio di batteri, virus, funghi e protozoi, con le loro caratteristiche chimiche, strutturali, metaboliche e genetiche. Particolare attenzione viene attribuita all'approfondimento di virus e plasmidi batterici che costituiscono strumenti fondamentali per il biotecnologo. Infine, visto l'indirizzo medico, al termine del corso lo studente conoscerà il ruolo dei diversi microrganismi e virus nel causare malattie nell'uomo, con particolare attenzione alle procedure diagnostiche tradizionali ed innovative, come lo studio del microbioma, ai farmaci antibatterici, antivirali e relativi meccanismi d'azione molecolari, così come al rapporto ospite-parassita ed alle sue implicazioni biomediche.

---

### **Titolo dell'Attività Formativa**

Tecniche Sperimentali Molecolari

#### **Obiettivi Formativi**

Lo scopo del corso è fornire agli studenti le basi teoriche e pratiche relative allo studio e alla manipolazione di acidi nucleici (DNA e RNA) e proteine.

La prima parte del corso sarà dedicata allo studio e alla manipolazione degli acidi nucleici. Con particolare attenzione saranno studiate, sia da un punto di vista teorico che pratico, le tecniche di base per l'amplificazione, la mutagenesi ed il clonaggio di geni in vettori di espressione. Gli studenti familiarizzeranno con i principali metodi sperimentali utilizzati nell'analisi di DNA e RNA. Il

corso sarà integrato con esercitazioni di clonaggio virtuale, che permetteranno agli studenti di approcciare i principali algoritmi di analisi del DNA

La seconda parte del corso verterà sullo studio e la manipolazione delle proteine. Attualmente, il sistema elettivo per lo studio di queste molecole è basato sull'ottenimento delle proteine in forma ricombinante. Durante il corso si analizzeranno le metodologie e si affronteranno le problematiche inerenti l'espressione di proteine ricombinanti in sistemi procariotici. In particolare, saranno illustrate ed applicate le metodologie utili allo studio delle proteine: dalla loro produzione, modificazione e purificazione all'analisi chimico/fisica, biochimica e funzionale.

Il corso si pone l'obiettivo di far acquisire allo studente:

- la conoscenza delle metodiche e dei principi alla base dei protocolli utilizzati per la manipolazione di DNA/RNA e proteine;
- la necessaria autonomia nell'esecuzione dei protocolli sperimentali;
- la capacità di gestire il lavoro in modo autonomo, dopo opportune indicazioni;
- la capacità di lavorare in gruppo e di interagire in modo produttivo con i colleghi
- le basi per la corretta compilazione di un registro di laboratorio.

---

### **Titolo dell'Attività Formativa**

Bioinformatica

#### **Obiettivi Formativi**

Il corso si propone di introdurre gli studenti ai metodi computazionali per il trattamento dei dati sperimentali che le attuali biotecnologie mettono a disposizione, mostrando come l'informazione giochi un ruolo chiave nella moderna biologia molecolare. Vengono considerate le diverse tecniche di elaborazione che sono necessarie per il trattamento delle sequenze delle biomolecole informazionali della cellula e per l'analisi dei profili di espressione genica per la caratterizzazione di meccanismi e l'identificazione di marcatori e *signature* distintive. Gli studenti acquisiranno familiarità con gli strumenti di base per il reperimento, il trattamento e l'integrazione dell'informazione in genomica funzionale.

---

### **Titolo dell'Attività Formativa**

Biochimica Clinica e Biologia Molecolare Clinica

#### **Obiettivi Formativi**

- Preparazione dei laureandi in Biotecnologie alla possibile introduzione lavorativa nel laboratorio diagnostico
- Assimilazione delle nozioni di biochimica clinica e biologia molecolare clinica indispensabili per interpretare le analisi di laboratorio più comuni
- Assimilazione dei concetti di fase preanalitica fondamentali per effettuare analisi di diagnostica e di ricerca
- Definizione dei concetti di biochimica clinica e biologia molecolare clinica necessari per le attività di ricerca traslazionale

### **Titolo dell'Attività Formativa**

Biologia cellulare sperimentale e bioimaging

#### **Obiettivi Formativi**

Lo scopo del corso è quello di introdurre lo studente alle problematiche inerenti l'espressione genica in eucarioti, allo studio funzionale delle proteine e all'analisi integrata di vie metaboliche.

Nella prima parte il corso si propone di fornire le basi teoriche (con lezioni frontali) e gli approfondimenti pratici (con esercitazioni di laboratorio) comprendenti lo studio delle relazioni tra struttura chimica ed attività biologica di peptidi, coniugati peptide-proteina e proteine ricombinanti.

In particolare verranno approfondite varie tematiche scientifiche comprendenti: a) i principi per la preparazione e la caratterizzazione di coniugati peptide-albumina; b) gli aspetti molecolari della deamidazione/isomerizzazione di Asn/Asp in proteine, in peptidi ed in biofarmaci sperimentali in relazione alla struttura chimica e all'attività biologica; c) lo sviluppo di saggi enzimatici competitivi e d) i principi di trasferimento genico in eucarioti per la produzione di proteine ricombinanti. Le competenze basilari che saranno trasmesse allo studente riguardano la capacità di eseguire esperimenti di biochimica applicata, di enzimologia e di biologia cellulare.

Nella seconda parte saranno perseguiti i seguenti obiettivi:

- Fornire agli studenti le conoscenze e le competenze adeguate perché siano in grado di effettuare saggi cellulari su cellule vitali, analizzando contemporaneamente o separatamente vari parametri (biochimici, fisiologici ecc.);
- Rendere gli studenti in grado di utilizzare avanzate strumentazioni tecnologiche di analisi (microscopia a fluorescenza, microscopia confocale, sistemi di videomicroscopia, fluorimetria, citofluorimetria, sistemi fluorimetrici per "high throughput screening" ecc.);
- Far sì che gli studenti integrino le loro conoscenze scientifiche e le nuove competenze tecniche fornite dall'insegnamento per pianificare in modo autonomo esperimenti scientifici;
- Portare all'acquisizione di capacità critiche che permettano agli studenti di integrare i risultati ottenuti da differenti approcci sperimentali, di essere critici nel valutare il metodo migliore per lo scopo dell'esperimento e di saper analizzare ed elaborare i risultati ottenuti.

---

### **Titolo dell'Attività Formativa**

Biotecnologie Farmacologiche

#### **Obiettivi Formativi**

La Farmacologia è la branca delle scienze biomediche che studia le interazioni reciproche tra farmaci ed organismi viventi, dove per farmaci si intendono tutte le sostanze in grado di provocare modificazioni nel funzionamento di un organismo (e quindi non solo le sostanze utilizzate a scopo terapeutico). Risulta quindi evidente come la Farmacologia sia strettamente legata alla conoscenza dei meccanismi alla base del funzionamento normale e patologico dell'organismo. Per questo motivo, il corso di farmacologia richiede che gli studenti posseggano già una buona conoscenza di materie quali la fisiologia e la biochimica.



Obiettivi del corso sono quelli di fornire allo studente conoscenze di base riguardanti la farmacocinetica (vale a dire l'insieme di eventi ai quali va incontro un farmaco quando viene a contatto con l'organismo), la farmacodinamica (i meccanismi generali che sottendono all'azione dei farmaci), nonché la conoscenza delle principali classi di farmaci e dei loro utilizzi terapeutici. Particolare enfasi viene data ai meccanismi molecolari di azione dei farmaci ed alle prospettive di sviluppo di farmaci biotecnologici a partire dalle conoscenze delle basi molecolari e cellulari delle malattie.

Il corso si propone inoltre di fornire un esauriente aggiornamento sulle più moderne tecnologie applicate alla ricerca farmaceutica.

Gli studenti acquisiranno competenze su come sia strutturato il moderno processo di drug discovery, saranno esposti alle varie discipline implicate nel processo quali farmacologia, chimica, biochimica, genetica e genomica ed impareranno ad integrare tali competenze fra loro allo scopo di progredire il progetto.

Parecchia enfasi sarà dedicata a come si affrontano le fasi critiche del processo quali l'identificazione di un nuovo target di interesse farmacologico e la sua validazione, lo sviluppo di un saggio per la selezione di molecole farmacologicamente attive e lo sviluppo pre-clinico e clinico di una nuova molecola. La trattazione di tali argomenti sarà supportata da numerosi esempi e "case studies" tratti dalla letteratura medico scientifica, inclusa una serie di esempi di farmaci tradizionali e biotecnologici significativi.

Alla fine del corso gli studenti avranno familiarità con l'utilizzo degli strumenti che si applicano per formulare una proposta di progetto, per validare sperimentalmente un target biologico ai fini della ricerca farmaceutica, per creare e condurre una efficiente campagna di screening e per selezionare il miglior candidato possibile per lo sviluppo preclinico e clinico.

---

### **Titolo dell'Attività Formativa**

Medicina rigenerativa e molecolare e bioetica della ricerca

#### **Obiettivi Formativi**

Il Corso di "Medicina rigenerativa e molecolare e bioetica della ricerca" intende fornire agli studenti una comprensione aggiornata dei meccanismi di omeostasi, eterogeneità e rigenerazione tissutale, plasticità e stabilità dell'identità cellulare con particolare enfasi sulle caratteristiche e proprietà funzionali dei compartimenti staminali. Per gli argomenti di più recente acquisizione verranno descritti anche i principali metodi di studio e modelli sperimentali, e le possibili applicazioni in ambito terapeutico. Queste nozioni verranno integrate con approfondimenti di manipolazione e trasferimento genico. Inoltre, il Corso introdurrà gli studenti alla riflessione bioetica per riferimento alla ricerca scientifica e medica sia sotto il profilo teorico sia sotto quello pratico.

---

### **Titolo dell'Attività Formativa**

Principi di Gestione delle Imprese Biotecnologiche

#### **Obiettivi Formativi**

Il settore industriale delle biotecnologie, univocamente ritenuto uno dei settori più promettenti a livello globale, rappresenta per gli studenti uno sbocco professionale probabile e coerente con il piano di studi previsto dal Corso di Laurea in Biotecnologie Mediche e Farmaceutiche.

Una risorsa preziosa per il settore è costituita da personale altamente qualificato che sappia sviluppare le competenze manageriali in grado di mediare le logiche tecnico-scientifiche - su cui la ricerca si basa - con le logiche aziendali, dettate da strategie e modelli organizzativi troppo spesso del tutto sconosciuti fino all'ingresso nel mondo del lavoro.

Proprio per prevenire queste incomprensioni tra "scienza" e "business", il corso si propone di fornire agli studenti gli elementi di base per comprendere i diversi aspetti della vita aziendale, con particolare riferimento ai principi e alle tecniche con cui vengono gestite le imprese appartenenti al settore di riferimento delle biotecnologie.

Il corso si propone inoltre di fornire alcuni strumenti - quali le tecniche di negoziazione e di gestione dei gruppi di lavoro - ritenuti di grande utilità per le future esperienze professionali degli studenti, sia in campo aziendale che in campo accademico.

Trattandosi di temi normalmente "nuovi" per gli studenti, il taglio che si è voluto dare al corso è essenzialmente operativo: è infatti previsto l'utilizzo di "business cases", di simulazioni su computer, di metodi di apprendimento esperienziale, di seminari e testimonianze, in modo da calare gli studenti il più possibile nella realtà operativa aziendale.

Gli studenti saranno seguiti in questo particolare percorso da docenti che ricoprono ruoli di executive managers di aziende biotech e da esperti consulenti aziendali.

---

## **CORSI A SCELTA DELLO STUDENTE**

### **Titolo dell'Attività Formativa**

Introduzione all'informatica

### **Tipologia dell'Attività Formativa**

A scelta dello studente

### **Obiettivi Formativi**

L'insegnamento "Introduzione all'Informatica" si pone l'obiettivo di fornire agli studenti le conoscenze comuni di base sui principali strumenti informatici. Durante il corso vengono utilizzati i principali strumenti di office automation, analizzata l'evoluzione dei sistemi operativi, della rete Internet e ipotizzati gli scenari futuri ed affrontate le principali tematiche legate alla sicurezza.

---

### **Titolo dell'Attività Formativa**

Lettura critica di un articolo scientifico e preparazione di una tesi di laurea

### **Tipologia dell'Attività Formativa**

A scelta dello studente

### **Obiettivi Formativi**

Come approcciare la letteratura scientifica con spirito critico: pertinenza e rilevanza del quesito scientifico esaminato nello studio, analisi della logica sperimentale e dei risultati, lettura dei grafici e delle figure, argomentazioni della discussione, impatto della scoperta. Nella seconda parte del corso, verrà valutato il processo di preparazione della tesi di laurea, nelle sue diverse

fasi (identificazione di un topic, raccolta e selezione critica della letteratura pertinente, scrittura della tesi).

---

### **Titolo dell'Attività Formativa**

Sviluppo delle idee in genetica molecolare dal 1943 al 1975

### **Tipologia dell'Attività Formativa**

A scelta dello studente

### **Obiettivi Formativi**

Il corso "Sviluppo delle idee in genetica molecolare (dal 1943 al 1975)" ha l'obiettivo di proporre allo studente il contesto culturale nel quale sono emersi i grandi temi della genetica molecolare (cioè della biologia "moderna"), i problemi che questi hanno generato, le teorie spesso fantasiose e contrastanti proposte per risolverli, gli approcci sperimentali e i risultati che, falsificando le teorie sbagliate, hanno generato nuove basi di discussione, cioè paradigmi sempre più raffinati e corretti, da cui sono derivate nuove teorie, nuovi esperimenti, nuove falsificazioni, nuovi paradigmi, ecc. Il corso è anche una storia di uomini di scienza, che si appassionano e si intestardiscono nelle loro idee, che collaborano e competono. La data di termine del corso (1975) non è arbitraria: segna la fine dell'era più intellettuale ed eroica, caratterizzata da tecnologie molto semplici e poco costose e da risultati sorprendenti per importanza e novità, e il momento in cui l'emergenza (praticamente inattesa) del DNA ricombinante poneva problemi etici imprevisi e trasformava quella che era stata una formidabile avventura della scienza "di base" in concrete applicazioni mediche, agrarie, industriali.

---

### **Titolo dell'Attività Formativa**

Allergologia Molecolare

### **Tipologia dell'Attività Formativa**

A scelta dello studente

### **Obiettivi Formativi**

L'allergologia molecolare è una nuova disciplina iniziata con il clonaggio del primo allergene nel 1990. Da allora migliaia di componenti allergeniche sono state identificate, clonate ed espresse prevalentemente in vettori batterici tradizionali. Il corso elettivo di Allergologia molecolare è finalizzato ad illustrare agli studenti le metodiche specificamente utilizzate per il clonaggio e l'espressione degli allergeni ricombinanti, i criteri per la loro classificazione, le caratteristiche strutturali che ne consentono il raggruppamento in famiglie proteiche e le implicazioni patogenetiche di tale approccio classificativo. Inoltre, verranno illustrate alla luce di approcci sperimentali basati esclusivamente sugli allergeni molecolari le nozioni di base sui meccanismi patogenetici delle malattie allergiche, ad integrazione delle nozioni di immunologia generale sulla flogosi allergica. Infine saranno illustrate le metodiche diagnostiche basate sullo studio della reattività IgE per singoli componenti allergeniche, con particolare riferimento al confronto con la diagnostica per estratti e alle implicazioni sulla scelta dell'immunoterapia

---

**Titolo dell'Attività Formativa**

Riproduzione umana assistita: prospettive, ricerca ed implicazioni etiche

**Tipologia dell'Attività Formativa**

A scelta dello studente

**Obiettivi Formativi**

Il corso si prefigge di fornire una panoramica sulle prospettive diagnostiche e di ricerca per la coppia infertile. La strutturazione del corso come seminario con l'intervento di relatori esterni esperti nelle specifiche tematiche proposte dovrebbe fornire agli studenti una più omogenea rappresentazione dell'impatto delle biotecnologie applicate alla procreazione assistita umana sulla nostra società. Uno degli obiettivi che questo modello di corso vorrebbe raggiungere è infatti quello di integrare le spiegazioni scientifiche con le implicazioni etiche che l'impiego di questa tecnologia comporta. Durante le ore di lezioni gli studenti avranno ampia possibilità di interagire con il docente.

---

**Titolo dell'Attività Formativa**

Creatività e innovazione

**Tipologia dell'Attività Formativa**

A scelta dello studente

**Obiettivi Formativi**

- Migliorare la comprensione dei processi creativi e innovativi
  - Conoscere e saper utilizzare tecniche per migliorare la creatività
  - Comprendere e riflettere sui legami tra creatività e innovazione.
- 

**Titolo dell'Attività Formativa**

Ricerca e sviluppo di nuovi prodotti: dal bancone del laboratorio al mercato

**Tipologia dell'Attività Formativa**

A scelta dello studente

**Obiettivi Formativi**

La complessa realtà del settore della ricerca biotecnologia richiede la presenza di una figura professionale capace di percepire i continui mutamenti che si verificano nel settore e trasformare un asset intangibile (l'Idea) in un prodotto o un servizio in grado di creare Valore per il paziente, il consumatore ed il mercato. Innovare è, quindi, indispensabile ma l'Innovazione non è un processo che deve essere limitato al laboratorio ma è un fenomeno pervasivo e che deve comprendere elementi di tipo organizzativo, tecnologico e commerciale. Infatti un'Idea se rimane tale e non viene selezionata, valutata, valorizzata e comunicata nel giusto modo non è in grado di esprimere pienamente il suo potenziale e creare Valore. L'industria biotech è la dimostrazione di come la capacità di intravedere, sin dall'inizio, le potenzialità di una determinata tecnologia, insieme al continuo lavoro di miglioramento del prodotto in funzione dell'utilizzo finale, sia la chiave del successo. Occorre quindi "saper guardare oltre il bancone del laboratorio" grazie ad una visione più ampia stimolando la creatività e la collaborazione tra le varie funzioni aziendali e background professionali. Bisogna saper identificare un buon progetto di ricerca, valutarlo, proporlo ai potenziali partner e individuare una corretta strategia commerciale. Obiettivo di questo corso è quello di fornire agli studenti una base indispensabile

per la comprensione dei fenomeni e dei problemi di marketing con particolare riferimento alla ricerca biomedica e allo sviluppo di nuovi farmaci e tecnologie biomediche.

---

**Titolo dell'Attività Formativa**

Milestones in cancer research

**Tipologia dell'Attività Formativa**

A scelta dello studente

**Obiettivi Formativi**

Scopo del corso è introdurre i principali successi raggiunti nell'ultimo secolo di ricerca sul cancro secondo una prospettiva storica, e come determinati concetti si siano evoluti nell'arco del tempo. A questo proposito, ogni milestone sarà contestualizzata alle conoscenze note al momento della scoperta, ma anche confrontata con lo stato dell'arte. Il corso si focalizzerà sui meccanismi biologici di base che supportano la crescita del tumore. Durante ogni lezione verranno forniti articoli scientifici originali e reviews utili alla comprensione dell'argomento trattato

---

**Titolo dell'Attività Formativa**

Immunogenetics

**Tipologia dell'Attività Formativa**

A scelta dello studente

**Obiettivi Formativi**

Obiettivo del corso è fornire agli studenti le conoscenze di base e numerosi spunti di approfondimento sui sistemi genici con rilevanza immunologica e dotati di polimorfismo interindividuale. Particolare attenzione verrà riservata all'analisi della funzione e rilevanza di tali sistemi nel contesto clinico del trapianto di cellule staminali ematopoietiche. Argomenti trattati:

- Il sistema HLA: struttura, funzione e metodologie di tipizzazione (sierologica, PCR-based, sequence-based)
  - Il trapianto di cellule staminali ematopoietiche: ruolo dei linfociti T alloreattivi e strategie per ottimizzarne il rapporto rischi/benefici
  - Alloreattività anti-HLA nel trapianto: basi molecolari, ruolo nella risposta antitumorale e nella immunoevasione
  - Il ruolo dei linfociti NK nel trapianto di cellule staminali ematopoietiche
  - Le molecole HLA non classiche
  - Gli antigeni minori di istocompatibilità e gli altri polimorfismi genici rilevanti nel trapianto
- 

**Titolo dell'Attività Formativa**

Immunopathogenesis of HIV infection

**Tipologia dell'Attività Formativa**

A scelta dello studente

## **Obiettivi Formativi**

Il corso sarà focalizzato su diversi aspetti fondamentali della patogenesi dell'infezione da HIV, agente causale della sindrome da immunodeficienza acquisita (AIDS). I tagli delle lezioni sarà seminariale ed arricchito da risultati originali di ricerca dei diversi docenti, tutti impegnati attivamente in quest'ambito di ricerca.

---

### **Titolo dell'Attività Formativa**

Metodi biofisici in biologia strutturale

### **Tipologia dell'Attività Formativa**

A scelta dello studente

### **Obiettivi Formativi**

Obiettivi del corso sono introdurre lo studente:

- ai principi fisici della risonanza magnetica nucleare
  - alle tecniche NMR nello studio di interazioni proteina-ligando e nelle analisi metabolomiche in ambito biomedico
  - cenni su altre tecniche biofisiche per lo studio strutturale di proteine e per lo studio delle loro interazioni con ligandi (ed es. X-ray, cryo-electro-microscopy calorimetria, Microscale Thermophoresis, ultracentrifuga analitica, studi computazionali di dinamica molecolare)
- 

### **Titolo dell'Attività Formativa**

Modelli sperimentali di ricerca traslazionale su Leucemie e Linfomi

### **Tipologia dell'Attività Formativa**

A scelta dello studente

### **Obiettivi Formativi**

La ricerca scientifica si basa su un percorso che permette di arrivare ad un risultato concreto, oggettivo e riproducibile. I ricercatori lavorano per trovare nuove terapie contro il cancro o per prevenirlo ma la strada è lunga ed è composta da diverse tappe. La ricerca traslazionale in campo oncologico permette di trasformare le scoperte scientifiche che arrivano dal laboratorio in applicazioni cliniche, infatti è ben rappresentata dalla frase "dal bancone del laboratorio al letto del paziente". L'obiettivo è quindi di costruire un ponte tra la scienza e la medicina, per poter utilizzare nel modo migliore le scoperte dei ricercatori. Nell'ambito di questo corso ci focalizzeremo principalmente sulla ricerca traslazionale applicata a Leucemie e Linfomi. In Italia vengono diagnosticati circa 15 nuovi casi ogni 100.000 persone all'anno e tra questi la forma più frequente di leucemia è la linfatica cronica (LLC). Verranno illustrati e spiegati modelli sperimentali, in vitro (2D e 3D tra cui il 3D bioprinting) ed in vivo, che hanno portato all'identificazione di nuovi fattori prognostici e bersagli molecolari nella LLC.

---

### **Titolo dell'Attività Formativa**

Metabolism in cancer and immunity

### **Tipologia dell'Attività Formativa**

A scelta dello studente

#### **Obiettivi Formativi**

Comprensione del ruolo della regolazione del metabolismo nei meccanismi che contribuiscono a definire il destino cellulare in diversi contesti fisiologici e patologici.

Utilizzando e analizzando la recente letteratura scientifica, saranno affrontati alcuni esempi di regolazione del metabolismo

i) nei tumori

ii) nell'attivazione della risposta immune innata e adattativa

iii) nel mantenimento della staminalità e nell'attivazione dei programmi di differenziamento.

Inoltre, all'inizio del corso saranno brevemente riassunti i pathway metabolici più rilevanti negli esempi che saranno affrontati e la loro regolazione.

---

### **Titolo dell'Attività Formativa**

Proteotoxicity stress responses and degenerative diseases

#### **Tipologia dell'Attività Formativa**

A scelta dello studente

#### **Obiettivi Formativi**

Questo corso interattivo descrive criticamente la messe di informazioni che vanno raccogliendosi sulla biologia e fisiopatologia delle risposte allo stress. Con l'aiuto di tutori, gruppi di studenti presenteranno e discuteranno problemi aperti con il resto della classe sui seguenti argomenti:

- Sensori di e adattamento allo stress: il paradigma della *heat shock response*.
- La *unfolded protein response* nel reticolo endoplasmico e nei mitocondri.
- Proteostasi e signaling nei e/o tra compartimenti e cellule
- Evoluzione, infiammazione e invecchiamento

---

### **Titolo dell'Attività Formativa**

La biologia strutturale: tecniche e applicazioni nella medicina molecolare

#### **Tipologia dell'Attività Formativa**

A scelta dello studente

#### **Obiettivi Formativi**

1. Comprendere la correlazione tra attività e struttura di macromolecole di interesse biologico.
2. Conoscere i processi di sviluppo di ligandi specifici.
3. Descrivere con dettaglio atomico le interazioni tra macromolecole (proteina-proteina e proteina-acido nucleico).
4. Definire la base molecolare di patologie.
5. Ingegnerizzare mutanti sito-specifici per modificare in modo razionale la funzione di proteine per esperimenti in vivo.

---

### **Titolo dell'Attività Formativa**

Biotechnologi in azienda: le professioni del mondo farmaceutico

### **Tipologia dell'Attività Formativa**

A scelta dello studente

#### **Obiettivi Formativi**

Districarsi in un mondo del lavoro sempre più complesso non è cosa facile. Master, stage e figure professionali indecifrabili aspettano al varco un neolaureato in biotecnologie desideroso di confrontarsi con il settore privato. In questo corso verrà offerto uno sguardo esaustivo all'interno del settore farmaceutico e biomedicale al fine di permettere ai partecipanti di scegliere tra le varie figure professionali quella che più si avvicina alle loro capacità ed aspettative. Allo stesso tempo, verranno affrontate le nuove sfide e opportunità del settore farmaceutico, che si traducono in figure professionali sempre più specializzate e ricercate nel mercato del lavoro.

---

### **Titolo dell'Attività Formativa**

Emerging pathogenic viruses: past, present and future

#### **Tipologia dell'Attività Formativa**

A scelta dello studente

#### **Obiettivi Formativi**

Numerose malattie infettive emergenti o riemergenti hanno colpito l'uomo durante il 20° e 21° secolo. Questo corso è focalizzato sui principali virus patogenici emergenti con l'obiettivo di approfondire:

1. principi di evoluzione virale,
  2. pandemie del 20° e 21° secolo,
  3. predizione di eventi emergenti,
  4. salto di specie e diffusione di nuovi virus
- 

### **Titolo dell'Attività Formativa**

Sviluppo e funzione del microambiente linfoide/Development and function of the lymphoid microenvironment

#### **Tipologia dell'Attività Formativa**

A scelta dello studente

#### **Obiettivi Formativi**

Il corso ha l'obiettivo di approfondire la conoscenza dei meccanismi coinvolti nello sviluppo e funzione del microambiente linfoide (milza, linfonodi) con particolare riferimento al ruolo delle cellule stromali non ematopoietiche come coordinatori e regolatori delle funzioni immunitarie, sia nel contesto normale che patologico (tumori). Saranno inoltre approfonditi gli aspetti legati allo sviluppo di microambienti linfoidi artificiali in 3D e alla loro applicazione per lo studio delle interazioni cellulari, per la valutazione dell'efficacia di farmaci nel contesto delle neoplasie ematologiche, e nel campo della medicina rigenerativa

---

### **Titolo dell'Attività Formativa**



Norme generali e specifiche di sicurezza e comportamento del laboratorio  
General laboratory safety and practices

**Tipologia dell'Attività Formativa**

A scelta dello studente

**Obiettivi Formativi**

Il corso si propone di fornire agli studenti tutte le informazioni e la formazione necessaria a comprendere i contenuti del D.Lgs. 81/08 e s.m.i. sia in termini di principi guida e ispiratori sia relativamente agli aspetti pratici di tutela che ciascun utilizzatore dei laboratori deve conoscere e fare propri operando in questi contesti. Verranno presentati i soggetti del sistema di gestione della sicurezza in laboratorio, rischi specifici connessi alle attività svolte in laboratorio nonché le misure di prevenzione e protezione necessarie alla loro minimizzazione.

Verranno altresì presentati i rischi specifici delle attività di laboratorio e le misure di prevenzione e protezione, collettive e individuali, a tutela di operatori e ambiente, in particolare relativamente a: agenti chimici pericolosi, agenti biologici, radiazioni ionizzanti, agenti fisici.

**Titolo dell'Attività Formativa**

Oltre il know how scientifico: competenze critiche per lavorare in azienda / Beyond scientific know how: critical competences to land a job

**Tipologia dell'Attività Formativa**

A scelta dello studente

**Obiettivi Formativi**

Il corso contribuirà alla formazione di figure professionali che intendono lavorare nel settore industriale. Il corso darà allo studente gli strumenti per visualizzare nella sua interezza il cosiddetto *viaggio del farmaco*, fornendo al contempo le basi per approfondire in autonomia le nuove opportunità occupazionali connesse alle sue varie tappe. I docenti invitati, tratteranno temi quali Trasferimento tecnologico, Sviluppo e industrializzazione di prodotto, Produzione, Controllo qualità, Sperimentazione clinica e Market Access

-----

**Titolo dell'Attività Formativa**

Attività di stage

**Tipologia dell'Attività Formativa**

A scelta dello studente

**Obiettivi Formativi**

La programmazione di quest'attività è finalizzata a stimolare lo studente ad assumere un atteggiamento attivo relativamente alla propria formazione, quindi incoraggiandolo a identificare laboratori di ricerca, di base o applicativa, dove poter approfondire sia a livello teorico che sperimentale un argomento specifico correlato agli insegnamenti del CdL.

-----

**Prova Finale**

8 crediti

200 ore per la preparazione di un elaborato finale

**Obiettivi formativi**

Le attività formative per la prova finale preparano lo studente al conseguimento del titolo di studio.

