



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA

# Biotecnologie mediche (2024)

## Il corso

Codice corso: 31279

Classe di laurea: LM-9

Durata: 2 anni

Lingua: ITA

Modalità di erogazione:

Dipartimento: MEDICINA MOLECOLARE

## Presentazione

Il CLM in Biotecnologie Mediche ha l'obiettivo di formare esperti con competenze scientifiche e professionali nelle diverse aree afferenti alle Biotecnologie nel settore Biomolecolare o Bioingegneristico, mediante una formazione scientifica multidisciplinare, in grado di coniugare conoscenze teoriche e capacità operative. Nel primo anno del biennio di specializzazione, lo studente approfondisce le basi molecolari delle funzioni cellulari; i fondamenti conoscitivi delle biotecnologie cellulari; la conoscenza avanzata delle scienze e tecniche morfo-funzionali; la virologia e la parassitologia molecolare; la biochimica e la biologia strutturale, insieme alla bioinformatica e all'ingegneria proteica; l'immunologia ed immunopatologia; la patologia molecolare e cellulare. Nel secondo anno di corso lo studente ha la possibilità di scegliere tra un curriculum biomolecolare, maggiormente orientato all'applicazione delle biotecnologie alle discipline mediche, ed uno bioingegneristico, prevalentemente orientato all'applicazione delle biotecnologie alle specialità chirurgiche. Il primo curriculum offre la possibilità di approfondire la conoscenza della patologia genetica e della genetica umana, anche con riferimento alle biotecnologie della riproduzione umana; la medicina molecolare e i modelli animali di malattia; la medicina rigenerativa; la farmacologia e le terapie molecolari; la diagnostica molecolare e l'imaging. Il secondo curriculum offre invece allo studente l'opportunità di approfondire la conoscenza delle applicazioni cliniche e della patologia dei biomateriali; della bioingegneria meccanica e delle sue applicazioni cliniche; della bioingegneria cellulare, tissutale e d'organo; delle tecniche biotecnologiche utilizzate in chirurgia; della bioingegneria elettronica e delle sue applicazioni cliniche; della telemedicina e della robotica. In entrambi i curricula, lo studente acquisisce sia le necessarie conoscenze etiche, deontologiche e legali per procedere all'applicazione delle biotecnologie in campo umano, sia nozioni in merito all'organizzazione e alla sicurezza del laboratorio, alle modalità di accreditamento dei laboratori e alle verifiche di qualità.

# Percorso formativo

## Biomolecolare

### 1° anno

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
1026187   SCIENZE E TECNICHE MORFO- FUNZIONALI AVANZATE	1°	6	ITA
SCIENZE E TECNICHE MORFO-FUNZIONALI AVANZATE I	1°	3	ITA
SCIENZE E TECNICHE MORFO-FUNZIONALI AVANZATE II	1°	3	ITA
1026831   VIROLOGIA E PARASSITOLOGIA MOLECOLARE	1°	6	ITA
VIROLOGIA	1°	3	ITA
PARASSITOLOGIA MOLECOLARE	1°	3	ITA
1025532   BIOTECNOLOGIE CELLULARI	1°	6	ITA
1047573   BIOCHIMICA E BIOLOGIA STRUTTURALE - BIOINFORMATICA ED INGEGNERIA PROTEICA	1°	12	ITA

#### Obiettivi formativi

##### BIOCHIMICA E BIOLOGIA STRUTTURALE

Imparare ad utilizzare metodologie per l'analisi della struttura di proteine.

Conoscere i principali metodi dell'analisi proteomica e i dati disponibili con speciale attenzione alle loro limitazioni.

Misurare la stabilità termodinamica e definire il meccanismo di folding delle proteine. Misurare l'affinità di legame. Definire meccanismi di riconoscimento intermolecolare.

Conoscere i meccanismi di aggregazione e fibrillogenesi.

Conoscere i principi di base del design de novo di proteine.

Acquisire capacità di lettura critica di articoli scientifici.

##### BIOINFORMATICA ED INGEGNERIA PROTEICA I E II

Conoscere i metodi bioinformatici e i dati biologici disponibili con speciale attenzione alle loro limitazioni

Essere in grado di utilizzare correttamente gli strumenti della bioinformatica, anche applicati alla proteomica

Comprendere i principi generali del design, produzione e mutagenesi di proteine.

Acquisire capacità di lettura critica di articoli scientifici.

BIOCHIMICA E  
BIOLOGIA  
STRUTTURALE

1°

6

ITA

**Insegnamento****Semestre****CFU****Lingua****Obiettivi formativi****BIOCHIMICA E BIOLOGIA STRUTTURALE**

Imparare ad utilizzare metodologie per l'analisi della struttura di proteine.

Conoscere i principali metodi dell'analisi proteomica e i dati disponibili con speciale attenzione alle loro limitazioni.

Misurare la stabilità termodinamica e definire il meccanismo di folding delle proteine. Misurare l'affinità di legame. Definire meccanismi di riconoscimento intermolecolare.

Conoscere i meccanismi di aggregazione e fibrillogenesi.

Conoscere i principi di base del design de novo di proteine.

Acquisire capacità di lettura critica di articoli scientifici.

**BIOINFORMATICA ED INGEGNERIA PROTEICA I E II**

Conoscere i metodi bioinformatici e i dati biologici disponibili con speciale attenzione alle loro limitazioni

Essere in grado di utilizzare correttamente gli strumenti della bioinformatica, anche applicati alla proteomica

Comprendere i principi generali del design, produzione e mutagenesi di proteine.

Acquisire capacità di lettura critica di articoli scientifici.

10600157 | BASI  
MOLECOLARI DELLE  
FUNZIONI CELLULARI

1°

6

ITA

**Obiettivi formativi**

Il Corso si propone di fornire conoscenze dei meccanismi molecolari che controllano le normali funzioni cellulari (per es. proliferazione, morte, senescenza, differenziamento), di come la cellula regoli queste funzioni in risposta a stimoli provenienti dal microambiente tissutale nel quale si trova, di come integri questi segnali al fine di contribuire all'omeostasi di quel tessuto, del tipo di alterazioni che si riscontrano in diverse condizioni fisiopatologiche. La trasformazione neoplastica sarà utilizzata come paradigma di alterazioni che coinvolgono a più livelli la funzione cellulare, e il fegato come esempio di organo per studi di fisiopatologia.

Lo studente, una volta acquisita la conoscenza dei meccanismi che regolano funzioni comuni ai vari tipi cellulari, acquisirà competenze per proporre approcci sperimentali per l'analisi di queste funzioni in vitro e in vivo.

Tali competenze verranno sviluppate mediante simulazioni di problematiche scientifiche in lezioni interattive, dove gli studenti potranno sviluppare capacità critiche, applicare le conoscenze acquisite e discutere in gruppo dei possibili approcci sperimentali per la loro risoluzione.

BIOCOMPUTING

1°

1

ITA

**Obiettivi formativi**

Il Corso si propone di fornire conoscenze dei meccanismi molecolari che controllano le normali funzioni cellulari (per es. proliferazione, morte, senescenza, differenziamento), di come la cellula regoli queste funzioni in risposta a stimoli provenienti dal microambiente tissutale nel quale si trova, di come integri questi segnali al fine di contribuire all'omeostasi di quel tessuto, del tipo di alterazioni che si riscontrano in diverse condizioni fisiopatologiche. La trasformazione neoplastica sarà utilizzata come paradigma di alterazioni che coinvolgono a più livelli la funzione cellulare, e il fegato come esempio di organo per studi di fisiopatologia.

Lo studente, una volta acquisita la conoscenza dei meccanismi che regolano funzioni comuni ai vari tipi cellulari, acquisirà competenze per proporre approcci sperimentali per l'analisi di queste funzioni in vitro e in vivo.

Tali competenze verranno sviluppate mediante simulazioni di problematiche scientifiche in lezioni interattive, dove gli studenti potranno sviluppare capacità critiche, applicare le conoscenze acquisite e discutere in gruppo dei possibili approcci sperimentali per la loro risoluzione.

BASI MOLECOLARI  
DELLE FUNZIONI  
CELLULARI I

1°

5

ITA

**Insegnamento****Semestre****CFU****Lingua****Obiettivi formativi**

Il Corso si propone di fornire conoscenze dei meccanismi molecolari che controllano le normali funzioni cellulari (per es. proliferazione, morte, senescenza, differenziamento), di come la cellula regoli queste funzioni in risposta a stimoli provenienti dal microambiente tissutale nel quale si trova, di come integri questi segnali al fine di contribuire all'omeostasi di quel tessuto, del tipo di alterazioni che si riscontrano in diverse condizioni fisiopatologiche. La trasformazione neoplastica sarà utilizzata come paradigma di alterazioni che coinvolgono a più livelli la funzione cellulare, e il fegato come esempio di organo per studi di fisiopatologia.

Lo studente, una volta acquisita la conoscenza dei meccanismi che regolano funzioni comuni ai vari tipi cellulari, acquisirà competenze per proporre approcci sperimentali per l'analisi di queste funzioni in vitro e in vivo.

Tali competenze verranno sviluppate mediante simulazioni di problematiche scientifiche in lezioni interattive, dove gli studenti potranno sviluppare capacità critiche, applicare le conoscenze acquisite e discutere in gruppo dei possibili approcci sperimentali per la loro risoluzione.

1047573 | BIOCHIMICA  
E BIOLOGIA  
STRUTTURALE -  
BIOINFORMATICA ED  
INGEGNERIA PROTEICA

2°

12

ITA

**Obiettivi formativi****BIOCHIMICA E BIOLOGIA STRUTTURALE**

Imparare ad utilizzare metodologie per l'analisi della struttura di proteine.

Conoscere i principali metodi dell'analisi proteomica e i dati disponibili con speciale attenzione alle loro limitazioni.

Misurare la stabilità termodinamica e definire il meccanismo di folding delle proteine. Misurare l'affinità di legame. Definire meccanismi di riconoscimento intermolecolare.

Conoscere i meccanismi di aggregazione e fibrillogenesi.

Conoscere i principi di base del design de novo di proteine.

Acquisire capacità di lettura critica di articoli scientifici.

**BIOINFORMATICA ED INGEGNERIA PROTEICA I E II**

Conoscere i metodi bioinformatici e i dati biologici disponibili con speciale attenzione alle loro limitazioni

Essere in grado di utilizzare correttamente gli strumenti della bioinformatica, anche applicati alla proteomica

Comprendere i principi generali del design, produzione e mutagenesi di proteine.

Acquisire capacità di lettura critica di articoli scientifici.

BIOINFORMATICA ED  
INGEGNERIA PROTEICA  
II

2°

3

ITA

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>			
BIOCHIMICA E BIOLOGIA STRUTTURALE			
<p>Imparare ad utilizzare metodologie per l'analisi della struttura di proteine.            Conoscere i principali metodi dell'analisi proteomica e i dati disponibili con speciale attenzione alle loro limitazioni.            Misurare la stabilità termodinamica e definire il meccanismo di folding delle proteine. Misurare l'affinità di legame. Definire meccanismi di riconoscimento intermolecolare.            Conoscere i meccanismi di aggregazione e fibrillogenesi.            Conoscere i principi di base del design de novo di proteine.            Acquisire capacità di lettura critica di articoli scientifici.</p>			
BIOINFORMATICA ED INGEGNERIA PROTEICA I E II			
<p>Conoscere i metodi bioinformatici e i dati biologici disponibili con speciale attenzione alle loro limitazioni            Essere in grado di utilizzare correttamente gli strumenti della bioinformatica, anche applicati alla proteomica            Comprendere i principi generali del design, produzione e mutagenesi di proteine.            Acquisire capacità di lettura critica di articoli scientifici.</p>			
BIOINFORMATICA ED INGEGNERIA PROTEICA I	2°	3	ITA
<b>Obiettivi formativi</b>			
BIOCHIMICA E BIOLOGIA STRUTTURALE			
<p>Imparare ad utilizzare metodologie per l'analisi della struttura di proteine.            Conoscere i principali metodi dell'analisi proteomica e i dati disponibili con speciale attenzione alle loro limitazioni.            Misurare la stabilità termodinamica e definire il meccanismo di folding delle proteine. Misurare l'affinità di legame. Definire meccanismi di riconoscimento intermolecolare.            Conoscere i meccanismi di aggregazione e fibrillogenesi.            Conoscere i principi di base del design de novo di proteine.            Acquisire capacità di lettura critica di articoli scientifici.</p>			
BIOINFORMATICA ED INGEGNERIA PROTEICA I E II			
<p>Conoscere i metodi bioinformatici e i dati biologici disponibili con speciale attenzione alle loro limitazioni            Essere in grado di utilizzare correttamente gli strumenti della bioinformatica, anche applicati alla proteomica            Comprendere i principi generali del design, produzione e mutagenesi di proteine.            Acquisire capacità di lettura critica di articoli scientifici.</p>			
10596057   IMMUNOLOGIA ED IMMUNOPATOLOGIA - PATOLOGIA MOLECOLARE E CELLULARE	2°	12	ITA
IMMUNOLOGIA ED IMMUNOPATOLOGIA I	2°	2	ITA
IMMUNOLOGIA ED IMMUNOPATOLOGIA II	2°	2	ITA
PATOLOGIA MOLECOLARE E CELLULARE II	2°	2	ITA
PATOLOGIA MOLECOLARE E CELLULARE I	2°	3	ITA

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
IMMUNOLOGIA ED IMMUNOPATOLOGIA III 1035663   PRINCIPI DI BIOETICA	2°	3	ITA
DEONTOLOGIA DIRITTO ED ECONOMIA AZIENDALE - STRUMENTAZIONE ORGANIZZAZIONE E SICUREZZA DI LABORATORIO	2°	6	ITA

#### Obiettivi formativi

Alla fine del corso, gli studenti dovrebbero:

- essere capaci di discutere le implicazioni etiche delle biotecnologie e di argomentare le diverse posizioni,
- avere nozioni di biodiritto e di soft law nel settore.
- avere acquisito conoscenza degli elementi base delle caratteristiche di funzionamento di un'impresa, della tecniche di costruzione di un business plan e delle caratteristiche di imprese innovative ad alto contenuto tecnologico
- conoscere la normativa in materia di salute e sicurezza sul lavoro nel settore biotecnologico. Essere in grado di condurre una valutazione del rischio connesso all'impiego di agenti biologici nei laboratori e negli impianti biotecnologici.
- conoscere le Norme della serie ISO sui Sistemi qualità (ISO 9001, Standard Certificazione; ISO 17025 Standard Accreditamento laboratori di prova)
- conoscere metodi strutturati e riproducibili per acquisizione dell'evidenza scientifica e la valutazione di qualità degli studi.

MODULO I	2°	2	ITA
----------	----	---	-----

#### Obiettivi formativi

Alla fine del corso, gli studenti dovrebbero:

- essere capaci di discutere le implicazioni etiche delle biotecnologie e di argomentare le diverse posizioni,
- avere nozioni di biodiritto e di soft law nel settore.
- avere acquisito conoscenza degli elementi base delle caratteristiche di funzionamento di un'impresa, della tecniche di costruzione di un business plan e delle caratteristiche di imprese innovative ad alto contenuto tecnologico
- conoscere la normativa in materia di salute e sicurezza sul lavoro nel settore biotecnologico. Essere in grado di condurre una valutazione del rischio connesso all'impiego di agenti biologici nei laboratori e negli impianti biotecnologici.
- conoscere le Norme della serie ISO sui Sistemi qualità (ISO 9001, Standard Certificazione; ISO 17025 Standard Accreditamento laboratori di prova)
- conoscere metodi strutturati e riproducibili per acquisizione dell'evidenza scientifica e la valutazione di qualità degli studi.

MODULO II	2°	2	ITA
-----------	----	---	-----

#### Obiettivi formativi

Alla fine del corso, gli studenti dovrebbero:

- essere capaci di discutere le implicazioni etiche delle biotecnologie e di argomentare le diverse posizioni,
- avere nozioni di biodiritto e di soft law nel settore.
- avere acquisito conoscenza degli elementi base delle caratteristiche di funzionamento di un'impresa, della tecniche di costruzione di un business plan e delle caratteristiche di imprese innovative ad alto contenuto tecnologico
- conoscere la normativa in materia di salute e sicurezza sul lavoro nel settore biotecnologico. Essere in grado di condurre una valutazione del rischio connesso all'impiego di agenti biologici nei laboratori e negli impianti biotecnologici.
- conoscere le Norme della serie ISO sui Sistemi qualità (ISO 9001, Standard Certificazione; ISO 17025 Standard Accreditamento laboratori di prova)
- conoscere metodi strutturati e riproducibili per acquisizione dell'evidenza scientifica e la valutazione di qualità degli studi.

MODULO III	2°	2	ITA
------------	----	---	-----

**Insegnamento****Semestre****CFU****Lingua****Obiettivi formativi**

Alla fine del corso, gli studenti dovrebbero:

- essere capaci di discutere le implicazioni etiche delle biotecnologie e di argomentare le diverse posizioni,
- avere nozioni di biodiritto e di soft law nel settore.
- avere acquisito conoscenza degli elementi base delle caratteristiche di funzionamento di un'impresa, della tecniche di costruzione di un business plan e delle caratteristiche di imprese innovative ad alto contenuto tecnologico
- conoscere la normativa in materia di salute e sicurezza sul lavoro nel settore biotecnologico. Essere in grado di condurre una valutazione del rischio connesso all'impiego di agenti biologici nei laboratori e negli impianti biotecnologici.
- conoscere le Norme della serie ISO sui Sistemi qualità (ISO 9001, Standard Certificazione; ISO 17025 Standard Accreditemento laboratori di prova)
- conoscere metodi strutturati e riproducibili per acquisizione dell'evidenza scientifica e la valutazione di qualità degli studi.

AAF1041 | TIROCINIO

2°

3

ITA

**2° anno****Insegnamento****Semestre****CFU****Lingua**

10596058 | PATOLOGIA  
GENETICA E GENETICA  
UMANA -  
BIOTECNOLOGIE  
DELLA RIPRODUZIONE  
UMANA

1°

9

ITA

**Obiettivi formativi**

In questo corso verranno illustrati gli aspetti principali inerenti l'organizzazione e regolazione del genoma umano, la mutazione, la citogenetica. Saranno sviluppati gli aspetti molecolari di malattie monogeniche e complesse e le informazioni di base sulla instabilità del genoma umano. Verranno inoltre descritte le applicazioni pratiche della genetica umana (consulenza genetica, diagnosi prenatale, screening genetico). Sarà inoltre affrontata la problematica relativa alle cause della mutazione, come responsabili delle malattie ereditarie.

Il Corso di Biotecnologie della riproduzione umana ha l'obiettivo di fornire una specifica formazione scientifica allo scopo di definire una nuova figura di ricercatore, il biotecnologo della riproduzione, altamente specializzato nello studio della gametologia e della fertilità.

Fornire i fondamenti per l'analisi delle basi molecolari delle malattie genetiche e dei meccanismi fisiopatologici e molecolari che portano all'instaurarsi della malattia. Integrare i programmi degli altri corsi e moduli che fanno riferimento al settore scientifico-disciplinare Patologia generale (MED/04) nella Laurea Magistrale. Acquisire la capacità di collegare le alterazioni a livello molecolare con la patogenesi dei processi patologici ai livelli di integrazione superiori (cellule, tessuti e organi, organismo). Fornire le basi concettuali per la progettazione di terapie personalizzate e geniche.

PATOLOGIA GENETICA  
E GENETICA UMANA I

1°

3

ITA

**Insegnamento****Semestre****CFU****Lingua****Obiettivi formativi**

In questo corso verranno illustrati gli aspetti principali inerenti l'organizzazione e regolazione del genoma umano, la mutazione, la citogenetica. Saranno sviluppati gli aspetti molecolari di malattie monogeniche e complesse e le informazioni di base sulla instabilità del genoma umano. Verranno inoltre descritte le applicazioni pratiche della genetica umana (consulenza genetica, diagnosi prenatale, screening genetico). Sarà inoltre affrontata la problematica relativa alle cause della mutazione, come responsabili delle malattie ereditarie.

Il Corso di Biotecnologie della riproduzione umana ha l'obiettivo di fornire una specifica formazione scientifica allo scopo di definire una nuova figura di ricercatore, il biotecnologo della riproduzione, altamente specializzato nello studio della gametologia e della fertilità.

Fornire i fondamenti per l'analisi delle basi molecolari delle malattie genetiche e dei meccanismi fisiopatologici e molecolari che portano all'instaurarsi della malattia. Integrare i programmi degli altri corsi e moduli che fanno riferimento al settore scientifico-disciplinare Patologia generale (MED/04) nella Laurea Magistrale. Acquisire la capacità di collegare le alterazioni a livello molecolare con la patogenesi dei processi patologici ai livelli di integrazione superiori (cellule, tessuti e organi, organismo). Fornire le basi concettuali per la progettazione di terapie personalizzate e geniche.

**BIOTECNOLOGIE  
DELLA RIPRODUZIONE  
UMANA**

1°

3

ITA

**Obiettivi formativi**

In questo corso verranno illustrati gli aspetti principali inerenti l'organizzazione e regolazione del genoma umano, la mutazione, la citogenetica. Saranno sviluppati gli aspetti molecolari di malattie monogeniche e complesse e le informazioni di base sulla instabilità del genoma umano. Verranno inoltre descritte le applicazioni pratiche della genetica umana (consulenza genetica, diagnosi prenatale, screening genetico). Sarà inoltre affrontata la problematica relativa alle cause della mutazione, come responsabili delle malattie ereditarie.

Il Corso di Biotecnologie della riproduzione umana ha l'obiettivo di fornire una specifica formazione scientifica allo scopo di definire una nuova figura di ricercatore, il biotecnologo della riproduzione, altamente specializzato nello studio della gametologia e della fertilità.

Fornire i fondamenti per l'analisi delle basi molecolari delle malattie genetiche e dei meccanismi fisiopatologici e molecolari che portano all'instaurarsi della malattia. Integrare i programmi degli altri corsi e moduli che fanno riferimento al settore scientifico-disciplinare Patologia generale (MED/04) nella Laurea Magistrale. Acquisire la capacità di collegare le alterazioni a livello molecolare con la patogenesi dei processi patologici ai livelli di integrazione superiori (cellule, tessuti e organi, organismo). Fornire le basi concettuali per la progettazione di terapie personalizzate e geniche.

**PATOLOGIA GENETICA  
E GENETICA UMANA II**

1°

3

ITA

**Obiettivi formativi**

In questo corso verranno illustrati gli aspetti principali inerenti l'organizzazione e regolazione del genoma umano, la mutazione, la citogenetica. Saranno sviluppati gli aspetti molecolari di malattie monogeniche e complesse e le informazioni di base sulla instabilità del genoma umano. Verranno inoltre descritte le applicazioni pratiche della genetica umana (consulenza genetica, diagnosi prenatale, screening genetico). Sarà inoltre affrontata la problematica relativa alle cause della mutazione, come responsabili delle malattie ereditarie.

Il Corso di Biotecnologie della riproduzione umana ha l'obiettivo di fornire una specifica formazione scientifica allo scopo di definire una nuova figura di ricercatore, il biotecnologo della riproduzione, altamente specializzato nello studio della gametologia e della fertilità.

Fornire i fondamenti per l'analisi delle basi molecolari delle malattie genetiche e dei meccanismi fisiopatologici e molecolari che portano all'instaurarsi della malattia. Integrare i programmi degli altri corsi e moduli che fanno riferimento al settore scientifico-disciplinare Patologia generale (MED/04) nella Laurea Magistrale. Acquisire la capacità di collegare le alterazioni a livello molecolare con la patogenesi dei processi patologici ai livelli di integrazione superiori (cellule, tessuti e organi, organismo). Fornire le basi concettuali per la progettazione di terapie personalizzate e geniche.

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
10596062   MEDICINA MOLECOLARE E MODELLI ANIMALI DI MALATTIA - MEDICINA CLINICA E RIGENERATIVA	1°	12	ITA
MEDICINA MOLECOLARE E MODELLI ANIMALI DI MALATTIA I	1°	2	ITA
MEDICINA MOLECOLARE E MODELLI ANIMALI DI MALATTIA II	1°	1	ITA
MEDICINA MOLECOLARE E MODELLI ANIMALI DI MALATTIA III	1°	1	ITA
MEDICINA CLINICA E RIGENERATIVA IV	1°	1	ITA
MEDICINA CLINICA E RIGENERATIVA I	1°	2	ITA
MEDICINA CLINICA E RIGENERATIVA II	1°	2	ITA
MEDICINA CLINICA E RIGENERATIVA III	1°	2	ITA
MEDICINA MOLECOLARE E MODELLI ANIMALI DI MALATTIA IV	1°	1	ITA
10600131   FARMACOLOGIA E TERAPIE MOLECOLARI	2°	6	ITA

**Obiettivi formativi**

Apprendere I principi della farmacocinetica e la loro rilevanza per la ricerca farmacologica e per la terapia.  
 Apprendere le principali attività di monitoraggio post-marketing dei farmaci.

TERAPIE MOLECOLARI	2°	2	ITA
--------------------	----	---	-----

**Obiettivi formativi**

Comprendere il ruolo e l'importanza delle terapie a bersaglio molecolare, terapie epigenetiche e dell'uso degli acidi nucleici come agenti terapeutici.

FARMACOLOGIA	2°	4	ITA
--------------	----	---	-----

**Obiettivi formativi**

Apprendere I principi della farmacocinetica e la loro rilevanza per la ricerca farmacologica e per la terapia.  
 Apprendere le principali attività di monitoraggio post-marketing dei farmaci.

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
1035496   DIAGNOSTICA DI LABORATORIO E MOLECOLARE - DIAGNOSTICA MOLECOLARE E IMAGING	2°	9	ITA

#### Obiettivi formativi

Diagnostica di laboratorio e molecolare

Fornire le basi della conoscenza dei principi generali e delle tecniche più comunemente utilizzate nella diagnosi molecolare di patologie umane.

Apprendimento dei principi e finalità della diagnostica di laboratorio e molecolare nelle biotecnologie applicate alla diagnostica medica. Comprensione delle potenzialità e dei limiti dell'approccio biomolecolare, sia qualitativo che quantitativo. Comprensione delle finalità, potenzialità e limiti degli approcci automatizzati ad alta produttività. Applicazione pratica a specifiche malattie genetiche.

Diagnostica molecolare e imaging

Acquisizione delle metodologie che consentono di scegliere le migliori e più sicure tecniche di diagnostica molecolare ad applicazione tissutale ai fini di trattamenti oncologici personalizzati.

Rendere edotto lo studente su: utilità e campo d'azione dell'anatomia patologica; differenza tra diagnosi clinica e diagnosi istologica; modalità di analisi di un tessuto patologico sia a livello morfologico che molecolare.

Apprendere le nozioni di base sui radioisotopi, radiofarmaci e strumentazione per imaging molecolare in vivo con sonde radioattive o fluorescenti.

MODULO I	2°	2	ITA
----------	----	---	-----

#### Obiettivi formativi

Diagnostica di laboratorio e molecolare

Fornire le basi della conoscenza dei principi generali e delle tecniche più comunemente utilizzate nella diagnosi molecolare di patologie umane.

Apprendimento dei principi e finalità della diagnostica di laboratorio e molecolare nelle biotecnologie applicate alla diagnostica medica. Comprensione delle potenzialità e dei limiti dell'approccio biomolecolare, sia qualitativo che quantitativo. Comprensione delle finalità, potenzialità e limiti degli approcci automatizzati ad alta produttività. Applicazione pratica a specifiche malattie genetiche.

Diagnostica molecolare e imaging

Acquisizione delle metodologie che consentono di scegliere le migliori e più sicure tecniche di diagnostica molecolare ad applicazione tissutale ai fini di trattamenti oncologici personalizzati.

Rendere edotto lo studente su: utilità e campo d'azione dell'anatomia patologica; differenza tra diagnosi clinica e diagnosi istologica; modalità di analisi di un tessuto patologico sia a livello morfologico che molecolare.

Apprendere le nozioni di base sui radioisotopi, radiofarmaci e strumentazione per imaging molecolare in vivo con sonde radioattive o fluorescenti.

MODULO II	2°	2	ITA
-----------	----	---	-----

**Insegnamento****Semestre****CFU****Lingua****Obiettivi formativi**

Diagnostica di laboratorio e molecolare

Fornire le basi della conoscenza dei principi generali e delle tecniche più comunemente utilizzate nella diagnosi molecolare di patologie umane.

Apprendimento dei principi e finalità della diagnostica di laboratorio e molecolare nelle biotecnologie applicate alla diagnostica medica. Comprensione delle potenzialità e dei limiti dell'approccio biomolecolare, sia qualitativo che quantitativo. Comprensione delle finalità, potenzialità e limiti degli approcci automatizzati ad alta produttività. Applicazione pratica a specifiche malattie genetiche.

Diagnostica molecolare e imaging

Acquisizione delle metodologie che consentono di scegliere le migliori e più sicure tecniche di diagnostica molecolare ad applicazione tissutale ai fini di trattamenti oncologici personalizzati.

Rendere edotto lo studente su: utilità e campo d'azione dell'anatomia patologica; differenza tra diagnosi clinica e diagnosi istologica; modalità di analisi di un tessuto patologico sia a livello morfologico che molecolare.

Apprendere le nozioni di base sui radioisotopi, radiofarmaci e strumentazione per imaging molecolare in vivo con sonde radioattive o fluorescenti.

MODULO III

2°

4

ITA

**Obiettivi formativi**

Diagnostica di laboratorio e molecolare

Fornire le basi della conoscenza dei principi generali e delle tecniche più comunemente utilizzate nella diagnosi molecolare di patologie umane.

Apprendimento dei principi e finalità della diagnostica di laboratorio e molecolare nelle biotecnologie applicate alla diagnostica medica. Comprensione delle potenzialità e dei limiti dell'approccio biomolecolare, sia qualitativo che quantitativo. Comprensione delle finalità, potenzialità e limiti degli approcci automatizzati ad alta produttività. Applicazione pratica a specifiche malattie genetiche.

Diagnostica molecolare e imaging

Acquisizione delle metodologie che consentono di scegliere le migliori e più sicure tecniche di diagnostica molecolare ad applicazione tissutale ai fini di trattamenti oncologici personalizzati.

Rendere edotto lo studente su: utilità e campo d'azione dell'anatomia patologica; differenza tra diagnosi clinica e diagnosi istologica; modalità di analisi di un tessuto patologico sia a livello morfologico che molecolare.

Apprendere le nozioni di base sui radioisotopi, radiofarmaci e strumentazione per imaging molecolare in vivo con sonde radioattive o fluorescenti.

MODULO IV

2°

1

ITA

**Obiettivi formativi**

Diagnostica di laboratorio e molecolare

Fornire le basi della conoscenza dei principi generali e delle tecniche più comunemente utilizzate nella diagnosi molecolare di patologie umane.

Apprendimento dei principi e finalità della diagnostica di laboratorio e molecolare nelle biotecnologie applicate alla diagnostica medica. Comprensione delle potenzialità e dei limiti dell'approccio biomolecolare, sia qualitativo che quantitativo. Comprensione delle finalità, potenzialità e limiti degli approcci automatizzati ad alta produttività. Applicazione pratica a specifiche malattie genetiche.

Diagnostica molecolare e imaging

Acquisizione delle metodologie che consentono di scegliere le migliori e più sicure tecniche di diagnostica molecolare ad applicazione tissutale ai fini di trattamenti oncologici personalizzati.

Rendere edotto lo studente su: utilità e campo d'azione dell'anatomia patologica; differenza tra diagnosi clinica e diagnosi istologica; modalità di analisi di un tessuto patologico sia a livello morfologico che molecolare.

Apprendere le nozioni di base sui radioisotopi, radiofarmaci e strumentazione per imaging molecolare in vivo con sonde radioattive o fluorescenti.

A SCELTA DELLO  
STUDENTE

2°

9

ITA

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
AAF1016   PROVA FINALE	2°	18	ITA

[Bioingegneristico](#)

**1° anno**

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
10600157   BASI MOLECOLARI DELLE FUNZIONI CELLULARI	1°	6	ITA

**Obiettivi formativi**

Il Corso si propone di fornire conoscenze dei meccanismi molecolari che controllano le normali funzioni cellulari (per es. proliferazione, morte, senescenza, differenziamento), di come la cellula regoli queste funzioni in risposta a stimoli provenienti dal microambiente tissutale nel quale si trova, di come integri questi segnali al fine di contribuire all'omeostasi di quel tessuto, del tipo di alterazioni che si riscontrano in diverse condizioni fisiopatologiche. La trasformazione neoplastica sarà utilizzata come paradigma di alterazioni che coinvolgono a più livelli la funzione cellulare, e il fegato come esempio di organo per studi di fisiopatologia.

Lo studente, una volta acquisita la conoscenza dei meccanismi che regolano funzioni comuni ai vari tipi cellulari, acquisirà competenze per proporre approcci sperimentali per l'analisi di queste funzioni in vitro e in vivo.

Tali competenze verranno sviluppate mediante simulazioni di problematiche scientifiche in lezioni interattive, dove gli studenti potranno sviluppare capacità critiche, applicare le conoscenze acquisite e discutere in gruppo dei possibili approcci sperimentali per la loro risoluzione.

BIOCOMPUTING	1°	1	ITA
--------------	----	---	-----

**Obiettivi formativi**

Il Corso si propone di fornire conoscenze dei meccanismi molecolari che controllano le normali funzioni cellulari (per es. proliferazione, morte, senescenza, differenziamento), di come la cellula regoli queste funzioni in risposta a stimoli provenienti dal microambiente tissutale nel quale si trova, di come integri questi segnali al fine di contribuire all'omeostasi di quel tessuto, del tipo di alterazioni che si riscontrano in diverse condizioni fisiopatologiche. La trasformazione neoplastica sarà utilizzata come paradigma di alterazioni che coinvolgono a più livelli la funzione cellulare, e il fegato come esempio di organo per studi di fisiopatologia.

Lo studente, una volta acquisita la conoscenza dei meccanismi che regolano funzioni comuni ai vari tipi cellulari, acquisirà competenze per proporre approcci sperimentali per l'analisi di queste funzioni in vitro e in vivo.

Tali competenze verranno sviluppate mediante simulazioni di problematiche scientifiche in lezioni interattive, dove gli studenti potranno sviluppare capacità critiche, applicare le conoscenze acquisite e discutere in gruppo dei possibili approcci sperimentali per la loro risoluzione.

BASI MOLECOLARI DELLE FUNZIONI CELLULARI I	1°	5	ITA
--	----	---	-----

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>			
<p>Il Corso si propone di fornire conoscenze dei meccanismi molecolari che controllano le normali funzioni cellulari (per es. proliferazione, morte, senescenza, differenziamento), di come la cellula regoli queste funzioni in risposta a stimoli provenienti dal microambiente tissutale nel quale si trova, di come integri questi segnali al fine di contribuire all'omeostasi di quel tessuto, del tipo di alterazioni che si riscontrano in diverse condizioni fisiopatologiche. La trasformazione neoplastica sarà utilizzata come paradigma di alterazioni che coinvolgono a più livelli la funzione cellulare, e il fegato come esempio di organo per studi di fisiopatologia.</p> <p>Lo studente, una volta acquisita la conoscenza dei meccanismi che regolano funzioni comuni ai vari tipi cellulari, acquisirà competenze per proporre approcci sperimentali per l'analisi di queste funzioni in vitro e in vivo.</p> <p>Tali competenze verranno sviluppate mediante simulazioni di problematiche scientifiche in lezioni interattive, dove gli studenti potranno sviluppare capacità critiche, applicare le conoscenze acquisite e discutere in gruppo dei possibili approcci sperimentali per la loro risoluzione.</p>			
1026187   SCIENZE E TECNICHE MORFO- FUNZIONALI AVANZATE	1°	6	ITA
SCIENZE E TECNICHE MORFO-FUNZIONALI AVANZATE I	1°	3	ITA
SCIENZE E TECNICHE MORFO-FUNZIONALI AVANZATE II	1°	3	ITA
1026831   VIROLOGIA E PARASSITOLOGIA MOLECOLARE	1°	6	ITA
VIROLOGIA	1°	3	ITA
PARASSITOLOGIA MOLECOLARE	1°	3	ITA
1047573   BIOCHIMICA E BIOLOGIA STRUTTURALE - BIOINFORMATICA ED INGEGNERIA PROTEICA	1°	12	ITA
<b>Obiettivi formativi</b>			
BIOCHIMICA E BIOLOGIA STRUTTURALE			
<p>Imparare ad utilizzare metodologie per l'analisi della struttura di proteine.</p> <p>Conoscere i principali metodi dell'analisi proteomica e i dati disponibili con speciale attenzione alle loro limitazioni.</p> <p>Misurare la stabilità termodinamica e definire il meccanismo di folding delle proteine. Misurare l'affinità di legame. Definire meccanismi di riconoscimento intermolecolare.</p> <p>Conoscere i meccanismi di aggregazione e fibrillogenesi.</p> <p>Conoscere i principi di base del design de novo di proteine.</p> <p>Acquisire capacità di lettura critica di articoli scientifici.</p>			
BIOINFORMATICA ED INGEGNERIA PROTEICA I E II			
<p>Conoscere i metodi bioinformatici e i dati biologici disponibili con speciale attenzione alle loro limitazioni</p> <p>Essere in grado di utilizzare correttamente gli strumenti della bioinformatica, anche applicati alla proteomica</p> <p>Comprendere i principi generali del design, produzione e mutagenesi di proteine.</p> <p>Acquisire capacità di lettura critica di articoli scientifici.</p>			
BIOCHIMICA E BIOLOGIA STRUTTURALE	1°	6	ITA

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>			
BIOCHIMICA E BIOLOGIA STRUTTURALE			
<p>Imparare ad utilizzare metodologie per l'analisi della struttura di proteine.            Conoscere i principali metodi dell'analisi proteomica e i dati disponibili con speciale attenzione alle loro limitazioni.            Misurare la stabilità termodinamica e definire il meccanismo di folding delle proteine. Misurare l'affinità di legame. Definire meccanismi di riconoscimento intermolecolare.            Conoscere i meccanismi di aggregazione e fibrillogenesi.            Conoscere i principi di base del design de novo di proteine.            Acquisire capacità di lettura critica di articoli scientifici.</p>			
BIOINFORMATICA ED INGEGNERIA PROTEICA I E II			
<p>Conoscere i metodi bioinformatici e i dati biologici disponibili con speciale attenzione alle loro limitazioni            Essere in grado di utilizzare correttamente gli strumenti della bioinformatica, anche applicati alla proteomica            Comprendere i principi generali del design, produzione e mutagenesi di proteine.            Acquisire capacità di lettura critica di articoli scientifici.</p>			
1025532   BIOTECNOLOGIE CELLULARI	1°	6	ITA
1047573   BIOCHIMICA E BIOLOGIA STRUTTURALE - BIOINFORMATICA ED INGEGNERIA PROTEICA	2°	12	ITA
<b>Obiettivi formativi</b>			
BIOCHIMICA E BIOLOGIA STRUTTURALE			
<p>Imparare ad utilizzare metodologie per l'analisi della struttura di proteine.            Conoscere i principali metodi dell'analisi proteomica e i dati disponibili con speciale attenzione alle loro limitazioni.            Misurare la stabilità termodinamica e definire il meccanismo di folding delle proteine. Misurare l'affinità di legame. Definire meccanismi di riconoscimento intermolecolare.            Conoscere i meccanismi di aggregazione e fibrillogenesi.            Conoscere i principi di base del design de novo di proteine.            Acquisire capacità di lettura critica di articoli scientifici.</p>			
BIOINFORMATICA ED INGEGNERIA PROTEICA I E II			
<p>Conoscere i metodi bioinformatici e i dati biologici disponibili con speciale attenzione alle loro limitazioni            Essere in grado di utilizzare correttamente gli strumenti della bioinformatica, anche applicati alla proteomica            Comprendere i principi generali del design, produzione e mutagenesi di proteine.            Acquisire capacità di lettura critica di articoli scientifici.</p>			
BIOINFORMATICA ED INGEGNERIA PROTEICA II	2°	3	ITA

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>			
BIOCHIMICA E BIOLOGIA STRUTTURALE			
<p>Imparare ad utilizzare metodologie per l'analisi della struttura di proteine.            Conoscere i principali metodi dell'analisi proteomica e i dati disponibili con speciale attenzione alle loro limitazioni.            Misurare la stabilità termodinamica e definire il meccanismo di folding delle proteine. Misurare l'affinità di legame. Definire meccanismi di riconoscimento intermolecolare.            Conoscere i meccanismi di aggregazione e fibrillogenesi.            Conoscere i principi di base del design de novo di proteine.            Acquisire capacità di lettura critica di articoli scientifici.</p>			
BIOINFORMATICA ED INGEGNERIA PROTEICA I E II			
<p>Conoscere i metodi bioinformatici e i dati biologici disponibili con speciale attenzione alle loro limitazioni            Essere in grado di utilizzare correttamente gli strumenti della bioinformatica, anche applicati alla proteomica            Comprendere i principi generali del design, produzione e mutagenesi di proteine.            Acquisire capacità di lettura critica di articoli scientifici.</p>			
BIOINFORMATICA ED INGEGNERIA PROTEICA I	2°	3	ITA
<b>Obiettivi formativi</b>			
BIOCHIMICA E BIOLOGIA STRUTTURALE			
<p>Imparare ad utilizzare metodologie per l'analisi della struttura di proteine.            Conoscere i principali metodi dell'analisi proteomica e i dati disponibili con speciale attenzione alle loro limitazioni.            Misurare la stabilità termodinamica e definire il meccanismo di folding delle proteine. Misurare l'affinità di legame. Definire meccanismi di riconoscimento intermolecolare.            Conoscere i meccanismi di aggregazione e fibrillogenesi.            Conoscere i principi di base del design de novo di proteine.            Acquisire capacità di lettura critica di articoli scientifici.</p>			
BIOINFORMATICA ED INGEGNERIA PROTEICA I E II			
<p>Conoscere i metodi bioinformatici e i dati biologici disponibili con speciale attenzione alle loro limitazioni            Essere in grado di utilizzare correttamente gli strumenti della bioinformatica, anche applicati alla proteomica            Comprendere i principi generali del design, produzione e mutagenesi di proteine.            Acquisire capacità di lettura critica di articoli scientifici.</p>			
10596057   IMMUNOLOGIA ED IMMUNOPATOLOGIA - PATOLOGIA MOLECOLARE E CELLULARE	2°	12	ITA
IMMUNOLOGIA ED IMMUNOPATOLOGIA I	2°	2	ITA
IMMUNOLOGIA ED IMMUNOPATOLOGIA II	2°	2	ITA
PATOLOGIA MOLECOLARE E CELLULARE II	2°	2	ITA
PATOLOGIA MOLECOLARE E CELLULARE I	2°	3	ITA

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
IMMUNOLOGIA ED IMMUNOPATOLOGIA III 1035663   PRINCIPI DI BIOETICA	2°	3	ITA
DEONTOLOGIA DIRITTO ED ECONOMIA AZIENDALE - STRUMENTAZIONE ORGANIZZAZIONE E SICUREZZA DI LABORATORIO	2°	6	ITA

#### Obiettivi formativi

Alla fine del corso, gli studenti dovrebbero:

- essere capaci di discutere le implicazioni etiche delle biotecnologie e di argomentare le diverse posizioni,
- avere nozioni di biodiritto e di soft law nel settore.
- avere acquisito conoscenza degli elementi base delle caratteristiche di funzionamento di un'impresa, della tecniche di costruzione di un business plan e delle caratteristiche di imprese innovative ad alto contenuto tecnologico
- conoscere la normativa in materia di salute e sicurezza sul lavoro nel settore biotecnologico. Essere in grado di condurre una valutazione del rischio connesso all'impiego di agenti biologici nei laboratori e negli impianti biotecnologici.
- conoscere le Norme della serie ISO sui Sistemi qualità (ISO 9001, Standard Certificazione; ISO 17025 Standard Accreditemento laboratori di prova)
- conoscere metodi strutturati e riproducibili per acquisizione dell'evidenza scientifica e la valutazione di qualità degli studi.

MODULO I	2°	2	ITA
----------	----	---	-----

#### Obiettivi formativi

Alla fine del corso, gli studenti dovrebbero:

- essere capaci di discutere le implicazioni etiche delle biotecnologie e di argomentare le diverse posizioni,
- avere nozioni di biodiritto e di soft law nel settore.
- avere acquisito conoscenza degli elementi base delle caratteristiche di funzionamento di un'impresa, della tecniche di costruzione di un business plan e delle caratteristiche di imprese innovative ad alto contenuto tecnologico
- conoscere la normativa in materia di salute e sicurezza sul lavoro nel settore biotecnologico. Essere in grado di condurre una valutazione del rischio connesso all'impiego di agenti biologici nei laboratori e negli impianti biotecnologici.
- conoscere le Norme della serie ISO sui Sistemi qualità (ISO 9001, Standard Certificazione; ISO 17025 Standard Accreditemento laboratori di prova)
- conoscere metodi strutturati e riproducibili per acquisizione dell'evidenza scientifica e la valutazione di qualità degli studi.

MODULO II	2°	2	ITA
-----------	----	---	-----

#### Obiettivi formativi

Alla fine del corso, gli studenti dovrebbero:

- essere capaci di discutere le implicazioni etiche delle biotecnologie e di argomentare le diverse posizioni,
- avere nozioni di biodiritto e di soft law nel settore.
- avere acquisito conoscenza degli elementi base delle caratteristiche di funzionamento di un'impresa, della tecniche di costruzione di un business plan e delle caratteristiche di imprese innovative ad alto contenuto tecnologico
- conoscere la normativa in materia di salute e sicurezza sul lavoro nel settore biotecnologico. Essere in grado di condurre una valutazione del rischio connesso all'impiego di agenti biologici nei laboratori e negli impianti biotecnologici.
- conoscere le Norme della serie ISO sui Sistemi qualità (ISO 9001, Standard Certificazione; ISO 17025 Standard Accreditemento laboratori di prova)
- conoscere metodi strutturati e riproducibili per acquisizione dell'evidenza scientifica e la valutazione di qualità degli studi.

MODULO III	2°	2	ITA
------------	----	---	-----

**Insegnamento****Semestre****CFU****Lingua****Obiettivi formativi**

Alla fine del corso, gli studenti dovrebbero:

- essere capaci di discutere le implicazioni etiche delle biotecnologie e di argomentare le diverse posizioni,
- avere nozioni di biodiritto e di soft law nel settore.
- avere acquisito conoscenza degli elementi base delle caratteristiche di funzionamento di un'impresa, della tecniche di costruzione di un business plan e delle caratteristiche di imprese innovative ad alto contenuto tecnologico
- conoscere la normativa in materia di salute e sicurezza sul lavoro nel settore biotecnologico. Essere in grado di condurre una valutazione del rischio connesso all'impiego di agenti biologici nei laboratori e negli impianti biotecnologici.
- conoscere le Norme della serie ISO sui Sistemi qualità (ISO 9001, Standard Certificazione; ISO 17025 Standard Accreditemento laboratori di prova)
- conoscere metodi strutturati e riproducibili per acquisizione dell'evidenza scientifica e la valutazione di qualità degli studi.

AAF1041 | TIROCINIO

2°

3

ITA

**2° anno****Insegnamento****Semestre****CFU****Lingua**

10600243 |  
BIOINGEGNERIA  
CELLULARE TISSUTALE  
E D'ORGANO.  
TECNICHE  
BIOTECNOLOGICHE IN  
CHIRURGIA

1°

9

ITA

**Obiettivi formativi**

Comprendere e saper applicare metodologie di Bioingegneria cellulare, tissutale e d'organo.  
Comprendere le possibilità, attuali e future, di terapia delle insufficienze epatiche acute e subacute basate sulla realizzazione di tessuto epatico ingegnerizzato.

BIOINGEGNERIA  
CELLULARE TISSUTALE  
E D'ORGANO - 2

1°

4

ITA

**Obiettivi formativi**

Comprendere e saper applicare metodologie di Bioingegneria cellulare, tissutale e d'organo.  
Comprendere le possibilità, attuali e future, di terapia delle insufficienze epatiche acute e subacute basate sulla realizzazione di tessuto epatico ingegnerizzato.

BIOINGEGNERIA  
CELLULARE TISSUTALE  
E D'ORGANO - 1

1°

1

ITA

**Insegnamento****Semestre****CFU****Lingua****Obiettivi formativi**

Fornire agli studenti strumenti necessari alla comprensione delle possibilità, attuali e future, di terapia delle insufficienze epatiche acute e subacute basate sulla realizzazione di tessuto epatico ingegnerizzato. Acquisizione di un'adeguata conoscenza dei meccanismi che regolano la proliferazione ed il differenziamento cellulare, con particolare riguardo allo studio di cellule staminali multi potenti di derivazione epiteliale. Definizione di identità e di potenza biologica per terapie cellulari volte a riparare tessuti danneggiati, nonché le metodologie ad essa applicate. Apporto della ricerca traslazionale, veicolata con trasferimento tecnologico proveniente da comparti produttivi innovativi quali le biotecnologie, la bioinformatica, le nanotecnologie, alla clinica. Utilizzo nuovi scaffolds funzionalizzati attraverso l'inserimento di altri tipi cellulari (es. fibroblasti, cellule endoteliali) o di fattori di crescita specifici, per la produzione in vitro di tessuti "organoidi". Affrontare il problema della applicazione clinica delle terapie cellulari alla produzione in vitro di epiteli e mucose in patologie rare a forte impatto sociale.

TECNICHE  
BIOTECNOLOGICHE IN  
CHIRURGIA - 2

1°

1

ITA

**Obiettivi formativi**

Comprendere e saper applicare metodologie di Bioingegneria cellulare, tissutale e d'organo.

TECNICHE  
BIOTECNOLOGICHE IN  
CHIRURGIA - 1

1°

3

ITA

**Obiettivi formativi**

Lo studente dovrà acquisire la capacità di elaborare strategie terapeutiche, fondate su basi biotecnologiche (quali la messa a punto di modelli di terapie cellulari e tissutali sostitutive e di modelli di devices di supporto alla funzione cardiaca) in ambito pre-clinico e traslazionale.

1035489 | PATOLOGIA  
ED APPLICAZIONI  
CLINICHE DEI  
BIOMATERIALI

1°

9

ITA

**Obiettivi formativi**

Acquisizione di informazioni circa l'applicazione clinica di biomateriali, in particolare di quelli metallici, compositi, polimerici e ceramici.

Acquisire informazioni sulla biocompatibilità e sulla patologia dei biomateriali.

Conoscenza delle reazioni tissutali elementari associate all'uso di biomateriali. Comprensione degli aspetti generali della patologia derivante dall'uso di biomateriali. Comprensione del significato dei modelli sperimentali nello sviluppo e nello studio dei biomateriali.

Apprendimento dei principi di base relativi ai materiali utilizzati in medicina ed in particolare ai biomateriali. Conoscenza delle principali metodiche di caratterizzazione e produzione dei materiali.

Comprensione delle potenzialità e dei limiti dell'applicazione dei biomateriali nella medicina.

MODULO I

1°

3

ITA

**Insegnamento****Semestre****CFU****Lingua****Obiettivi formativi**

Acquisizione di informazioni circa l'applicazione clinica di biomateriali, in particolare di quelli metallici, compositi, polimerici e ceramici.  
Acquisire informazioni sulla biocompatibilità e sulla patologia dei biomateriali.  
Conoscenza delle reazioni tissutali elementari associate all'uso di biomateriali. Comprensione degli aspetti generali della patologia derivante dall'uso di biomateriali. Comprensione del significato dei modelli sperimentali nello sviluppo e nello studio dei biomateriali.  
Apprendimento dei principi di base relativi ai materiali utilizzati in medicina ed in particolare ai biomateriali. Conoscenza delle principali metodiche di caratterizzazione e produzione dei materiali.  
Comprensione delle potenzialità e dei limiti dell'applicazione dei biomateriali nella medicina.

MODULO II

1°

3

ITA

**Obiettivi formativi**

Acquisizione di informazioni circa l'applicazione clinica di biomateriali, in particolare di quelli metallici, compositi, polimerici e ceramici.  
Acquisire informazioni sulla biocompatibilità e sulla patologia dei biomateriali.  
Conoscenza delle reazioni tissutali elementari associate all'uso di biomateriali. Comprensione degli aspetti generali della patologia derivante dall'uso di biomateriali. Comprensione del significato dei modelli sperimentali nello sviluppo e nello studio dei biomateriali.  
Apprendimento dei principi di base relativi ai materiali utilizzati in medicina ed in particolare ai biomateriali. Conoscenza delle principali metodiche di caratterizzazione e produzione dei materiali.  
Comprensione delle potenzialità e dei limiti dell'applicazione dei biomateriali nella medicina.

MODULO III

1°

3

ITA

**Obiettivi formativi**

Acquisizione di informazioni circa l'applicazione clinica di biomateriali, in particolare di quelli metallici, compositi, polimerici e ceramici.  
Acquisire informazioni sulla biocompatibilità e sulla patologia dei biomateriali.  
Conoscenza delle reazioni tissutali elementari associate all'uso di biomateriali. Comprensione degli aspetti generali della patologia derivante dall'uso di biomateriali. Comprensione del significato dei modelli sperimentali nello sviluppo e nello studio dei biomateriali.  
Apprendimento dei principi di base relativi ai materiali utilizzati in medicina ed in particolare ai biomateriali. Conoscenza delle principali metodiche di caratterizzazione e produzione dei materiali.  
Comprensione delle potenzialità e dei limiti dell'applicazione dei biomateriali nella medicina.

10600159 |  
BIOINGEGNERIA  
MECCANICA ED  
APPLICAZIONI  
CLINICHE

1°

9

ITA

**Obiettivi formativi**

Conoscenza dei principi della meccanica del continuo e delle equazioni di base della fluidodinamica applicati in particolare all'emodinamica

BIOINGEGNERIA  
MECCANICA - MODULO  
UNO

1°

4

ITA

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>			
Conoscenza dei principi della meccanica del continuo e delle equazioni di base della fluidodinamica applicati in particolare all'emodinamica			
APPLICAZIONI CLINICHE DELLA BIOINGEGNERIA MECCANICA - MODULO DUE	1°	1	ITA
APPLICAZIONI CLINICHE DELLA BIOINGEGNERIA MECCANICA - MODULO UNO	1°	2	ITA
BIOINGEGNERIA MECCANICA - MODULO DUE	1°	2	ITA
A SCELTA DELLO STUDENTE	2°	9	ITA
AAF1016   PROVA FINALE	2°	18	ITA
Bioingegneria elettronica e neuroscienze			

### Gruppi opzionali

Lo studente deve acquisire 9 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
10606634   BIOINGEGNERIA ELETTRONICA ED APPLICAZIONI CLINICHE - TELEMEDICINA E ROBOTICA	2°	2°	9	ITA
<b>Obiettivi formativi</b>				
Comprendere il funzionamento del sistema nervoso centrale, sistemi motori e sensitivi nell'uomo. Come monitorare tali sistemi con tecnologie portabili (cioè EEG, ECG, GSR) e come impiegare tali misure per la valutazione dell'apprezzamento dei messaggi pubblicitari e stati di stress nei piloti.				
Apprendere le conoscenze basilari di Telemedicina e Teleconsulto				
Apprendere conoscenze circa le metodologie proprie della Telemedicina				
Apprendere le abilità fondamentali per il monitoraggio di pazienti attraverso tecniche di Telemedicina				
Dimostrare abilità nella Informazione e nella comunicazione in Medicina				
BIOINGEGNERIA ELETTRONICA I	2°	2°	4	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>				
<p>Comprendere il funzionamento del sistema nervoso centrale, sistemi motori e sensitivi nell'uomo. Come monitorare tali sistemi con tecnologie portabili (cioè EEG, ECG, GSR) e come impiegare tali misure per la valutazione dell'apprezzamento dei messaggi pubblicitari e stati di stress nei piloti.</p> <p>Apprendere le conoscenze basilari di Telemedicina e Teleconsulto</p> <p>Apprendere conoscenze circa le metodologie proprie della Telemedicina</p> <p>Apprendere le abilità fondamentali per il monitoraggio di pazienti attraverso tecniche di Telemedicina</p> <p>Dimostrare abilità nella Informazione e nella comunicazione in Medicina</p>				
TELEMEDICINA E ROBOTICA II	2°	2°	1	ITA
<b>Obiettivi formativi</b>				
<p>Comprendere il funzionamento del sistema nervoso centrale, sistemi motori e sensitivi nell'uomo. Come monitorare tali sistemi con tecnologie portabili (cioè EEG, ECG, GSR) e come impiegare tali misure per la valutazione dell'apprezzamento dei messaggi pubblicitari e stati di stress nei piloti.</p> <p>Apprendere le conoscenze basilari di Telemedicina e Teleconsulto</p> <p>Apprendere conoscenze circa le metodologie proprie della Telemedicina</p> <p>Apprendere le abilità fondamentali per il monitoraggio di pazienti attraverso tecniche di Telemedicina</p> <p>Dimostrare abilità nella Informazione e nella comunicazione in Medicina</p>				
TELEMEDICINA E ROBOTICA I	2°	2°	3	ITA
<b>Obiettivi formativi</b>				
<p>Comprendere il funzionamento del sistema nervoso centrale, sistemi motori e sensitivi nell'uomo. Come monitorare tali sistemi con tecnologie portabili (cioè EEG, ECG, GSR) e come impiegare tali misure per la valutazione dell'apprezzamento dei messaggi pubblicitari e stati di stress nei piloti.</p> <p>Apprendere le conoscenze basilari di Telemedicina e Teleconsulto</p> <p>Apprendere conoscenze circa le metodologie proprie della Telemedicina</p> <p>Apprendere le abilità fondamentali per il monitoraggio di pazienti attraverso tecniche di Telemedicina</p> <p>Dimostrare abilità nella Informazione e nella comunicazione in Medicina</p>				
BIOINGEGNERIA ELETTRONICA II	2°	2°	1	ITA
<b>Obiettivi formativi</b>				
<p>Comprendere il funzionamento del sistema nervoso centrale, sistemi motori e sensitivi nell'uomo. Come monitorare tali sistemi con tecnologie portabili (cioè EEG, ECG, GSR) e come impiegare tali misure per la valutazione dell'apprezzamento dei messaggi pubblicitari e stati di stress nei piloti.</p> <p>Apprendere le conoscenze basilari di Telemedicina e Teleconsulto</p> <p>Apprendere conoscenze circa le metodologie proprie della Telemedicina</p> <p>Apprendere le abilità fondamentali per il monitoraggio di pazienti attraverso tecniche di Telemedicina</p> <p>Dimostrare abilità nella Informazione e nella comunicazione in Medicina</p>				

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
10612532   MISURA DEGLI STATI MENTALI ED EMOTIVI IN CONTESTI INDUSTRIALI CLINICI E DECISIONALI. INTERFACCE CERVELLO COMPUTER.	2°	2°	9	ITA
MODULO 1	2°	2°	4	ITA
MODULO 4	2°	2°	1	ITA
MODULO 3	2°	2°	3	ITA
MODULO 2	2°	2°	1	ITA

## Obiettivi formativi

Il CLM in Biotecnologie Mediche ha l'obiettivo di formare esperti con competenze scientifiche e professionali nelle diverse aree afferenti alle Biotecnologie nel settore Biomolecolare o Bioingegneristico, mediante una formazione scientifica multidisciplinare, in grado di coniugare conoscenze teoriche e capacità operative. Nel primo anno del biennio di specializzazione, lo studente approfondisce le basi molecolari delle funzioni cellulari; i fondamenti conoscitivi delle biotecnologie cellulari; la conoscenza avanzata delle scienze e tecniche morfo-funzionali; la virologia e la parassitologia molecolare; la biochimica e la biologia strutturale, insieme alla bioinformatica e all'ingegneria proteica; l'immunologia ed immunopatologia; la patologia molecolare e cellulare. Nel secondo anno di corso lo studente ha la possibilità di scegliere tra un curriculum biomolecolare, maggiormente orientato all'applicazione delle biotecnologie alle discipline mediche, ed uno bioingegneristico, prevalentemente orientato all'applicazione delle biotecnologie alle specialità chirurgiche. Il primo curriculum offre la possibilità di approfondire la conoscenza della patologia genetica e della genetica umana, anche con riferimento alle biotecnologie della riproduzione umana; la medicina molecolare e i modelli animali di malattia; la medicina rigenerativa; la farmacologia e le terapie molecolari; la diagnostica molecolare e l'imaging. Il secondo curriculum offre invece allo studente l'opportunità di approfondire la conoscenza delle applicazioni cliniche e della patologia dei biomateriali; della bioingegneria meccanica e delle sue applicazioni cliniche; della bioingegneria cellulare, tissutale e d'organo; delle tecniche biotecnologiche utilizzate in chirurgia; della bioingegneria elettronica e delle sue applicazioni cliniche; della telemedicina e della robotica. In entrambi i curricula, lo studente acquisisce inoltre le necessarie conoscenze etiche, deontologiche e legali per procedere all'applicazione delle biotecnologie in campo umano. Obiettivo del Corso è anche l'acquisizione di nozioni in merito all'organizzazione e alla sicurezza del laboratorio, alle modalità di accreditamento dei laboratori e alle verifiche di qualità. Il percorso formativo è organizzato in semestri. Gli insegnamenti sono strutturati come corsi integrati e prevedono sia attività di didattica frontale che esercitazioni pratiche di laboratorio in vari ambiti delle tecnologie mediche.

## Profilo professionale

### Profilo

Biotecnologo Medico

### Funzioni

Il biotecnologo medico applica le conoscenze in ambito biotecnologico per il progresso delle scienze mediche. In particolare, è in grado di svolgere le seguenti funzioni di elevata responsabilità in un contesto di lavoro: - utilizzo di procedimenti biotecnologici per la produzione di farmaci innovativi, di medicinali e diagnostici, medicinali per terapie avanzate nei campi della terapia genica, terapia cellulare e ingegneria tissutale; - ricerca su banche dati biotecnologiche per la caratterizzazione e progettazione di bio-farmaci e prodotti diagnostici - sperimentazione e coordinamento di attività di ricerca in ambito biomedico; - controllo di qualità di prodotti biotecnologici e bioingegneristici; sviluppo di test diagnostici e screening di farmaci biologici, - messa a punto ed applicazione di

prodotti derivati dalla manipolazione di DNA, cellule e tessuti; - disegno, produzione e controllo di ormoni e vaccini; - utilizzo delle tecnologie biomediche per la pianificazione e definizione di interventi di prevenzione e diagnosi; - partecipazione ad approcci terapeutici, in particolare sviluppo e sperimentazione di medicinali o sistemi biotecnologici innovativi da applicare alla patologia umana; - organizzazione di bio-banche di cellule e tessuti; - sviluppo di "medical devices" di tipo bioingegneristico con applicazioni in ambito chirurgico - funzioni di Clinical Research Associate – CRA per diversi ambiti terapeutici; - sviluppo di brevetti di prodotti biotecnologici e/o bioingegneristici e valutazione della relativa applicazione in campo industriale; - collaborazione alla stesura di normative disciplinanti l'aspetto tecnico/scientifico nell'individuazione di nuovi principi terapeutici; - consulenza strategica nel settore delle biotecnologie, per il trasferimento tecnologico al settore delle imprese. - organizzazione e sviluppo di piccole e medie imprese e di spin-off nell'area delle biotecnologie. Al fine di conseguire un livello più elevato di responsabilità ed autonomia, il laureato magistrale in biotecnologie mediche può accedere ad un terzo livello di formazione, in particolare a Master di II livello, Scuole di dottorato di ricerca, Scuole di specializzazione.

## **Competenze**

Il biotecnologo medico possiede le competenze del ricercatore con approfondite conoscenze mediche, che gli permettono di interfacciarsi con il mondo della clinica, per il disegno di nuove strategie nel campo della salute umana, in particolare della prevenzione, della terapia e della diagnostica.

## **Sbocchi lavorativi**

Il laureato in Biotecnologie Mediche possiede le competenze necessarie per svolgere attività lavorativa nei seguenti ambiti: - Università ed altri Istituti ed enti pubblici e privati interessati alla ricerca biotecnologica, biomedica e bioingegneristica - Industrie, in particolare quelle farmaceutiche, della diagnostica biotecnologica, della cosmetologia, del settore della chimica fine, dei prodotti biomedicali - Strutture del Sistema Sanitario Nazionale - Presidi multizonali di prevenzione (PMP) - Strutture Medico Legali - Agenzie regolatore nazionali e internazionali - Monitoraggio sperimentazioni cliniche (Clinical Research Associate - CRA, Clinical Monitor - CM) - Società di trasferimento tecnologico - Società di editoria e comunicazione scientifica - Charities - Associazioni settoriali (scientifiche, industriali, di pazienti) - Enti di brevettazione per lo sfruttamento di prodotti biotecnologici

# **Frequentare**

## **Laurearsi**

La prova finale consiste nella discussione, di fronte a una commissione di docenti, di una tesi elaborata sotto forma di dissertazione scritta, in modo originale, dallo studente sotto la guida di un relatore. L'elaborato ha per oggetto un progetto di ricerca di carattere sperimentale, condotto attraverso la frequenza per non meno di 12 mesi di un laboratorio interno ad un Dipartimento di "Sapienza" o presso un ente di ricerca convenzionato con l'Ateneo. Attraverso la prova finale viene verificata la capacità del laureando di portare avanti in modo autonomo, in coordinamento con un gruppo di ricerca, un progetto di natura sperimentale, così come la capacità dello stesso di descrivere, esporre e discutere con chiarezza e padronanza i risultati dello studio condotto.

# Organizzazione

## Presidente del Corso di studio - Presidente del Consiglio di area didattica

Marco Tripodi

## Tutor del corso

MARCO TRIPODI  
MARIA HELENA STABILE  
SILVIA PICONESE

## Manager didattico

Vincenzo Mancino

## Rappresentanti degli studenti

Francesco Tomasini

## Docenti di riferimento

MARIA HELENA STABILE  
ROBERTA SANTARELLI  
ENKE BALDINI  
GIAN LUCA RAMPIONI VINCIGUERRA  
GAETANO IERARDO  
ROBERTO RIZZI

## Regolamento del corso

Nel primo anno del biennio di specializzazione, lo studente approfondisce le basi molecolari delle funzioni cellulari; i fondamenti conoscitivi delle biotecnologie cellulari; la conoscenza avanzata delle scienze e tecniche morfo-funzionali; la virologia e la parassitologia molecolare; la biochimica e la biologia strutturale, insieme alla bioinformatica e all'ingegneria proteica; l'immunologia ed immunopatologia; la patologia molecolare e cellulare. Lo studente acquisisce inoltre le necessarie conoscenze etiche, deontologiche e legali per procedere all'applicazione delle biotecnologie in campo umano. Obiettivo del Corso è anche l'acquisizione di nozioni in merito all'organizzazione e alla sicurezza del laboratorio, alle modalità di accreditamento dei laboratori e alle verifiche di qualità. Nel secondo anno di corso lo studente ha la possibilità di scegliere tra un curriculum biomolecolare, maggiormente orientato all'applicazione delle biotecnologie alle discipline mediche, ed uno bioingegneristico, prevalentemente orientato all'applicazione delle biotecnologie alle specialità chirurgiche. Il primo curriculum offre la possibilità di approfondire la conoscenza della patologia genetica e della genetica umana, anche con riferimento alle biotecnologie della riproduzione umana; la medicina molecolare e i modelli animali di malattia; la medicina rigenerativa; la farmacologia e le terapie molecolari; la diagnostica molecolare e l'imaging. Il secondo curriculum offre invece allo studente l'opportunità di approfondire la conoscenza delle applicazioni cliniche e della patologia dei biomateriali; della bioingegneria meccanica e delle sue applicazioni cliniche; della bioingegneria cellulare, tissutale e d'organo; delle tecniche biotecnologiche utilizzate in chirurgia; della bioingegneria elettronica e delle sue applicazioni cliniche; della telemedicina e della robotica. Il percorso formativo è organizzato in semestri. Gli insegnamenti sono strutturati come corsi integrati e prevedono sia attività di didattica frontale che esercitazioni pratiche di laboratorio in vari ambiti delle tecnologie mediche. L'acquisizione da parte dello studente delle conoscenze e delle competenze sopra elencate viene verificata attraverso: - la verifica della partecipazione alle esercitazioni in aula e ai laboratori didattici previsti nell'ambito di singoli insegnamenti; - la valutazione di elaborati e ricerche previsti tra gli strumenti di verifica dell'apprendimento nell'ambito dei singoli insegnamenti; - la valutazione dell'attività di laboratorio preliminare alla definizione dell'argomento della prova finale, per la quale è richiesta la frequenza di un laboratorio di ricerca per almeno 12 mesi; - la partecipazione alla discussione in occasione di seminari; - verifiche in itinere e prove di esame.

REGOLAMENTO DEL CORSO DI STUDIO PER L'A.A. 2023/2024 1. Organi e funzionamento del CLM in

Bioteologie Mediche: Il Corso di Laurea Magistrale in Bioteologie Mediche (CLMBM) si avvale per il suo funzionamento del Consiglio del Corso di Studio, della Commissione di Gestione dell'Assicurazione Qualità (CGAQ) del Corso di Studio. Il Consiglio del Corso di Studio è composto da: - il Presidente - tutti i Professori di ruolo ed i Ricercatori con un incarico di insegnamento, inclusi i professori a contratto - i rappresentanti degli Studenti La Commissione di Gestione dell'Assicurazione Qualità (CGAQ) del Corso di Studio è composta da: - il Presidente - i docenti impegnati nella verifica, proposta e monitoraggio di azioni volte ad assicurare la qualità del CdS - il Referente Didattico del CdS - una rappresentanza degli studenti in conformità a quanto previsto dalle ESG europee E' responsabilità della Commissione la programmazione ed il monitoraggio di azioni volte al miglioramento della qualità del Corso, così come la verifica dell'attuazione delle azioni previste, attraverso il corretto impiego delle risorse disponibili nei tempi previsti. A tal fine, la Commissione prende in esame le informazioni fornite dall'Ateneo, dall'Anagrafe Nazionale Studenti, dal Consorzio Universitario AlmaLaurea, accanto a dati interni raccolti da docenti, studenti e segreterie. Le informazioni così raccolte forniscono la base per l'autovalutazione del Corso di Studio, che confluisce nelle Schede di Monitoraggio annuali.

2. Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo Il CLM in Bioteologie Mediche ha l'obiettivo di formare esperti con competenze scientifiche e professionali nelle diverse aree afferenti alle Bioteologie nel settore Biomolecolare o Bioingegneristico, mediante una formazione scientifica multidisciplinare, in grado di coniugare conoscenze teoriche e capacità operative. Nel primo anno del biennio di specializzazione, lo studente approfondisce le basi molecolari delle funzioni cellulari; i fondamenti conoscitivi delle bioteologie cellulari; la conoscenza avanzata delle scienze e tecniche morfo-funzionali; la virologia e la parassitologia molecolare; la biochimica e la biologia strutturale, insieme alla bioinformatica e all'ingegneria proteica; l'immunologia ed immunopatologia; la patologia molecolare e cellulare. Nel secondo anno di corso lo studente ha la possibilità di scegliere tra un curriculum biomolecolare, maggiormente orientato all'applicazione delle bioteologie alle discipline mediche, ed uno bioingegneristico, prevalentemente orientato all'applicazione delle bioteologie alle specialità chirurgiche. Il primo curriculum offre la possibilità di approfondire la conoscenza della patologia genetica e della genetica umana, anche con riferimento alle bioteologie della riproduzione umana; la medicina molecolare e i modelli animali di malattia; la medicina rigenerativa; la farmacologia e le terapie molecolari; la diagnostica molecolare e l'imaging. Il secondo curriculum offre invece allo studente l'opportunità di approfondire la conoscenza delle applicazioni cliniche e della patologia dei biomateriali; della bioingegneria meccanica e delle sue applicazioni cliniche; della bioingegneria cellulare, tissutale e d'organo; delle tecniche biotecnologiche utilizzate in chirurgia; della bioingegneria elettronica e delle sue applicazioni cliniche; della telemedicina e della robotica. In entrambi i curricula, lo studente acquisisce inoltre le necessarie conoscenze etiche, deontologiche e legali per procedere all'applicazione delle bioteologie in campo umano. Obiettivo del Corso è anche l'acquisizione di nozioni in merito all'organizzazione e alla sicurezza del laboratorio, alle modalità di accreditamento dei laboratori e alle verifiche di qualità. Il percorso formativo è organizzato in semestri. Gli insegnamenti sono strutturati come corsi integrati e prevedono sia attività di didattica frontale che esercitazioni pratiche di laboratorio in vari ambiti delle tecnologie mediche.

3. Sbocchi professionali Profilo: Biotecnologo Medico Funzioni: Il biotecnologo medico applica le conoscenze in ambito biotecnologico per il progresso delle scienze mediche. In particolare, e in grado di svolgere le seguenti funzioni di elevata responsabilità in un contesto di lavoro: - utilizzo di procedimenti biotecnologici per la produzione di farmaci innovativi, di medicinali e diagnostici, medicinali per terapie avanzate nei campi della terapia genica, terapia cellulare e ingegneria tissutale; - ricerca su banche dati biotecnologiche per la caratterizzazione e progettazione di bio-farmaci e prodotti diagnostici - sperimentazione e coordinamento di attività di ricerca in ambito biomedico; - controllo di qualità di prodotti biotecnologici e bioingegneristici; sviluppo di test diagnostici e screening di farmaci biologici, - messa a punto ed applicazione di prodotti derivati dalla manipolazione di DNA, cellule e tessuti; - disegno, produzione e controllo di ormoni e vaccini; - utilizzo delle tecnologie biomediche per la pianificazione e definizione di interventi di prevenzione e diagnosi; - partecipazione ad approcci terapeutici, in particolare sviluppo e sperimentazione di medicinali o sistemi biotecnologici innovativi da applicare alla patologia umana; - organizzazione di bio-banche di cellule e tessuti; - sviluppo di medical devices di tipo bioingegneristico con applicazioni in ambito chirurgico - funzioni di Clinical Research Associate ? CRA per diversi ambiti terapeutici; - sviluppo di brevetti di prodotti biotecnologici e/o bioingegneristici e valutazione della relativa applicazione in campo industriale; - collaborazione alla stesura di normative disciplinanti l'aspetto tecnico/scientifico nell'individuazione di nuovi principi terapeutici; - consulenza strategica nel settore delle bioteologie, per il trasferimento tecnologico al settore delle imprese. - organizzazione e sviluppo di piccole e medie imprese e di spin-off nell'area delle bioteologie. Al fine di conseguire un livello più elevato di responsabilità ed autonomia, il laureato magistrale in bioteologie mediche può accedere ad un terzo livello di formazione, in particolare a Master di II livello, Scuole di dottorato di ricerca, Scuole di specializzazione. Competenze: Il biotecnologo medico possiede le competenze del ricercatore con approfondite conoscenze mediche, che gli permettono di interfacciarsi con il mondo della clinica, per il disegno di nuove strategie nel campo della salute umana, in particolare della prevenzione, della terapia e della diagnostica. Sbocchi professionali: Il laureato in Bioteologie Mediche possiede le competenze necessarie per svolgere attività lavorativa nei seguenti ambiti: - Università ed

altri Istituti ed enti pubblici e privati interessati alla ricerca biotecnologica, biomedica e bioingegneristica - Industrie, in particolare quelle farmaceutiche, della diagnostica biotecnologica, della cosmetologia, del settore della chimica fine, dei prodotti biomedicali - Strutture del Sistema Sanitario Nazionale - Presidi multinazionali di prevenzione (PMP) - Strutture Medico Legali - Agenzie regolatore nazionali e internazionali - Monitoraggio sperimentazioni cliniche (Clinical Research Associate - CRA, Clinical Monitor - CM) - Società di trasferimento tecnologico - Società di editoria e comunicazione scientifica - Charities - Associazioni settoriali (scientifiche, industriali, di pazienti) - Enti di brevettazione per lo sfruttamento di prodotti biotecnologici

4. Requisiti di ammissione

4.a Requisiti curriculari: Per essere ammessi al CLM in Biotecnologie Mediche è necessario avere conseguito la Laurea in una delle seguenti classi (o possedere altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo): - Classe L-2 Biotecnologie ex D.M. 270 - Classe L-13 Scienze Biologiche ex D.M. 270 - Classe LM-41 Medicina e Chirurgia ex D.M. 270 - Classe 1 Biotecnologie ex. D.M. 509/99 - Classe 12 Scienze Biologiche ex. D.M. 509/99 - Classe 46S Medicina e Chirurgia ex. D.M. 509/99

Previgenti ordinamenti quinquennali in Scienze Biologiche e in Biotecnologie. In mancanza di uno dei titoli sopra elencati, è necessario avere acquisito almeno 50 CFU equamente ripartiti tra i seguenti settori scientifico-disciplinari: - BIO/09 Fisiologia - BIO/10 Biochimica - BIO/11 Biologia molecolare - BIO/13 Biologia applicata - BIO/14 Farmacologia - BIO/16 Anatomia Umana - BIO/17 Istologia - MED/04 Patologia Generale - MED/07 Microbiologia - CHIM/03 Chimica generale - CHIM/06 Chimica organica

Si viene ammessi alla prova di ingresso se al momento della domanda sono presenti nella carriera del candidato almeno 38 CFU sui 50 richiesti (per maggiori informazioni, cfr punto 3.e del presente bando)

In caso di mancato possesso dei predetti requisiti curriculari di base, una apposita commissione indica ai candidati eventuali esami integrativi da sostenere prima dell'iscrizione al CdS.

4.b Preparazione personale: Oltre alla valutazione dei requisiti curriculari, è prevista la verifica della personale preparazione dei candidati riguardo alle principali discipline inerenti alle biotecnologie mediche. Viene inoltre verificato il possesso di un adeguato livello della lingua inglese (è richiesto almeno il livello B2). La verifica della preparazione personale dei candidati viene svolta da un'apposita commissione di Docenti, con modalità definite dal Consiglio di Corso di Laurea e riportate nel bando di ammissione.

5. Organizzazione della didattica

5.a Lezioni Il CLMBM, della durata di due anni, è articolato in periodi didattici semestrali e prevede lo svolgimento di attività teoriche e pratiche di laboratorio. I corsi sono composti da più moduli. La Commissione d'esame è composta da tutti i Docenti del corso. Le lezioni del I anno, I semestre, hanno inizio nel mese di novembre e terminano a gennaio. Le lezioni del I anno, II semestre, hanno inizio nel mese di marzo e terminano a maggio. Le lezioni del II anno, I semestre, hanno inizio nel mese di ottobre e terminano a dicembre. Le lezioni del II anno, II semestre, hanno inizio nel mese di marzo e terminano a maggio. La frequenza ai corsi è obbligatoria ed è verificata secondo modalità stabilite dai singoli docenti. Per poter essere ammesso all'esame, lo studente deve aver frequentato non meno del 67% delle ore di lezione.

5.b Esami Come da art. 40 del Regolamento delle studentesse e degli studenti Sapienza, sono previsti: - almeno due appelli tra gennaio e febbraio (almeno uno, nel caso di insegnamenti del II semestre); - almeno due appelli tra giugno e luglio; - almeno un appello nel mese di settembre; - almeno due appelli straordinari riservati a coloro che risultano iscritti fuori corso, iscritti a tempo parziale, studenti con disabilità, studenti con disturbi specifici dell'apprendimento, studenti genitori con figlio/i di età inferiore ai tre anni e studentesse in stato di gravidanza, nonché a studenti che abbiano completato la frequenza di tutti gli insegnamenti dei corsi di studio a frequenza obbligatoria.

6. Riconoscimento di esami o di parti di esami sostenuti nell'ambito di altri Corsi di Laurea Magistrale La convalida di esami o di parti di esami già sostenuti nell'ambito di altri corsi universitari è subordinata all'approvazione del Consiglio di Corso di Laurea, previa consultazione del singolo docente responsabile dell'insegnamento o del modulo interessato. La richiesta di convalida può essere presentata dallo studente unicamente al momento dell'iscrizione al I anno, tramite apposita "richiesta di abbreviazione corso" alla Segreteria studenti dell'area medica (Città Universitaria, Palazzo delle Segreterie, scala A, piano terra), secondo quanto stabilito dal Regolamento delle studentesse e degli studenti Sapienza. Non è possibile invece richiedere il riconoscimento di esami sostenuti nel percorso triennale.

7. Tutorato didattico E' a disposizione degli studenti un servizio di tutorato didattico, svolto da Tutor designati dal Consiglio del Corso di Laurea e finalizzato a supportare gli studenti con un'attività di orientamento per la scelta dei laboratori per lo svolgimento della tesi, delle attività formative a scelta dello studente, del curriculum, delle esperienze di studio/tesi all'estero.

8. Scelta del curriculum La scelta tra il curriculum biomolecolare e il curriculum bioingegneristico va effettuata entro il termine del I anno di corso, attraverso la compilazione, tramite l'apposita funzione di Infostud, del proprio percorso formativo. Nel percorso formativo va indicato il curriculum e l'esame che si intende sostenere come attività a scelta dello studente. E' possibile modificare il percorso formativo finché lo studente è in corso.

9. Attività a scelta dello studente I 9 CFU per attività a scelta dello studente, previsti nel II anno di Corso, possono essere conseguiti seguendo, previa approvazione da parte del Presidente del Corso di Laurea, uno o più corsi erogati dall'Ateneo e superando il relativo esame. Per conseguire i 9 CFU è possibile scegliere: un esame da 9 CFU; un esame da 12 CFU; due esami da 6 CFU; un esame da 6 e uno da 3 CFU. Ferma restando la frequenza obbligatoria delle lezioni, è possibile, per gli studenti del curriculum Bioingegneristico, scegliere un corso del curriculum Biomolecolare e, per gli studenti del curriculum Biomolecolare, scegliere un corso del curriculum Bioingegneristico.

10. Tirocinio formativo Il percorso formativo

del Corso di Studio prevede l'acquisizione di 3 CFU per tirocinio formativo e di orientamento nel I anno. Poiché per lo svolgimento della tesi sperimentale è richiesta la frequenza di un laboratorio di ricerca per non meno di 12 mesi, gli studenti sono invitati ad iniziare il tirocinio per tesi già dal I anno di corso, in modo tale da maturare entro il termine del corso un numero sufficiente di ore tale da permettere il conseguimento dei 3 CFU nel I anno (almeno 48 ore) e dei 18 CFU per tesi nel II anno (almeno 800 ore). E' possibile svolgere il tirocinio formativo ed il tirocinio per tesi sia presso un laboratorio interno ad un Dipartimento "Sapienza", sia presso un ente di ricerca esterno. Gli studenti che svolgono un tirocinio all'interno di un laboratorio afferente ad un Dipartimento della Sapienza devono consegnare alla segreteria didattica o inviare tramite email (all'indirizzo [clsbiotechnologie@uniroma1.it](mailto:clsbiotechnologie@uniroma1.it)) un'autocertificazione relativa all'inizio del tirocinio, utilizzando la modulistica reperibile sulla pagina web del Corso di Studio (sezione "Tirocini formativi"). Gli studenti che svolgono un tirocinio presso un ente esterno, per poter beneficiare della copertura assicurativa prevista per gli studenti di "Sapienza", devono attivare il tirocinio attraverso la piattaforma Jobsoul, secondo le modalità descritte sulla pagina web del Corso di Studio (sezione "Tirocini formativi").

11. Caratteristiche e modalità di svolgimento della prova finale La prova finale consiste nella discussione, di fronte a una commissione di docenti, di una tesi elaborata sotto forma di dissertazione scritta, in modo originale, dallo studente sotto la guida di un relatore. L'elaborato ha per oggetto un progetto di ricerca di carattere sperimentale, condotto attraverso la frequenza per non meno di 12 mesi di un laboratorio interno ad un Dipartimento di "Sapienza" o presso un ente di ricerca convenzionato con l'Ateneo. Attraverso la prova finale viene verificata la capacità del laureando di portare avanti in modo autonomo, in coordinamento con un gruppo di ricerca, un progetto di natura sperimentale, così come la capacità dello stesso di descrivere, esporre e discutere con chiarezza e padronanza i risultati dello studio condotto. Per essere ammesso a sostenere l'Esame di Laurea, lo Studente deve:

- aver seguito tutti i Corsi ed avere superato i relativi esami.
- aver ottenuto, complessivamente, 102 CFU articolati in 2 anni di corso;
- aver espletato la procedura di domanda di laurea secondo le modalità ed entro le scadenze fissate dagli uffici di segreteria preposti.

Il lavoro di tesi sperimentale svolto viene presentato dallo studente alla Commissione di Laurea, composta da 11 membri, con l'ausilio di diapositive. Il tempo di presentazione a disposizione dello studente è di circa 10 minuti e la proclamazione dei candidati avviene nello stesso giorno, al termine di tutte le discussioni. Oltre alla figura del relatore, può essere prevista quella di un docente correlatore. E' inoltre prevista la figura di un controrelatore, nominato dalla struttura didattica, con il compito di acquisire gli elementi caratterizzanti della tesi/elaborato finale e valutare il contributo personale del candidato nella preparazione dell'elaborato. A determinare il voto di laurea, espresso in centodecimi, contribuiscono i seguenti parametri:

a) la media non ponderata dei voti conseguiti negli esami curriculari, espressa in centodecimi;

b) i punti attribuiti dalla Commissione di Laurea in sede di discussione della tesi, fino ad un massimo di 8, tenendo conto dei seguenti criteri:

- tipologia della ricerca. Il carattere sperimentale della tesi di laurea, che sarà insindacabilmente giudicato dalla commissione, deve essere supportato dalle caratteristiche di originalità e/o innovatività dello studio condotto, oltre che dal rispetto della metodologia scientifica adottata, che deve originare da conclusioni basate su evidenze originali scientificamente valide.
- qualità della presentazione;
- padronanza dell'argomento;
- abilità nella discussione;
- durata del corso (in corso/fuori corso);
- numero di lodi ottenute negli esami di profitto.

Possono inoltre essere aggiunti fino ad un massimo di 2 punti premiali, in presenza di una o più delle seguenti condizioni: conseguimento del titolo in corso (1 punto); Erasmus o altre esperienze di studio all'estero (1 punto); tesi redatta in lingua inglese (1 punto); almeno tre lodi in carriera (1 punto). La lode, che deve essere approvata all'unanimità dalla Commissione di Laurea, è proponibile solo per il candidato che superi il punteggio di 112.

# Assicurazione qualità

## Consultazioni iniziali con le parti interessate

Fin dall'istituzione del CdS è stata adottata come riferimento la domanda di formazione espressa da interlocutori istituzionali quali gli ordini dei biologi delle province laziali, l'associazione nazionale dei laureati in biotecnologie e Farmaindustria. Dopo aver valutato nel dettaglio l'Offerta Formativa delle Facoltà, le organizzazioni stesse hanno espresso parere favorevole all'istituzione del CdS (consultazione a livello di Ateneo del 19 gennaio 2009). In seguito sono stati mantenuti costanti contatti con istituzioni, enti di ricerca ed aziende del settore, come l'Istituto Superiore di Sanità, l'IFO – Istituti Fisioterapici Ospitalieri, l'Ospedale Pediatrico Bambino Gesù di Roma, il CNR, l'INMI Lazzaro Spallanzani, l'Istituto C.S.S. Mendel di Roma, lo European Brain Research Institute “Rita Levi Montalcini”, ENEA – Agenzia Nazionale per le nuove tecnologie l'energia e lo sviluppo, la Fondazione Santa Lucia e, più di recente, l'azienda Nouscom. In particolare, il confronto con i soggetti sopra elencati si è concretizzato in uno scambio di feedback sulla preparazione degli studenti, buona parte dei quali frequenta tali enti per tirocini finalizzati al lavoro di tesi. Ciò ha permesso di raccogliere in modo efficace opinioni dal mondo del lavoro, specialmente nel settore della ricerca, sulla formazione degli studenti del CdS. Anche sulla base delle consultazioni informali intercorse con gli enti sopra elencati, nell'A.A. 2010/2011 è intervenuta una trasformazione del CdS, che è stato articolato in un curriculum Biomolecolare e in uno Bioingegneristico.

## Consultazioni successive con le parti interessate

Negli anni, il CdS ha mantenuto costante l'attenzione alla verifica della coerenza dei profili formativi in uscita ed il percorso formativo proposto. Ciò è avvenuto attraverso un confronto continuo con i ricercatori in ambito biomedico che compongono il corpo docente (attualmente circa il 90% dei docenti del corso si occupa di ricerca in ambiti diversi), ma anche con i ricercatori sia di Sapienza, sia di altri enti di ricerca, che hanno supervisionato gli studenti del corso nei propri laboratori per la tesi di laurea (tra gli enti esterni, Ospedale Pediatrico Bambino Gesù di Roma, Istituto Superiore di Sanità, Istituto Italiano di Tecnologia, CNR, IFO Regina Elena). Seppure al di fuori di incontri formali con i ricercatori in questione, le occasioni di confronto sono state le sedute di laurea; i numerosi incontri di orientamento alla scelta del progetto di tesi organizzati per gli studenti; le riunioni del Consiglio di Corso di Studio. Altro elemento che ha costituito un canale di scambio e di riflessione sulla domanda di formazione nel settore delle biotecnologie mediche è stata la partecipazione del Presidente del CdS, fino al 2022, al Direttivo del Consorzio Interuniversitario per le Biotecnologie come rappresentante di “Sapienza” Università di Roma. Tra il 2020 e il 2022, una grande quantità di incontri di orientamento, organizzati sia dal CdS che dall'Area Farmaceutica della Facoltà di Farmacia e Medicina, hanno visto il coinvolgimento di figure professionali impiegate nell'ambito di aziende e start-up biotecnologiche sia italiane che straniere, quali Merck Italia, Roche, Takis, Brainsigns, Syneos Health, Gruppo Servier Italia, Takeda Italia, Tecnopolo “Mario Veronesi” di Mirandola (TPM), Novo Nordisk Italia. A marzo 2022, luglio 2022 e marzo 2023, studenti e docenti del CdS, hanno incontrato ricercatori di 8 enti di ricerca stranieri (Universidad Complutense de Madrid - Spagna; University Medical Center Utrecht - Olanda; Oxford Ludwig Institute – UK; Karolinska University Hospital - Svezia; Darmstadt University - Germania; Nottingham Trent University - UK; University of Dundee - UK; Università di Marsiglia Luminy - Francia), sia per approfondire alcune tematiche specifiche in diversi ambiti disciplinari, sia per conoscere opportunità di tesi all'estero per gli studenti del CdS. Ciò ha rappresentato un'ulteriore occasione di confronto e scambio attraverso il quale è stata confermata l'adeguatezza del percorso formativo offerto rispetto alla domanda di formazione da parte del mondo della ricerca. A gennaio 2024, studenti e docenti di Biotecnologie mediche hanno incontrato ex studenti del CdS attualmente impiegati a vari livelli in azienda (Astrazeneca), i quali hanno descritto il proprio percorso e fornito un quadro delle competenze ed abilità richieste ai laureati per una possibile carriera in questo settore.

## Organizzazione e responsabilità della AQ del Cds

Il Sistema di Assicurazione Qualità (AQ) di Sapienza è descritto diffusamente nelle Pagine Web del Team Qualità consultabili all'indirizzo <https://www.uniroma1.it/it/pagina/team-qualita>. Nelle Pagine Web vengono descritti il percorso decennale sviluppato dall'Ateneo per la costruzione dell'Assicurazione Qualità Sapienza, il modello organizzativo adottato, gli attori dell'AQ (Team Qualità, Comitati di Monitoraggio, Commissioni Paritetiche Docenti-Studenti, Commissioni Qualità dei Corsi di Studio), i Gruppi di Lavoro attivi, le principali attività sviluppate, la documentazione predisposta per la gestione dei processi e delle attività di Assicurazione della Qualità nella Didattica, nella Ricerca e nella Terza Missione. Le Pagine Web rappresentano inoltre la piattaforma

di comunicazione e di messa a disposizione dei dati di riferimento per le attività di Riesame, di stesura delle relazioni delle Commissioni Paritetiche Docenti-Studenti e dei Comitati di Monitoraggio e per la compilazione delle Schede SUA-Didattica e SUA-Ricerca. Ciascun Corso di Studio e ciascun Dipartimento ha poi facoltà di declinare il Modello di Assicurazione Qualità Sapienza definito nelle Pagine Web del Team Qualità nell'Assicurazione Qualità del CdS/Dipartimento mutuandolo ed adattandolo alle proprie specificità organizzative pur nel rispetto dei modelli e delle procedure definite dall'Anvur e dal Team Qualità. Le Pagine Web di CdS/Dipartimento rappresentano, unitamente alle Schede SUA-Didattica e SUA-Ricerca, gli strumenti di comunicazione delle modalità di attuazione del Sistema di Assicurazione Qualità a livello di CdS/Dipartimento.