

Università di Roma



**FACOLTÀ: MEDICINA E CHIRURGIA**  
 Corso di laurea in Biotecnologie Mediche (LM-9) A.A. 2022/2023  
 Programmazione didattica

**Primo anno**

**Primo semestre**

| Denominazione                                                                                                                                                                    | Att. Form. | SSD     | CFU | Ore | Tip. Att. | Lingua |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------|-----|-----|-----------|--------|
| <b>8058833 - BIOCHIMICA CELLULARE</b><br>Canale: <b>NESSUNA CANALIZZAZIONE</b><br>MARINI STEFANO<br>CATANI MARIA VALERIA<br>CACCURI ANNA MARIA<br>BERNASSOLA FRANCESCA           | B          | BIO/10  | 8   | 64  | AP        | ITA    |
| <b>8058837 - BIOLOGIA MOLECOLARE E METODOLOGIE BIOINFORMATICHE E CHIMICHE</b><br>SPETTROSCOPIA DI MOLECOLE BIOLOGICHE<br>Canale: <b>NESSUNA CANALIZZAZIONE</b><br>STELLA LORENZO | C          | CHIM/02 | 2   | 16  | AP        | ITA    |
| CHIMICA ANALITICA<br>Canale: <b>NESSUNA CANALIZZAZIONE</b><br>ARDUINI FABIANA                                                                                                    | C          | CHIM/01 | 2   | 16  |           |        |
| BIOLOGIA MOLECOLARE E BIOINFORMATICA<br>Canale: <b>NESSUNA CANALIZZAZIONE</b><br>CANDI ELEONORA<br>BERNASSOLA FRANCESCA<br>PIETRUCCHI DANIELE                                    | B          | BIO/11  | 8   | 64  |           |        |

| Denominazione                                                     | Att. Form. | SSD    | CFU | Ore | Tip. Att. | Lingua |
|-------------------------------------------------------------------|------------|--------|-----|-----|-----------|--------|
| <b>8058838 - ANATOMIA E ISTOLOGIA UMANA</b>                       |            |        | 0   | 0   |           |        |
| ANATOMIA UMANA<br>Canale: NESSUNA CANALIZZAZIONE<br>GUIDA EUGENIA | C          | BIO/16 | 3   | 24  | AP        | ITA    |
| ISTOLOGIA<br>Canale: NESSUNA CANALIZZAZIONE<br>CAMPAGNOLO LUISA   | C          | BIO/17 | 3   | 24  |           |        |
| <b>8058834 - BIOCHIMICA SISTEMATICA UMANA</b>                     |            |        |     |     |           |        |
| Canale: NESSUNA CANALIZZAZIONE<br>PIERI MASSIMO<br>MORELLO MARIA  | B          | BIO/12 | 6   | 48  | AP        | ITA    |

## Secondo semestre

| Denominazione                                                                                                                                                                      | Att. Form. | SSD    | CFU | Ore | Tip. Att. | Lingua |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------|-----|-----|-----------|--------|
| <b>8059621 - BIOTECNOLOGIE MOLECOLARI E CELLULARI</b>                                                                                                                              |            |        | 0   | 0   |           |        |
| BIOLOGIA APPLICATA<br>Canale: NESSUNA CANALIZZAZIONE<br>CIAFRE' SILVIA ANNA                                                                                                        | C          | BIO/13 | 2   | 16  | AP        | ITA    |
| IMMUNOTECNOLOGIA, PROTEOMICA E CHIMICA DELLE FERMENTAZIONI<br>Canale: NESSUNA CANALIZZAZIONE<br>BIOCCA SILVIA<br>MENGHINI ROSSELLA                                                 | B          | BIO/12 | 6   | 48  |           |        |
| <b>8059606 - PATOLOGIA GENERALE E GENETICA MEDICA</b>                                                                                                                              |            |        | 0   | 0   |           |        |
| GENETICA MEDICA<br>Canale: NESSUNA CANALIZZAZIONE<br>NOVELLI GIUSEPPE<br>PUCCI SABINA<br>GIARDINA EMLIANO                                                                          | C          | MED/03 | 4   | 32  | AP        | ITA    |
| PATOLOGIA GENERALE E IMMUNOLOGIA MOLECOLARE<br>Canale: NESSUNA CANALIZZAZIONE<br>MATTEI MAURIZIO<br>MONTESANO CARLA<br>BEI ROBERTO<br>FOCACCEI CHIARA<br>CIFALDI LOREDANA CONCETTA | B          | MED/04 | 7   | 56  |           |        |
| <b>8059622 - ANATOMIA PATOLOGICA</b>                                                                                                                                               |            |        |     |     |           |        |
| Canale: NESSUNA CANALIZZAZIONE<br>ANEMONA LUCIA<br>BONANNO ELENA<br>BONFIGLIO RITA                                                                                                 | B          | MED/08 | 6   | 48  | AP        | ITA    |
| <b>8058836 - MICROBIOLOGIA E VIROLOGIA MOLECOLARE</b>                                                                                                                              |            |        |     |     |           |        |
| Canale: NESSUNA CANALIZZAZIONE<br>D'AGOSTINI CARTESIO<br>SVICHER VALENTINA<br>BERTOLI ADA<br>SALPINI ROMINA                                                                        | B          | MED/07 | 7   | 56  | AP        | ITA    |

**Secondo anno**
**Primo semestre**

| Denominazione                                              | Att. Form. | SSD       | CFU | Ore | Tip. Att. | Lingua |
|------------------------------------------------------------|------------|-----------|-----|-----|-----------|--------|
| <b>8059608 - FARMACOLOGIA APPLICATA ALLE BIOTECNOLOGIE</b> |            |           | 0   | 0   |           |        |
| BIOETICA<br><i>GULINO MATTEO</i>                           | C          | IUS/20    | 1   | 8   | AP        | ITA    |
| FARMACOLOGIA E TOSSICOLOGIA<br><i>AQUINO ANGELO</i>        | B          | BIO/14    | 6   | 48  |           |        |
| ECONOMIA AZIENDALE<br><i>ORLANDO STEFANO</i>               | C          | SECS-P/02 | 1   | 8   |           |        |
| <b>8059607 - BIostatistica Legislazione ed Igiene</b>      |            |           | 0   | 0   |           |        |
| STATISTICA BIOMEDICA<br><i>EMBERTI GIALLORETI LEONARDO</i> | C          | MED/01    | 2   | 16  | AP        | ITA    |
| IGIENE<br><i>CARESTIA MARIACHIARA</i>                      | C          | MED/42    | 2   | 16  |           |        |
| LEGISLAZIONE E BREVETTI<br><i>MASSA FABIOLA</i>            | C          | IUS/04    | 2   | 16  |           |        |
| <b>8059407 - APPLICAZIONI BIOTECNOLOGICHE IN MEDICINA</b>  |            |           | 0   | 0   |           |        |
| GASTROENTEROLOGIA<br><i>MONTELEONE GIOVANNI</i>            | C          | MED/12    | 2   | 16  | AP        | ITA    |
| EMATOLOGIA<br><i>VOSO MARIA TERESA</i>                     | C          | MED/15    | 2   | 16  |           |        |
| IMMUNOEMATOLOGIA<br><i>ADORNO GASPARE</i>                  | C          | MED/05    | 2   | 16  |           |        |
| NEUROLOGIA E NEUROSCIENZE<br><i>STEFANI ALESSANDRO</i>     | C          | MED/26    | 2   | 16  |           |        |
| MEDICINA INTERNA<br><i>FEDERICI MASSIMO</i>                | C          | MED/09    | 4   | 32  |           |        |
| DIAGNOSTICA PER IMMAGINI<br><i>ORLACCHIO ANTONIO</i>       | C          | MED/36    | 2   | 16  |           |        |

**Secondo semestre**

| Denominazione                                                                                    | Att. Form. | SSD | CFU | Ore | Tip. Att. | Lingua |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----|-----|-----|-----------|--------|
| <b>-- A SCELTA DELLO STUDENTE</b>                                                                | D          |     | 8   | 64  | I         | ITA    |
| <b>Gruppo extracurriculare: Attività a scelta dello studente (Biotecnologie mediche - 8 CFU)</b> |            |     |     |     |           |        |
| <b>8059505 - PROVA FINALE</b>                                                                    | E          |     | 12  | 300 | AP        | ITA    |

| Denominazione                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Att. Form. | SSD | CFU | Ore | Tip. Att. | Lingua |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----|-----|-----|-----------|--------|
| <b>8059506 - TIROCINI FORMATIVI E DI ORIENTAMENTO</b><br><b>Canale: Canale A</b><br>CATANI MARIA VALERIA<br>CIAFRE' SILVIA ANNA<br>CAMPAGNOLO LUISA<br>NOVELLI GIUSEPPE<br>SALPINI ROMINA<br>FOCACCETTI CHIARA<br>SMIRNOV ARTEM<br>MONTELEONE GIOVANNI<br><b>Canale: Canale B</b><br>BERNASSOLA FRANCESCA<br>MORELLO MARIA<br>DOLCI IANNINI SUSANNA<br>MARINI STEFANO<br>BEI ROBERTO<br>STEFANI ALESSANDRO<br>BONANNO ELENA<br>FEDERICI MASSIMO<br><b>Canale: Canale C</b><br>GUIDA EUGENIA<br>MENGHINI ROSSELLA<br>ARDUINI FABIANA<br>MATTEI MAURIZIO<br>ADORNO GASPARE<br>CIFALDI LOREDANA CONCETTA<br>BONFIGLIO RITA<br>VOSO MARIA TERESA | F          |     | 8   | 200 | AP        | ITA    |

## Dettaglio dei gruppi opzionali

| Denominazione                                                                                                                                           | Att. Form. | SSD    | CFU | Ore | Tip. Att. | Lingua |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------|-----|-----|-----------|--------|
| <b>Gruppo extracurricolare: Attività a scelta dello studente (Biotecnologie mediche - 8 CFU)</b>                                                        |            |        |     |     |           |        |
| <b>8059926 - APPROFONDIMENTI DI PATOLOGIA GENERALE</b><br>(secondo semestre)<br>BEI ROBERTO                                                             | -          | MED/04 | 2   | 16  | I         | ITA    |
| <b>8059927 - APPROFONDIMENTI DI ANATOMIA PATOLOGICA</b><br>(secondo semestre)<br>BONANNO ELENA<br>BONFIGLIO RITA                                        | -          | MED/08 | 2   | 16  | I         | ITA    |
| <b>8059928 - APPROFONDIMENTI DI ISTOLOGIA</b><br>(secondo semestre)<br>CAMPAGNOLO LUISA                                                                 | -          | BIO/17 | 2   | 16  | I         | ITA    |
| <b>8059929 - METODOLOGIA DELLA RICERCA</b><br>(secondo semestre)<br>BIOCCA SILVIA                                                                       | -          | BIO/12 | 2   | 16  | I         | ITA    |
| <b>8059930 - APPROFONDIMENTI DI LEGISLAZIONE, BREVETTI, INTERAZIONE CON IL MONDO DEL LAVORO E DELL'INDUSTRIA</b><br>(secondo semestre)<br>MASSA FABIOLA | -          | IUS/04 | 2   | 16  | I         | ITA    |
| <b>8059931 - APPROFONDIMENTI DI IMMUNOLOGIA</b><br>(secondo semestre)<br>MATTEI MAURIZIO                                                                | -          | MED/04 | 2   | 16  | I         | ITA    |
| <b>8059932 - SEMINARI, WORKSHOPS DI BIOLOGIA MOLECOLARE</b><br>(secondo semestre)<br>BERNASSOLA FRANCESCA                                               | -          | BIO/11 | 2   | 16  | I         | ITA    |
| <b>8059933 - APPROFONDIMENTI DI FARMACOLOGIA</b><br>(secondo semestre)                                                                                  | -          | BIO/14 | 2   | 16  | I         | ITA    |
| <b>8059934 - APPROFONDIMENTI DI BIOCHIMICA</b><br>(secondo semestre)<br>CATANI MARIA VALERIA                                                            | -          | BIO/10 | 2   | 16  | I         | ITA    |
| <b>8059935 - SALUTE ALIMENTAZIONE E SVILUPPO SOSTENIBILE</b><br>(secondo semestre)<br>MONTESANO CARLA                                                   | -          | MED/04 | 2   | 16  | I         | ITA    |
| <b>8059936 - APPROFONDIMENTI DI SPETTROMETRIA DI MASSA</b><br>(secondo semestre)<br>MENGHINI ROSSELLA                                                   | -          | BIO/12 | 2   | 16  | I         | ITA    |

## Legenda

**Tip. Att. (Tipo di attestato):** **AP** (Attestazione di profitto), **AF** (Attestazione di frequenza), **I** (Idoneità)

**Att. Form. (Attività formativa):** **A** Attività formative di base **B** Attività formative caratterizzanti **C** Attività formative affini ed integrative **D** Attività formative a scelta dello studente (art.10, comma 5, lettera a) **E** Per la prova finale e la lingua straniera (art.10, comma 5, lettera c) **F** Ulteriori attività formative (art.10, comma 5, lettera d) **R** Affini e ambito di sede classe LMG/01 **S** Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali (art.10, comma 5, lettera e)

## Obiettivi formativi

### APPLICAZIONI BIOTECNOLOGICHE IN MEDICINA

#### in - Secondo anno - Primo semestre

**CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:** Lo scopo del corso è quello di trasmettere agli studenti i concetti di base per la comprensione delle patologie di tipo onco-ematologico, delle principali patologie mediche incluse quelle infiammatorie e neoplastiche del tubo digerente, del fegato e del pancreas e acquisire i rudimenti di base per comprendere i modelli animali di patologie che attengono alle neuroscienze e i principi dell'immunoematologia e della manipolazione delle cellule staminali emopoietiche, nonché acquisire informazioni sulle apparecchiature di Diagnostica per Immagini e Radioterapia e le loro indicazioni, oltre alle nozioni base di Radioprotezione e di Sicurezza per il personale di Laboratorio. Verrà dato risalto al significato biologico e clinico delle alterazioni genetiche ed epigenetiche nelle leucemie mieloidi acute e sindromi mielodisplastiche, sia de novo che therapy-related. Gli studenti dovranno dimostrare di aver acquisito i concetti di base per l'applicazione delle metodiche di biologia molecolare, di citogenetica e di citofluorimetria alla diagnosi delle principali neoplasie ematologiche e al monitoraggio della malattia minima residua. Acquisizione, tramite il supporto di testi e/o la consultazione della letteratura scientifica, di nozioni di fisiopatologia medica. L'acquisizione delle conoscenze e delle capacità di comprensione desiderate viene stimolata e controllata, durante il corso, mediante prove di profitto in itinere e verificata, a corso concluso, mediante esame finale opportunamente organizzato.

**CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:** Il corso di studio, coniuga in modo equilibrato l'attenzione dedicata alle acquisizioni teoriche con lo spazio riservato alle attività sperimentali e forma studenti in grado di dare applicazione pratica alle conoscenze teoriche in senso traslazionale e biotecnologico (incluse start-up e farmacologia molecolare). Al termine del corso gli studenti dovranno conoscere e comprendere, a vari livelli di complessità: i fattori patogenetici alla base delle alterazioni funzionali nelle neoplasie ematologiche; gli aspetti epidemiologici ed i meccanismi molecolari sottostanti la patogenesi delle malattie dell'apparato digerente e delle principali patologie mediche; i risultati di ricerche di anticorpi irregolari eritrocitari e di documenti di rilascio di prodotti criopreservati provenienti da altri Centri; le tecnologie utilizzate in Diagnostica per Immagini e le loro indicazioni oltre alle conoscenze base in Protezionistica. Gli studenti dovranno inoltre saper applicare i concetti appresi alla risoluzione di problemi di tipo applicativo e individuare l'approccio più appropriato alla risoluzione dei problemi proposti.

**AUTONOMIA DI GIUDIZIO:** L'apprendimento critico costituisce uno degli obiettivi più importanti del corso di studio ed è perseguito in modo sistematico mediante massimizzazione delle occasioni di interazione tra docenti, tutor e studenti. Alla fine del corso, gli studenti dovranno essere in grado di integrare le conoscenze acquisite con quelle derivanti dai corsi precedenti, al fine di ampliare la propria comprensione in ambito biotecnologico, delle principali categorie di patologie.

**ABILITÀ COMUNICATIVE:** La capacità comunicativa verrà favorita attraverso la discussione in aula delle nuove conoscenze scientifiche nell'ambito delle varie discipline. Gli studenti dovranno essere in grado di esporre e comunicare i dati di laboratorio, i meccanismi patogenetici e diagnostici delle varie patologie, spiegando ad altri ciò che hanno appreso e come impiegherebbero le conoscenze acquisite.

**CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:** L'impostazione didattica del corso è tesa a sviluppare le capacità logiche, organizzative e le motivazioni che stimolano e rendono possibile l'apprendimento permanente autogestito. Allo scopo di sviluppare le sue capacità di apprendimento, lo studente sarà chiamato ad eseguire ricerche in rete finalizzate alla soluzione di problemi specifici. In ciò utilizzerà ed affinerà la propria autonomia di giudizio, nonché le conoscenze e la capacità di comprensione acquisite. Contribuirà in questo modo, e sotto la guida del docente, alla selezione e progettazione di materiali didattici multimediali che, validati dal docente, potranno entrare a far parte dei materiali didattici del corso. Le attività descritte forniranno allo studente il metodo di lavoro e le capacità organizzative che gli consentiranno di affrontare le problematiche scientifiche e che costituiranno le basi del suo apprendimento permanente. Le capacità acquisite potranno essere agevolmente verificate valutando le prove via via fornite dallo studente nelle attività sopra descritte.

### PATOLOGIA GENERALE E GENETICA MEDICA

#### in - Primo anno - Secondo semestre

Gli obiettivi formativi specifici del Corso di PATOLOGIA GENERALE E GENETICA MEDICA sono quelli di consentire allo studente la comprensione dei meccanismi molecolari del danno cellulare, della risposta della cellula e dell'organismo al danno, delle basi molecolari della trasformazione neoplastica, dell'attivazione della risposta immunitaria e del razionale e delle metodologie per costruire vaccini antitumorali. Lo studente deve acquisire nozioni fondamentali relative alle diverse modalità di trasmissione dei caratteri mendeliani, alle anomalie cromosomiche, alla genetica delle malattie complesse, agli aspetti avanzati della ricerca relativa alle tecnologie ricombinanti e alle tecnologie di analisi genomica in genetica medica e alla variabilità inter-individuale.

**CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:** Lo studente dovrà riconoscere e comprendere in modo autonomo i meccanismi molecolari del danno cellulare, della risposta della cellula (stress cellulare, necrosi, apoptosi) e dell'organismo al danno, delle basi molecolari della trasformazione neoplastica, dell'attivazione della risposta immunitaria e il razionale e le metodologie per lo sviluppo di vaccini antitumorali. Le conoscenze apprese si dovranno applicare nella gestione della consulenza genetica e di specifici casi clinici. Tali obiettivi saranno raggiunti attraverso il consolidamento delle conoscenze di base acquisite durante la laurea di livello I.

**CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:** Lo studente dovrà essere capace di individuare le tecniche biotecnologiche per analizzare le alterazioni dei meccanismi cellulari, immunologici e genetici e delle vie di trasduzione del segnale che sono alla base delle patologie umane o per produrre un vaccino antitumorale. Le conoscenze apprese si dovranno inoltre applicare anche nella gestione della consulenza genetica e di specifici casi clinici.

**AUTONOMIA DI GIUDIZIO:** Lo studente dovrà essere in grado di utilizzare le conoscenze acquisite per individuare e spiegare i meccanismi molecolari ed immunologici che portano ad una malattia e, di individuare approcci biotecnologici innovativi per la produzione di un vaccino antitumorale, formulando analisi autonome. L'acquisizione di autonomia del giudizio verrà acquisita attraverso l'analisi di esempi di danno, patologie umane e costruzione di vaccini antitumorali. Gli studenti dovranno inoltre essere in grado di analizzare e descrivere autonomamente le conoscenze apprese nell'ambito della genetica medica.

**ABILITÀ COMUNICATIVE:** Lo studente dovrà essere in grado di comunicare informazioni, idee, problemi e soluzioni a interlocutori, specialisti e non, in relazione ai meccanismi molecolari del danno cellulare, della trasformazione neoplastica, delle malattie su basi immunologiche e genetiche e alla produzione di vaccini antitumorali. La capacità di valutare criticamente i risultati sperimentali, di comunicarli e/o di spiegarli sarà verificata nel corso della prova di esame.

**CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:** Lo studente dovrà comprendere i meccanismi ed effetti del danno cellulare, i meccanismi alla base del processo di cancerogenesi e delle malattie su basi immunologiche e genetiche ed aver memorizzato le conoscenze che consentano la costruzione di un vaccino antitumorale e la gestione di consulenze genetiche. Queste abilità verranno sviluppate favorendo una discussione critica degli argomenti. La capacità di apprendimento degli studenti sarà verificata tramite un colloquio orale, in cui le conoscenze acquisite saranno impiegate anche nella gestione di un caso clinico.

## ANATOMIA PATOLOGICA

### in - Primo anno - Secondo semestre

**OBIETTIVI FORMATIVI:** Acquisizione di conoscenze dei principi di classificazione delle principali patologie umane. Acquisizione di conoscenze dei principi di classificazione delle principali patologie umane. **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:** Acquisizione, tramite il supporto di testi e/o la consultazione della letteratura scientifica, di argomenti avanzati riguardanti le problematiche di nuove tecnologie applicate alla diagnostica anatomopatologica soprattutto nella identificazione di biomarcatori anche in un contesto di ricerca. L'acquisizione delle conoscenze e delle capacità di comprensione desiderate viene stimolata e controllata, durante il corso, mediante prove di profitto in itinere e verificata, a corso concluso, mediante esame finale opportunamente organizzato. **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:** Il corso di studio, coniuga in modo equilibrato l'attenzione dedicata alle acquisizioni teoriche con lo spazio riservato alle attività sperimentali e forma studenti in grado di dare applicazione pratica ai saperi acquisiti. Allo scopo saranno proposti esercizi e "case studies" che lo studente sarà chiamato a risolvere/discutere individualmente e mediante collaborazione di gruppo. Costituiranno elementi di valutazione e verifica delle capacità acquisite i documenti prodotti dallo studente, le prove di profitto in itinere e la prova di profitto finale. **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:** L'apprendimento critico costituisce uno degli obiettivi più importanti del corso di studio ed è perseguito in modo sistematico mediante massimizzazione delle occasioni di interazione tra docenti, tutor e studenti. **ABILITÀ COMUNICATIVE:** Le abilità comunicative conseguono dall'adeguata conoscenza delle tematiche e problematiche oggetto della comunicazione e dalla consuetudine a scomporre e ri-assemblare problemi complessi in elementi di informazione semplici e consequenziali. Il confronto e l'interazione con il docente sviluppano le capacità acquisite nella direzione di una comunicazione con caratteristiche formali e strutturali più impegnative di quelle previste nella comunicazione tra pari. Le capacità comunicative acquisite potranno essere controllate agevolmente in itinere e nel corso della prova di esame. **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:** L'impostazione didattica del corso è tesa a sviluppare le capacità logiche, organizzative e le motivazioni che stimolano e rendono possibile l'apprendimento permanente autogestito. Allo scopo di sviluppare le sue capacità di apprendimento, lo studente sarà chiamato ad eseguire ricerche in rete finalizzate alla soluzione di problemi specifici. In ciò utilizzerà ed affinerà la propria autonomia di giudizio, nonché le conoscenze e la capacità di comprensione acquisite. Contribuirà in questo modo, e sotto la guida del docente, alla selezione e progettazione di materiali didattici multimediali che, validati dal docente, potranno entrare a far parte dei materiali didattici del corso. Le attività descritte forniranno allo studente il metodo di lavoro e le capacità organizzative che gli consentiranno di affrontare le problematiche scientifiche e che costituiranno le basi del suo apprendimento permanente. Le capacità acquisite potranno essere agevolmente verificate valutando le prove via via fornite dallo studente nelle attività sopra descritte.

## BIOSTATISTICA LEGISLAZIONE ED IGIENE

### in - Secondo anno - Primo semestre

**OBIETTIVI FORMATIVI:** Acquisire una conoscenza di base e una sufficiente comprensione dei principi dell'Inferenza Statistica frequentista, in particolare per lo studio delle relazioni tra i fenomeni. Conoscere gli strumenti statistici di base per la diffusione e l'apprendimento delle conoscenze necessarie nell'ambito della ricerca medica e della medicina basata sull'evidenza (EBM). Il corso intende inoltre fornire nozioni di base sul diritto e sulle norme giuridiche, sia di legge (nazionale che internazionale) sia contrattuali, con indicazioni di metodo per l'approfondimento di temi collegabili alle biotecnologie in medicina e nozioni di igiene, medicina preventiva, epidemiologia generale delle malattie cronic-degenerative, di tutela della salute e sicurezza sul lavoro degli operatori sanitari e profilassi generale delle malattie infettive. **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:** Il corso mira a raggiungere un livello cognitivo di apprendimento atteso da parte degli studenti molto alto, in termini non solo di cognizioni acquisite, ma anche di capacità di applicarle. **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:** Capacità di utilizzare le conoscenze di probabilità ed inferenza statistica nella stesura di relazioni mediche e documenti scientifici e nelle attività decisionali. Capacità di applicare le conoscenze acquisite e di comprendere le norme che presiedono alla disciplina dei diritti di proprietà industriale, nonché capacità di applicare nella pratica le nozioni di medicina preventiva, di epidemiologia delle malattie cronic-degenerative, di tutela della salute e sicurezza sul lavoro degli operatori sanitari. **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:** Utilizzare la conoscenza delle leggi fondamentali della probabilità e dell'inferenza per una comprensione critica della letteratura medica. Comprendere l'importanza di una appropriata metodologia statistico-probabilistica per la raccolta di evidenze solide a supporto e miglioramento della ricerca e delle decisioni mediche. Lo studente dovrà essere in grado di utilizzare le conoscenze acquisite per individuare e schematizzare le nozioni di base sul diritto e sulle norme giuridiche con indicazioni di metodo per l'approfondimento di temi collegabili alle biotecnologie in medicina e nozioni di igiene e di epidemiologia delle malattie cronic-degenerative. **ABILITÀ COMUNICATIVE:** Utilizzare un linguaggio scientifico appropriato in ambito di evidenze statistiche, legislazione e brevetti e igiene applicabile alla medicina. **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:** Esercitare la logica del ragionamento probabilistico e i principi inferenziali applicandoli a semplici problemi di decisione, inferenza statistica e discussione dei risultati. Il corso cerca di stimolare l'interesse dello studente a misurare la sua capacità di apprendimento della legislazione alla base dei brevetti e dell'igiene, dell'epidemiologia e della tutela della salute e sicurezza sul lavoro degli operatori sanitari mediante il suggerimento di testi adatti e attraverso una esposizione semplice e chiara degli argomenti.

## APPROFONDIMENTI DI PATOLOGIA GENERALE

### in - Secondo anno - Secondo semestre

Gli obiettivi formativi specifici del Corso a scelta **APPROFONDIMENTI DI PATOLOGIA GENERALE** sono quelli di consentire allo studente la comprensione dettagliata dei meccanismi molecolari del danno cellulare, della risposta della cellula e dell'organismo al danno, delle basi molecolari della trasformazione neoplastica, dell'attivazione della risposta immunitaria e del razionale e delle metodologie per costruire vaccini antitumorali e altre terapie biologiche a bersaglio molecolare. **Conoscenza e capacità di comprensione:** lo studente dovrà riconoscere e comprendere in modo autonomo i meccanismi molecolari del danno cellulare, della risposta della cellula (stress cellulare, necrosi, apoptosi) e dell'organismo al danno, delle basi molecolari della trasformazione neoplastica, dell'attivazione della risposta immunitaria e il razionale e le metodologie per lo sviluppo di vaccini antitumorali e altre terapie biologiche a bersaglio molecolare. **Capacità di applicare conoscenza e comprensione:** lo studente dovrà essere capace di individuare le tecniche biotecnologiche per analizzare le alterazioni dei meccanismi cellulari, immunologici e genetici e delle vie di trasduzione del segnale che sono alla base delle patologie umane o per produrre un vaccino antitumorale e altre terapie biologiche a bersaglio molecolare. **Autonomia di giudizio:** Lo studente dovrà essere in grado di utilizzare le conoscenze acquisite per individuare e spiegare i meccanismi molecolari ed immunologici che portano ad una malattia e, di individuare approcci biotecnologici innovativi per la produzione di un vaccino antitumorale e altre terapie a bersaglio molecolare, formulando analisi autonome. L'acquisizione di autonomia del giudizio verrà acquisita attraverso l'analisi di esempi di danno, patologie umane e costruzione di vaccini antitumorali e altre terapie biologiche a bersaglio molecolare. **Abilità comunicative:** lo studente dovrà essere in grado di comunicare informazioni, idee, problemi e soluzioni a interlocutori, specialisti e non, in relazione ai meccanismi molecolari del danno cellulare, della trasformazione neoplastica, delle malattie su basi immunologiche e genetiche e alla produzione di vaccini antitumorali o all'applicazione di altre terapie biologiche a bersaglio molecolare. La capacità di valutare criticamente i

risultati sperimentali, di comunicarli e/o di spiegarli sarà verificata nel corso della prova di esame. Capacità di apprendimento: lo studente dovrà comprendere i meccanismi ed effetti del danno cellulare, i meccanismi alla base del processo di cancerogenesi e delle malattie su basi immunologiche e genetiche ed aver memorizzato le conoscenze che consentano la costruzione di un vaccino antitumorale e lo sviluppo di terapie a bersaglio molecolare. Queste abilità verranno sviluppate favorendo una discussione critica degli argomenti. La capacità di apprendimento degli studenti sarà verificata tramite un colloquio orale in cui le conoscenze acquisite saranno impiegate anche nella gestione di un quesito sperimentale.

## BIOLOGIA MOLECOLARE E METODOLOGIE BIOINFORMATICHE E CHIMICHE

### in - Primo anno - Primo semestre

**OBIETTIVI FORMATIVI:** Il Corso si propone di approfondire le conoscenze di base nell'ambito della Biologia Molecolare, focalizzando sugli aspetti di tipo tecnico-metodologico e sui meccanismi molecolari alla base della Biologia Cellulare. Il Corso ha anche lo scopo di approfondire alcuni aspetti metodologici nell'ambito della Chimica Analitica. Inoltre, intende fornire agli studenti le nozioni fondamentali nel campo della Bioinformatica e della Spettroscopia delle molecole biologiche. **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:** Il Corso intende fornire sia conoscenze teoriche che pratiche. L'acquisizione delle conoscenze e delle capacità di comprensione desiderate viene stimolata durante i corsi, e verificata al termine dei corsi mediante esami finali opportunamente organizzati. **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:** Il corso di studio coniuga in maniera equilibrata l'attenzione dedicata alle acquisizioni teoriche con lo spazio riservato alle attività pratiche. Per l'ambito bioinformatico, lo studente sarà chiamato a risolvere/discutere mediante collaborazione di gruppo su "case studies" tipici della bioinformatica. Lo studente dovrà essere in grado di valutare l'approccio tecnologico più adatto per risolvere alcuni problemi (biologici/biochimici/chimici) associati allo studio di importanti aspetti della ricerca biomedica. Lo studente riceverà formazione per valutare l'accuratezza delle analisi sperimentali e trattare statisticamente il dato analitico. **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:** L'apprendimento critico costituisce l'obiettivo fondamentale del corso di studio ed è perseguito in modo sistematico mediante massimizzazione dell'interazione tra docenti e studenti. **ABILITÀ COMUNICATIVE:** Le abilità comunicative conseguono dall'adeguata conoscenza delle tematiche e problematiche oggetto della comunicazione e dalla consuetudine a scomporre e ri-assemblare problemi complessi in elementi di informazione semplici e consequenziali. Il confronto e l'interazione con i docenti sviluppano le capacità acquisite nella direzione di una comunicazione con caratteristiche formali e strutturali più impegnative di quelle previste nella comunicazione tra pari. Le capacità comunicative acquisite potranno essere controllate agevolmente nel corso delle prove di esame. **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:** L'impostazione didattica del corso è tesa a sviluppare le capacità logiche, organizzative e le motivazioni che stimolano e rendono possibile l'apprendimento permanente autogestito. Allo scopo di sviluppare le sue capacità di apprendimento, lo studente sarà chiamato a collaborare con i colleghi nella soluzione di problemi di bioinformatica/biologia molecolare/spettroscopia/chimica proposti nelle esercitazioni o durante le lezioni frontali. Le attività descritte forniranno allo studente il metodo di lavoro e le capacità organizzative che gli consentiranno di affrontare le problematiche scientifiche e che costituiranno le basi del suo apprendimento permanente.

## BIOTECNOLOGIE MOLECOLARI E CELLULARI

### in - Primo anno - Secondo semestre

**Conoscenza e capacità di comprensione** Il corso prepara gli studenti alla comprensione teorica e pratica delle principali tecnologie che riguardano la produzione di anticorpi ricombinanti e frammenti anticorpali ad attività diagnostica e terapeutica e le tecniche di separazione in alta risoluzione di proteine da miscele complesse e le loro applicazioni in campo medico. Inoltre il corso mira all'apprendimento di alcuni aspetti di biochimica, biologia molecolare, microbiologia, chimica delle fermentazioni e spettrometria di massa e delle loro principali applicazioni nello sviluppo di processi industriali di interesse biotecnologico. **Capacità di applicare conoscenza e comprensione** Le conoscenze apprese si dovranno tradurre nella comprensione di meccanismi molecolari di produzione e funzione di alcuni anticorpi ricombinanti più utilizzati in clinica sia per uso diagnostico che terapeutico; per comprendere ed utilizzare in campo medico le tecniche di separazione in alta risoluzione di proteine da miscele complesse; per delineare strategie di utilizzo e manipolazione di microrganismi nella produzione industriale, con particolare interesse allo sviluppo di prodotti farmaceutici; per interpretare spettri di massa e protocolli analitici. **Autonomia di giudizio** Durante il corso delle lezioni si favorirà l'acquisizione di autonomia di giudizio stimolando domande e discussioni in aula sugli argomenti inerenti la produzione di repertori molecolari e la funzione degli anticorpi ricombinanti in biomedicina e le tecniche di separazione in alta risoluzione di proteine da miscele complesse. Gli studenti dovranno essere in grado di giudicare autonomamente l'applicabilità delle conoscenze apprese in ambito biotecnologico e descrivere strategie volte allo sviluppo di processi di fermentazione industriale con analisi dettagliata dei parametri critici e delle risoluzioni di eventuali problematiche e di descrivere strategie volte allo sviluppo di metodi di MS con analisi dettagliata dei parametri critici e delle risoluzioni di eventuali problematiche. **Abilità comunicative** La capacità di apprendere e di comunicare degli studenti sarà verificata attraverso continue interazioni tra docente e studenti in aula e promuovendo discussioni e domande. Gli studenti dovranno essere in grado di spiegare ad altri ciò che hanno appreso e come impiegherebbero le conoscenze acquisite per esempio per la scelta, utilizzo e manipolazione di microrganismi nella produzione industriale di prodotti biologici e proteine eterologhe di interesse clinico e farmacologico. **Capacità di apprendimento** La capacità di apprendimento degli studenti sarà verificata tramite un elaborato scritto e un colloquio orale, in cui le nuove conoscenze acquisite verranno inserite in un contesto più ampio di conoscenze di biochimica, biologia molecolare, microbiologia, chimica delle fermentazioni, scienze omiche e dei meccanismi molecolari delle immunotecnologie.

## IMMUNOTECNOLOGIA, PROTEOMICA E CHIMICA DELLE FERMENTAZIONI

### in - Primo anno - Secondo semestre

**Conoscenza e capacità di comprensione** Il corso prepara gli studenti alla comprensione teorica e pratica delle principali tecnologie che riguardano la produzione di anticorpi ricombinanti e frammenti anticorpali ad attività diagnostica e terapeutica e le tecniche di separazione in alta risoluzione di proteine da miscele complesse e le loro applicazioni in campo medico. Inoltre il corso mira all'apprendimento di alcuni aspetti di biochimica, biologia molecolare, microbiologia, chimica delle fermentazioni e spettrometria di massa e delle loro principali applicazioni nello sviluppo di processi industriali di interesse biotecnologico. **Capacità di applicare conoscenza e comprensione** Le conoscenze apprese si dovranno tradurre nella comprensione di meccanismi molecolari di produzione e funzione di alcuni anticorpi ricombinanti più utilizzati in clinica sia per uso diagnostico che terapeutico; per comprendere ed utilizzare in campo medico le tecniche di separazione in alta risoluzione di proteine da miscele complesse; per delineare strategie di utilizzo e manipolazione di microrganismi nella produzione industriale, con particolare interesse allo sviluppo di prodotti farmaceutici; per interpretare spettri di massa e protocolli analitici. **Autonomia di giudizio** Durante il corso delle lezioni si favorirà l'acquisizione di autonomia di giudizio stimolando domande e discussioni in aula sugli argomenti inerenti la produzione di repertori molecolari e la funzione degli anticorpi ricombinanti in biomedicina e le tecniche di separazione in alta risoluzione di proteine da miscele complesse. Gli studenti dovranno essere in grado di giudicare autonomamente l'applicabilità delle conoscenze apprese in ambito biotecnologico e descrivere strategie volte allo sviluppo di processi di fermentazione industriale con analisi dettagliata dei parametri critici e delle risoluzioni di eventuali problematiche e di descrivere strategie volte allo sviluppo di metodi di MS con analisi dettagliata dei parametri critici e delle risoluzioni



di eventuali problematiche. Abilità comunicative La capacità di apprendere e di comunicare degli studenti sarà verificata attraverso continue interazioni tra docente e studenti in aula e promuovendo discussioni e domande. Gli studenti dovranno essere in grado di spiegare ad altri ciò che hanno appreso e come impiegherebbero le conoscenze acquisite per esempio per la scelta, utilizzo e manipolazione di microrganismi nella produzione industriale di prodotti biologici e proteine eterologhe di interesse clinico e farmacologico. Capacità di apprendimento La capacità di apprendimento degli studenti sarà verificata tramite un elaborato scritto e un colloquio orale, in cui le nuove conoscenze acquisite verranno inserite in un contesto più ampio di conoscenze di biochimica, biologia molecolare, microbiologia, chimica delle fermentazioni, scienze omiche e dei meccanismi molecolari delle immunotecnologie.

## MICROBIOLOGIA E VIROLOGIA MOLECOLARE

**in - Primo anno - Secondo semestre**

**OBIETTIVI FORMATIVI:** Il corso si pone l'obiettivo di ampliare la conoscenza sui funzioni biologiche dei microrganismi rilevanti in ambito biomedico e degli strumenti di laboratorio volti alla loro identificazione. Particolare attenzione sarà dedicata all'acquisizione di approfondite conoscenze sulle basi cellulari e molecolari della patogenicità microbica, sulle interazioni microrganismo-ospite e sulla resistenza innata ed acquisita dell'ospite verso le infezioni, e sui meccanismi che i patogeni mettono in atto per eludere la pressione immunologica e farmacologica. Un altro obiettivo specifico è l'apprendimento delle principali metodologie, colturali e molecolari per la diagnosi e monitoraggio delle infezioni da parte dei principali patogeni in ambito biomedico. **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:** Il Corso si propone di fornire nozioni sui principi basilari della virologia molecolare in ambito medico (struttura della particella virale, classificazione, replicazione, espressione genica) e delle principali infezioni batteriche incluse quelle opportunistiche e nosocomiali. Lo studente dovrà avere conoscenza e capacità di comprensione della diagnosi di laboratorio delle malattie infettive batteriche e virali, della patogenesi, della diffusione e del controllo. Il Corso ha come obiettivo di integrare le conoscenze della Microbiologia di base con i concetti più attuali circa la diagnostica Microbiologica applicata in ambito clinico. **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:** Le conoscenze apprese si dovranno tradurre nella comprensione di come si possa far fronte alle infezioni virali (vaccini, farmaci antivirali) e batteriche. Saranno evidenziati quali sono i nuovi virus emergenti. Le conoscenze acquisite troveranno un campo di applicazione nella diagnosi, identificazione e controllo delle infezioni Microbiologiche soprattutto in ambito ospedaliero. **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:** Alla fine del corso, gli studenti dovranno essere in grado di giudicare autonomamente l'applicabilità delle conoscenze apprese in ambito virologico e batteriologico, compiendo autonomamente un percorso diagnostico dal prelievo sino alla identificazione dell'agente infettivo. **ABILITÀ COMUNICATIVE:** Dovranno essere in grado di spiegare ad altri ciò che hanno appreso e come impiegherebbero le conoscenze acquisite. **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:** La capacità di apprendimento degli studenti sarà verificata tramite un elaborato scritto (valutato di volta in volta in funzione della numerosità degli iscritti) e un colloquio orale.

## FARMACOLOGIA APPLICATA ALLE BIOTECNOLOGIE

**in - Secondo anno - Primo semestre**

**OBIETTIVI FORMATIVI:** Gli obiettivi formativi del corso integrato sono volti all' acquisizione dei principi fondamentali della Farmacologia, della Bioetica e della Economia Aziendale. Lo studente dovrà conoscere le basi della farmacocinetica, farmacodinamica, farmacogenetica e le caratteristiche generali delle più importanti classi di farmaci con particolare riferimento a quelli realizzati mediante biotecnologie. **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:** Lo scopo del corso è quello di fornire le basi per orientarsi nello studio della farmacologia e aiutare gli studenti a sviluppare la loro capacità critica attraverso l'insegnamento di un metodo di studio. Inoltre, si implementeranno le conoscenze sui farmaci presenti nei testi con la discussione di bibliografia recente aggiornata. Il corso intende dare inoltre una conoscenza di base dei metodi di analisi della valutazione economica applicata a programmi sanitari e a tecnologie soffermandosi su di una analisi dei costi e dei possibili obiettivi delle aziende ospedali. **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:** Lo studente deve acquisire la capacità di capire la farmacocinetica e la farmacodinamica come basi per affrontare lo studio delle varie classi di farmaci e applicare le conoscenze di economia applicata a programmi sanitari e a principi di bioetica. Lo studente deve comprendere sia le basi biologiche dello studio dei farmaci che la loro applicazione ed essere in grado di comunicarle attraverso un esame orale. **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:** Attraverso il corso e lo studio lo studente deve diventare autonomo e sviluppare un senso critico che gli permetta di capire l' evoluzione dei farmaci e delle loro applicazioni. Gli elementi di base della valutazione economica, di principi bioetici e la discussione di casi studio dovrebbero permettere agli studenti di acquisire una certa autonomia di giudizio. **ABILITÀ COMUNICATIVE:** Il corso deve aiutare lo scambio di idee attraverso lezioni frontali e seminari integrativi aggiornati per favorire l' interazione con il docente e per sviluppare la capacità di esprimere le nozioni acquisite sui testi. La discussione dei casi studi in aula darà agli studenti la possibilità di sviluppare abilità comunicative. **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:** Il corso deve stimolare l' interesse dello studente a misurare la sua capacità di apprendimento della farmacologia, dell' economia sanitaria aziendale mediante il suggerimento di testi adatti e attraverso una esposizione semplice e chiara degli argomenti.

### BIOETICA

**in - Secondo anno - Primo semestre**

L'insegnamento si propone di introdurre gli studenti alla conoscenza delle nozioni e dei principi fondamentali di bioetica, incluse le origini storiche, nonché alla analisi critica delle questioni derivanti dall'applicazione del progresso tecnologico al settore biomedico, tenuto conto del peculiare rapporto tra medicina, scienza e società. Durante le lezioni saranno trattate le principali problematiche etico-giuridiche con particolare riferimento al contesto della ricerca biotecnologica e delle sue applicazioni alla medicina. Al termine del corso, lo studente: - dovrà conoscere le nozioni e i principi fondamentali di bioetica nonché le linee evolutive della riflessione etica, dalla rivoluzione biomedica ad oggi; - dovrà conoscere la metodologia necessaria per poter analizzare tutte le questioni bioetiche derivanti dall'applicazione del progresso tecnologico al settore biomedico, con particolare riferimento all'utilizzo delle biotecnologie, oltre che saper porre in essere comportamenti professionali nel rispetto dei valori della dignità; - dovrà saper distinguere il diverso valore dei concetti di vita e morte, oltre che del corpo, con particolare riferimento all'utilizzo delle biotecnologie e ai contesti sociosanitari ad elevata criticità; - sarà in grado di esporre oralmente gli argomenti in modo organizzato e coerente, utilizzando la terminologia adeguata e conforme con l'argomento della discussione. - sarà in grado di riconoscere l'importanza di una conoscenza approfondita delle nozioni di bioetica e degli argomenti conformi ad un'adeguata educazione professionale.

## APPROFONDIMENTI DI ISTOLOGIA

**in - Secondo anno - Secondo semestre**

Gli obiettivi formativi specifici del Corso a scelta APPROFONDIMENTI di ISTOLOGIA sono quelli di consentire allo studente la comprensione dettagliata

della organizzazione dei tessuti e della loro formazione e rigenerazione. Conoscenza e capacità di comprensione: Lo studente dovrà riconoscere in modo autonomo ciascuno dei quattro tessuti che costituiscono l'organismo umano, descrivendone l'organizzazione strutturale in relazione alla funzione e la possibilità di rigenerazione. Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Lo studente dovrà essere capace di osservare e descrivere un preparato istologico, utilizzando l'appropriata terminologia. In particolare, lo studente dovrà essere in grado di identificare le principali caratteristiche proprie dei diversi tessuti e riconoscere le colorazioni istologiche. Autonomia di giudizio: Lo studente dovrà essere in grado di utilizzare le conoscenze acquisite per individuare e spiegare l'organizzazione dei diversi tessuti e la loro integrazioni nella formazione di organi e sistemi. Lo studente dovrà inoltre saper identificare le principali caratteristiche che devono essere rispettate nella costruzione/rigenerazione di tessuti in vitro. L'acquisizione di autonomia del giudizio verrà acquisita attraverso l'analisi al microscopio di preparati istologici rappresentativi, colorati utilizzando le principali colorazioni istologiche. Abilità comunicative: Lo studente dovrà essere in grado di comunicare le informazioni acquisite, illustrando a interlocutori, specialisti e non, specifici preparati istologici, presentando i diversi approcci seguibili per la rigenerazione dei tessuti in laboratorio, descrivendo le singole componenti tissutali e le caratteristiche la cui riproduzione in vitro è fondamentale per la rigenerazione del tessuto stesso. Gli studenti devono dimostrare di essere in grado di spiegare i diversi argomenti in modo chiaro e autonomo, dimostrando padronanza rispetto alle conoscenze acquisite. Capacità di apprendimento: Lo studente dovrà comprendere le caratteristiche proprie di ciascun tessuto e i principi su cui si basano le principali colorazioni istologiche. Queste abilità verranno sviluppate stimolando una discussione critica delle immagini osservate. La capacità di apprendimento degli studenti sarà verificata tramite un colloquio orale in cui le conoscenze acquisite verranno chiamate in gioco nella interpretazioni di immagini di preparati istologici.

## BIOCHIMICA SISTEMATICA UMANA

### in - Primo anno - Primo semestre

**OBIETTIVI FORMATIVI:** Il corso mira a fornire allo studente l'acquisizione di conoscenze delle tecnologie utilizzate in Biochimica Clinica e Biologia Molecolare Clinica per la valutazione delle funzioni di vari organi e loro patologie. In aggiunta, parte del corso (Prof. F. Barbetti) è dedicato alle basi molecolari della funzione della beta cellula pancreatica e della secrezione insulinica con la finalità ultima di consentire allo studente di apprendere la complessità di un sistema biologico fondamentale nella regolazione del metabolismo nell'uomo. Inoltre, tra le finalità di questa parte del corso quella di sviluppare competenze su un modello cellulare oggetto di intensa ricerca nel campo delle cellule staminali. **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPRESIONE:** Le conoscenze e la capacità di comprensione delle medesime saranno stimolate durante il corso attraverso la somministrazione, oltre alle lezioni frontali e allo studio dei testi di base, dalla lettura di articoli scientifici che costituiscono la base di discussione ed apprendimento delle ultime novità sugli argomenti generali e di quelli concernenti la parte speciale. La finalità sarà quella di stimolare il ragionamento che partendo dalle nozioni di base integrate da dati sperimentali porti a conclusioni logiche riguardo ad un meccanismo fisiopatologico o allo sviluppo di nuove indagini di laboratorio o di nuovi presidi terapeutici. **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPRESIONE:** Il commento e la discussione degli articoli scientifici somministrati verranno utilizzati al fine di valutare la capacità di applicare la conoscenza acquisita durante le lezioni frontali e la comprensione degli argomenti trattati negli articoli medesimi. **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:** Alla fine del corso gli studenti dovranno essere in grado di giudicare autonomamente l'applicabilità delle nozioni teoriche apprese nell'ambito delle biotecnologie proponendo una soluzione adeguata ai problemi specifici. **ABILITÀ COMUNICATIVE:** Lo studente dovrà essere in grado di esporre adeguatamente ai docenti le conoscenze acquisite degli argomenti affrontati durante il corso. Tali abilità verranno anche stimolate durante la discussione degli articoli scientifici. **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:** La capacità di apprendimento degli studenti sarà verificata tramite un esame scritto (domande a risposta multipla e domande aperte) e completato con colloquio orale.

## APPROFONDIMENTI DI ANATOMIA PATOLOGICA

### in - Secondo anno - Secondo semestre

**OBIETTIVI FORMATIVI:** Gli obiettivi formativi specifici del Corso a scelta APPROFONDIMENTI di ANATOMIA PATOLOGICA sono quelli di consentire allo studente la comprensione dettagliata dei meccanismi molecolari che causano le patologie inducendo modificazioni di cellule e tessuti e di apprendere i metodi di studio dell'espressione in situ di tali molecole che possono rappresentare i bersagli di terapie biologiche personalizzate. Conoscenza e capacità di comprensione: Lo studente dovrà riconoscere e comprendere in modo autonomo i meccanismi molecolari delle neoplasie in relazione ai danni tissutali indotti e conoscere i metodi di determinazione in situ dei marcatori molecolari delle patologie. Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Lo studente dovrà essere capace di individuare le tecniche biotecnologiche per analizzare le alterazioni dei meccanismi molecolari alla base del danno d'organo indispensabili per le terapie personalizzate con farmaci biologici. Autonomia di giudizio: Lo studente dovrà essere in grado di utilizzare le conoscenze acquisite per individuare e spiegare i meccanismi molecolari delle patologie, di individuare approcci biotecnologici innovativi per la studio in situ di nuovi marcatori possibili bersagli di terapie molecolari. L'acquisizione di autonomia del giudizio verrà testata attraverso l'analisi di esempi di patologie umane e dei marcatori molecolari ad esse correlati. Abilità comunicative: Lo studente dovrà essere in grado di comunicare informazioni, idee, problemi e soluzioni a interlocutori, specialisti e non, in relazione ai meccanismi molecolari delle neoplasie in relazione alla morfologia tissutale e all'applicazione di altre terapie personalizzate a bersaglio molecolare. La capacità di valutare criticamente i risultati sperimentali, di comunicarli e/o di spiegarli sarà verificata nel corso della prova di esame. Capacità di apprendimento: Lo studente dovrà comprendere i meccanismi alla base del danno d'organo nelle patologie neoplastiche e delle terapie a bersaglio molecolare. Queste abilità verranno sviluppate favorendo una discussione critica degli argomenti. La capacità di apprendimento degli studenti sarà verificata tramite un colloquio orale in cui le conoscenze acquisite saranno impiegate anche nella gestione di un quesito sperimentale.

## APPROFONDIMENTI DI BIOCHIMICA

### in - Secondo anno - Secondo semestre

L'obiettivo specifico del Corso a scelta APPROFONDIMENTI di BIOCHIMICA è quello di fornire allo studente le conoscenze di base delle principali tecniche di laboratorio (di biochimica, biologia cellulare e molecolare) utilizzate in campo biotecnologico. Conoscenza e capacità di comprensione: Il corso intende svolgere un'attività teorico-pratica incentrata principalmente sull'analisi di parametri biochimici connessi a condizioni fisiologiche e patologiche. Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Lo studente dovrà essere in grado di riconoscere e comprendere l'utilizzo delle più comuni tecniche di laboratorio, utili nell'interpretazione di diverse condizioni fisiopatologiche. Autonomia di giudizio: L'autonomia di giudizio potrà essere verificata soprattutto attraverso la discussione in aula delle più avanzate tecnologie e di casi clinici, in modo da valutare le capacità acquisite dallo studente soprattutto in termini di approfondimento delle proprie conoscenze, così da permettergli di utilizzare adeguate e corrette metodologie nei diversi ambiti di studio. Abilità comunicative: La capacità comunicativa verrà favorita attraverso la discussione in aula delle nuove conoscenze scientifiche nell'ambito della Biochimica e della Metodologia biochimica. Lo studente dovrà essere in grado di comunicare in modo chiaro e corretto. La capacità di valutare criticamente i risultati

sperimentali, di comunicarli e/o di spiegarli sarà verificata nel corso della prova di esame. Capacità di apprendimento: Lo studente dovrà aver acquisito conoscenza e capacità di comprensione, in termini di acquisizione di competenze teoriche con riferimento alle principali tecniche di Biochimica, Biologia molecolare e Biologia cellulare. Lo studente dovrà dimostrare di aver acquisito non solo le conoscenze per il superamento della prova di valutazione, ma anche la capacità di interpretare in modo corretto e approfondito i dati biochimico-clinici, nonché i dati sperimentali di laboratorio. La capacità di apprendimento degli studenti sarà verificata tramite un colloquio orale in cui le conoscenze acquisite saranno impiegate anche nella gestione di un quesito sperimentale.

## TIROCINI FORMATIVI E DI ORIENTAMENTO

### in - Secondo anno - Secondo semestre

Gli obiettivi formativi del tirocinio EFFETTO DEI NUTRACEUTICI SULLE CELLULE TUMORALI sono quelli di consentire allo studente la comprensione dei meccanismi molecolari dell'effetto dei nutraceutici sulle cellule tumorali. Conoscenza e capacità di comprensione: Lo studente dovrà riconoscere e comprendere in modo autonomo i meccanismi molecolari dell'effetto dei nutraceutici sulle cellule tumorali e le modalità attraverso cui tali effetti possono essere determinati attraverso diverse tecniche. Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Lo studente dovrà essere capace di individuare le tecniche biotecnologiche per analizzare gli effetti molecolari dei nutraceutici sulle cellule tumorali. Autonomia di giudizio: Lo studente dovrà essere in grado di utilizzare le conoscenze acquisite per individuare e spiegare i meccanismi molecolari alla base dell'effetto dei nutraceutici sulle cellule tumorali e individuare approcci biotecnologici innovativi per la loro applicazione in campo oncologico. L'acquisizione di autonomia del giudizio verrà acquisita attraverso l'analisi sperimentale dell'effetto dei nutraceutici sulle cellule tumorali. Abilità comunicative: Lo studente dovrà essere in grado di comunicare informazioni, idee, problemi e soluzioni a interlocutori, specialisti e non, in relazione all'effetto molecolare dei nutraceutici sulle cellule tumorali. La capacità di valutare criticamente i risultati sperimentali, di comunicarli e/o di spiegarli sarà verificata nel corso della prova di esame. Capacità di apprendimento: Lo studente dovrà comprendere i meccanismi molecolari ed effetti dei nutraceutici sulle cellule tumorali. Queste abilità verranno sviluppate favorendo una discussione critica degli esperimenti effettuati in laboratorio per valutare gli effetti dei nutraceutici sulle cellule tumorali. La capacità di apprendimento degli studenti sarà verificata tramite un colloquio orale, in cui le conoscenze acquisite saranno impiegate anche nella gestione di un quesito sperimentale

## APPROFONDIMENTI DI LEGISLAZIONE, BREVETTI, INTERAZIONE CON IL MONDO DEL LAVORO E DELL'INDUSTRIA

### in - Secondo anno - Secondo semestre

Gli obiettivi formativi specifici del Corso a scelta APPROFONDIMENTI DI LEGISLAZIONE E BREVETTI, INTERAZIONE CON IL MONDO DEL LAVORO E DELL'INDUSTRIA sono quelli di consentire allo studente la comprensione dettagliata della normativa in tema di tutela giuridica delle invenzioni industriali. Conoscenza e capacità di comprensione: Lo studente dovrà riconoscere e comprendere in modo autonomo quali norme giuridiche trovano applicazione con riferimento ai diversi casi concreti prospettati e relativi alla produzione di risultati scientifici di diversa natura. Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Lo studente dovrà essere capace di individuare gli elementi essenziali delle diverse situazioni prospettabili da parte della realtà e di identificare le possibili soluzioni offerte dall'ordinamento giuridico. Autonomia di giudizio: Lo studente dovrà essere in grado di utilizzare le conoscenze acquisite per individuare e spiegare esattamente come risolvere qualsiasi problema legato alla tutela giuridica dei risultati inventivi. L'acquisizione di autonomia del giudizio verrà acquisita attraverso l'analisi di esempi concreti. Abilità comunicative: Lo studente dovrà essere in grado di comunicare informazioni, idee, problemi e soluzioni a interlocutori, specialisti e non. In particolare, esso dovrà poter illustrare eventuali risultati di ricerca conseguiti e le forme di protezione giuridica più adatte per la loro protezione. Tali capacità saranno accertate nel corso della prova di esame. Capacità di apprendimento: Lo studente dovrà comprendere la normativa del diritto brevettuale ed in particolare delle invenzioni biotecnologiche e di quelle farmaceutiche. Queste abilità verranno sviluppate favorendo una discussione critica degli argomenti. La capacità di apprendimento degli studenti sarà verificata tramite un colloquio orale in cui le conoscenze acquisite saranno impiegate anche nella gestione di un quesito tratto dalla giurisprudenza.

## BIOCHIMICA CELLULARE

### in - Primo anno - Primo semestre

**OBIETTIVI FORMATIVI:** Il Corso intende trattare in modo approfondito alcuni aspetti biochimici, molecolari e cellulari della fisiologia dell'organismo umano e le principali metodologie che caratterizzano le biotecnologie cellulari **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:** Lo studente dovrà dimostrare di aver compreso gli aspetti biochimici e molecolari di specifiche segnalazioni cellulari, nonché le principali metodologie che caratterizzano le biotecnologie cellulari. **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:** Lo studente dovrà essere in grado di valutare il ruolo di specifiche segnalazioni cellulari nel mantenimento dell'omeostasi cellulare e tissutale, in condizioni fisiologiche e/o patologiche. Lo studente dovrà anche acquisire competenze di tipo metodologico, tecnologico e strumentale per le metodologie biochimiche. **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:** L'acquisizione di autonomia di giudizio verrà favorita attraverso la discussione in aula delle più recenti acquisizioni riportate nella letteratura scientifica in campo biochimico-molecolare. **ABILITÀ COMUNICATIVE:** La capacità comunicativa verrà favorita attraverso la discussione in aula delle nuove conoscenze scientifiche nell'ambito della biochimica cellulare. Lo studente dovrà essere in grado di comunicare in modo chiaro e corretto le conoscenze relative ai meccanismi biochimico-molecolari in relazione alla salute umana. **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:** Lo studente dovrà aver acquisito conoscenza e capacità di comprensione, in termini di acquisizione di competenze teoriche con riferimento allo stato redox cellulare; ai principali meccanismi detossificanti e di difesa antiossidante cellulare; alle tecniche di produzione di anticorpi e a metodologie immunochimiche; a concetti approfonditi e dettagliati di catalisi enzimatica. Autonomia di giudizio in termini di acquisizione di consapevolezza per valutare ed interpretare i dati sperimentali di laboratorio.

## ANATOMIA E ISTOLOGIA UMANA

### in - Primo anno - Primo semestre

**OBIETTIVI FORMATIVI:** Il Corso intende approfondire i concetti fondamentali che riguardano l'organizzazione dell'organismo umano da un punto di vista anatomico e istologico. In particolare, l'aspetto istologico viene affrontato partendo dalle cellule staminali e arrivando al concetto di rigenerazione tissutale utilizzando le biotecnologie. **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:** Lo studente dovrà dimostrare di aver acquisito le nozioni trattate nel corso delle lezioni frontali utilizzando la terminologia adeguata. **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:** Al termine del corso, lo studente

avrà acquisito le competenze per riconoscere le diverse caratteristiche molecolari che contraddistinguono la cellula staminale rispetto alle cellule terminalmente differenziate che caratterizzano i tessuti corporei, oltre alla capacità di identificare quali applicazioni in campo biotecnologico queste cellule possono avere. **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:** L'acquisizione di una adeguata autonomia di giudizio verrà stimolata attraverso la discussione in aula e l'organizzazione di seminari tematici. **ABILITÀ COMUNICATIVE:** La capacità comunicativa verrà stimolata attraverso l'organizzazione di brevi seminari da parte degli studenti. Per facilitare il compito e favorire la interazione, gli studenti saranno divisi in gruppi e dovranno preparare presentazioni in powerpoint di 5-10 minuti ciascuno. **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:** Al termine del corso, lo studente dovrà acquisire competenze teoriche per quanto riguarda: l'origine, l'isolamento, la coltura e le applicazioni biotecnologiche delle cellule staminali; la possibilità di rigenerare tessuti utilizzando cellule staminali e metodiche biotecnologiche; autonomia di giudizio in termini di capacità di valutazione dei lavori scientifici proposti e analisi critica dei risultati sperimentali mostrati.

## SEMINARI, WORKSHOPS DI BIOLOGIA MOLECOLARE

**in - Secondo anno - Secondo semestre**

**OBIETTIVI FORMATIVI:** Gli obiettivi formativi specifici del Corso a scelta "Seminari/Workshops di Biologia Molecolare" sono quelli di indirizzare lo studente alla partecipazione di seminari e workshops in cui la biologia molecolare sia utilizzata come strumento per la comprensione dei meccanismi molecolari alla base delle patologie umane, con lo scopo di approfondire in maniera particolare le malattie oncologiche. **Conoscenza e capacità di comprensione:** Lo studente dovrà essere in grado di riconoscere e comprendere in modo autonomo le basi molecolari della trasformazione neoplastica e della progressione tumorale. **Capacità di applicare conoscenza e comprensione:** Lo studente dovrà essere capace di individuare le tecniche biotecnologiche nell'ambito della biologia molecolare che vengono maggiormente utilizzate per identificare i principali meccanismi patogenetici e come strumenti diagnostici. **Autonomia di giudizio:** Lo studente dovrà essere in grado di utilizzare le conoscenze acquisite per individuare e spiegare i meccanismi molecolari alla base delle malattie oncologiche. **Abilità comunicative:** Lo studente dovrà essere in grado di comunicare informazioni, idee, problemi e soluzioni a interlocutori, specialisti e non, in relazione ai meccanismi molecolari responsabili delle malattie oncologiche. La capacità di valutare criticamente i risultati sperimentali, di comunicarli e/o di spiegarli sarà verificata nel corso della prova di esame. **Capacità di apprendimento:** Lo studente dovrà comprendere i meccanismi molecolari alla base delle patologie umane con particolare riferimento al processo di tumorigenesi. Queste abilità verranno sviluppate favorendo una discussione critica degli argomenti. La capacità di apprendimento degli studenti verrà verificata tramite un colloquio orale.

## APPROFONDIMENTI DI SPETTROMETRIA DI MASSA

**in - Secondo anno - Secondo semestre**

**OBIETTIVI FORMATIVI** **Conoscenza e capacità di comprensione** Gli obiettivi formativi specifici del Corso a scelta **APPROFONDIMENTI DI SPETTROMETRIA** sono quelli di consentire allo studente la comprensione dettagliata delle diverse metodologie di spettrometria di massa (MS) e le loro applicazioni. **Capacità di utilizzo di tecniche bioinformatiche per l'analisi e l'annotazione di risultati MS.** **Capacità di applicare conoscenza e comprensione** **Conoscenza e risoluzione di eventuali complicazioni e problematiche legati alla natura della MS.** **Capacità di generare ed interpretare spettri MS e protocolli analitici.** **Autonomia di giudizio** Alla fine del corso, gli studenti dovranno essere in grado di riconoscere le varie componenti di uno spettrometro, di valutarne le caratteristiche e le potenzialità e di descrivere strategie volte allo sviluppo di metodi di MS con analisi dettagliata dei parametri critici e delle risoluzioni di eventuali problematiche. **Abilità comunicative** Gli studenti dovranno essere in grado di comunicare in modo chiaro e corretto le conoscenze relative alle strategie di scelta ed utilizzo delle varie tecniche di MS e di esporre le principali **Capacità di apprendimento** La capacità di apprendimento degli studenti sarà verificata tramite l'esposizione orale basata su un elaborato scritto articolato sulla scelta e descrizione critica di un lavoro di recente pubblicazione su riviste internazionali e su commento di un'attività di laboratorio proposta durante il corso.