



Corso di Laurea in Odontoiatria e Protesi Dentaria

Anno Accademico 2026 / 2027

INSEGNAMENTO INTEGRATO (I.I.): Biologia Molecolare e Patologia Clinica

NUMERO DI CFU: 6

SSD: BIOS-08/A; BIOS-09/A; MEDS-02/B

COORDINATRICE DELL'I.I.: Prof.ssa PIERONI Luisa

E-MAIL: luisa.pieroni@unicamillus.org

MODULO 1: Biologia Molecolare

NUMERO DI CFU: 2

SSD: BIOS-08/A

DOCENTE: Prof.ssa BUCCARELLO Lucia

e-mail: lucia.buccarello@unicamillus.org

MODULO 2: Biologia Molecolare Clinica

NUMERO DI CFU: 2

SSD: BIOS-09/A

DOCENTE: Prof.ssa PIERONI Luisa

e-mail: luisa.pieroni@unicamillus.org

MODULO 3: Patologia Clinica

NUMERO DI CFU: 2

SSD: MEDS-02/A

DOCENTE: Prof. CIGLIANO Antonio

e-mail: antonio.cigliano@unicamillus.org

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

Non previsti

PREREQUISITI

Pur non essendo prevista propedeuticità, per una corretta comprensione delle nozioni dell'insegnamento integrato è necessario avere padronanza dei concetti fondamentali di Biologia e Genetica, Biochimica e Anatomia umana.

OBIETTIVI FORMATIVI

L'insegnamento integrato della Biologia Molecolare e Patologia Clinica fornirà allo studente i fondamenti della Biologia Molecolare, permettendogli di tradurre le conoscenze di base in applicazioni clinico-diagnostiche che utilizzino la Biologia Molecolare stessa. Analogamente, sarà insegnata la comprensione degli strumenti alla base dell'esecuzione dei test diagnostici propri della Patologia Clinica.

Saranno presentate le principali metodologie utilizzate nella diagnostica molecolare, biochimica e cellulare, e spiegati gli approcci concettuali secondo i quali sono state sviluppate.

Verranno introdotti e discussi diversi tipi di test basati sulla determinazione di DNA, RNA, proteine o metaboliti, per identificare specifici stati fisiopatologici, e saranno studiati i principali marker di malattia che possono essere misurati in un laboratorio clinico.

Alla fine dell'insegnamento lo studente avrà acquisito gli elementi di base nella diagnostica clinica delle principali patologie, comprenderà il funzionamento generale e l'organizzazione di un laboratorio clinico-diagnostico, conoscerà i principi e l'applicazione delle principali procedure di laboratorio, saprà analizzare e interpretare correttamente i dati sperimentali e diagnostici sia in campo assistenziale che nella ricerca, e saprà cooperare efficacemente al ragionamento clinico.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Al termine dell'insegnamento integrato, gli studenti dovranno conoscere i fondamenti della diagnostica molecolare e della patologia clinica, comprenderne le applicazioni in ambito assistenziale ed essere in grado di valutare e interpretare i dati diagnostici nel contesto della pratica clinica

DD1: Conoscenza e capacità di comprensione

Al termine dell'insegnamento integrato lo studente dovrà:

- Conoscere le basi molecolari dei processi biologici alla base delle cellule eucariotiche e dei microrganismi
- Comprendere i meccanismi di regolazione della replicazione del genoma, della sua espressione
- Conoscere struttura e funzione degli acidi nucleici e delle proteine
- Conoscere le tecniche molecolari fondamentali per analizzare acidi nucleici e proteine e le principali applicazioni a scopo diagnostico e di studio
- Conoscere specifici test diagnostici
- Conoscere gli intervalli di riferimento dei test
- Conoscere i casi in cui è indicato ciascun test

DD2: Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Al termine dell'insegnamento integrato lo studente sarà in grado di:

- Elaborare le basi molecolari delle patologie umane
- Utilizzare le applicazioni della medicina molecolare e della ricerca di trasferimento
- Comprendere le applicazioni delle tecniche molecolari a scopo diagnostico e di studio
- Interpretare correttamente i test effettuati per diagnosticare condizioni patologiche
- Definire prognosi
- Elaborare opportune strategie terapeutiche e monitorare gli effetti.
- Interpretare il significato dei valori al di sotto o al di sopra dell'intervallo di riferimento
- Utilizzare le conoscenze acquisite per l'approfondimento autonomo di aspetti relativi al campo specifico al quale lo studente si dedicherà nell'ambito dell'attività professionale
- Cooperare con altri operatori sanitari nel prendere decisioni in merito alla diagnosi, al trattamento e al monitoraggio delle condizioni del paziente al fine di migliorare i risultati clinici a costi notevolmente ridotti.

DD3: Autonomia di giudizio

Gli studenti svilupperanno la capacità di raccogliere, valutare e interpretare in modo critico i risultati dei test di laboratorio clinico e molecolare, formulando giudizi clinici autonomi basati su evidenze scientifiche.

DD4: Abilità comunicative

Al termine dell'insegnamento, gli studenti saranno in grado di comunicare in modo chiaro, rigoroso e con proprietà di linguaggio scientifico i concetti della biologia molecolare e della patologia clinica, sia con figure professionali sanitarie (medici, odontoiatri, personale di laboratorio) sia con il paziente, adattando il registro linguistico al contesto e di elaborare un ragionamento clinico/diagnostico

DD5: Capacità di apprendimento

Al termine del corso gli studenti devono essere in grado di approfondire e mantenere aggiornate le proprie conoscenze e competenze attraverso la consultazione di letteratura scientifica, database e siti web specialistici cogliendo gli aspetti fondamentali e rilevanti per il proprio contesto professionale.

PROGRAMMA

Syllabus MODULO 1: Biologia Molecolare

1) Struttura e proprietà degli acidi nucleici

- Struttura del DNA e dell'RNA. Nucleotidi e proprietà chimico-fisiche degli acidi nucleici.

- Organizzazione strutturale e proprietà topologiche del DNA. Superavvolgimento.

2) Organizzazione del genoma e della cromatina

- Organizzazione del DNA nei cromosomi eucariotici.
- Cromatina, istoni e nucleosomi. Eucromatina ed eterocromatina.
- Modificazioni epigenetiche degli istoni e del DNA e loro ruolo nella regolazione della struttura della cromatina e dell'espressione genica.
- Organizzazione del genoma eucariotico. Geni, sequenze codificanti e non codificanti. Genoma ed esoma.

3) Replicazione del DNA

- Replicazione semiconservativa e bidirezionale del DNA.
- Origini e forcelle di replicazione.
- Meccanismo d'azione delle DNA polimerasi e fedeltà della replicazione.
- Sintesi dei filamenti leading e lagging e frammenti di Okazaki.
- Principali enzimi e proteine coinvolti nella replicazione.
- Telomeri, telomerasi e replicazione delle estremità cromosomiche.

4) Trascrizione e regolazione dell'espressione genica

- Principi generali della trascrizione nei procarioti e negli eucarioti.
- RNA polimerasi eucariotiche e RNA polimerasi II.
- Organizzazione dei promotori eucariotici.
- Fattori generali e specifici di trascrizione.
- Elementi regolatori dell'espressione genica: promotori, enhancer e silencer.
- Assemblaggio del complesso di trascrizione e meccanismi di regolazione trascrizionale.

5) Processamento e maturazione degli RNA

- Esoni e introni.
- Processamento e maturazione degli RNA.
- Maturazione dell'mRNA: capping, poliadenilazione e splicing.
- Spliceosoma e meccanismo dello splicing.
- Principi della maturazione dell'rRNA.

6) RNA non codificanti e regolazione post-trascrizionale

- Principali classi di RNA non codificanti.
- RNA interference.
- Biogenesi e funzione di miRNA e siRNA.
- Long non-coding RNA (lncRNA) e regolazione dell'espressione genica.

7) Codice genetico e sintesi proteica

- Codice genetico: codoni, degenerazione, universalità, codoni sinonimi e fase di lettura.
- Struttura e funzione di mRNA, tRNA e ribosomi.

- Attivazione degli amminoacidi e amminoacil-tRNA sintetasi.
- Meccanismo della traduzione.
- Inizio, allungamento e terminazione della traduzione nei procarioti e negli eucarioti e relativi fattori proteici.

8) Struttura e funzione delle proteine

- Legame peptidico e struttura primaria delle proteine.
- Struttura secondaria e terziaria delle proteine.
- Relazione tra struttura e funzione delle proteine.
- Proteine e regioni intrinsecamente disordinate.

Syllabus MODULO 2: Biologia Molecolare Clinica

- Introduzione alla Biologia Molecolare Clinica: la medicina molecolare e la diagnostica molecolare, appropriatezza della medicina di laboratorio e processo diagnostico
- Organizzazione del laboratorio diagnostico: settori del laboratorio, uso del laboratorio, interpretazione dei risultati, fonti di variabilità, tipologie e raccolta del campione clinico
- Biomarcatori Molecolari: caratteristiche, definizione e interpretazione dei biomarcatori molecolari.
- Tecniche analitiche per discriminare, identificare e amplificare gli acidi nucleici con esempi di applicazione clinica: Elettroforesi su gel d'agarosio, PCR, sequenziamento genico (metodo di Sanger), ibridazione (southern blot, northern blot, in situ hybridization , etc..), Dna ricombinante e microarray.
- Tecniche elettroforetiche per l'analisi di proteine: SDS-PAGE, 2D Elettroforesi, Elettroforesi Capillare
- Tecniche immunologiche per analisi e diagnostica proteica: Western Blot, Immunoistochimica, Elisa,
- Tecniche biochimiche e analitiche per la diagnostica proteica: Cromatografia, Spettrometria di massa, sistemi integrati LC-MS
- Editing del genoma e concetto di terapia genica: Sviluppo e applicazione della tecnica CRISPR/Cas9, Vettori Virali e Terapia Genica
- Introduzione alle scienze omiche e all'approccio olistico, concetti di Genoma, Trascrittoma e Proteoma
- Progetto Genoma Umano e annotazioni del genoma
- Next Generation Sequencing e applicazioni cliniche del sequenziamento genico
- Trascrittomica, sequenziamento dell'RNA e applicazioni cliniche
- Analisi del proteoma e applicazioni cliniche

Syllabus MODULO 3: Patologia Clinica

- 1) Struttura e organizzazione del laboratorio di patologia clinica;
- 2) Qualità nel laboratorio clinico: controllo processo;

- 3) Interpretazione del segnale di laboratorio;
- 4) Biomarcatori e medicina di laboratorio;
- 5) Fegato e vie biliari;
- 6) Pancreas e funzionalità intestinale;
- 7) Malattie neurologiche;
- 8) Malattie neoplastiche;
- 9) Ematologia;
- 10) Emocoagulazione e fibrinolisi;
- 11) Immunoematologia e medicina trasfusionale

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

L'insegnamento è strutturato in 60 ore di didattica frontale (20 di biologia molecolare, 20 di biologia molecolare clinica e 20 di patologia clinica). La didattica frontale prevede lezioni teoriche sugli argomenti del programma, discussione interattiva degli argomenti trattati e apprendimento cooperativo. I docenti si avvalgono di strumenti didattici quali presentazioni organizzate in file power point con diagrammi esplicativi, illustrazioni e immagini. Nell'ambito delle lezioni frontali gli studenti saranno stimolati alla discussione in aula e alla presentazione di lavori di gruppo.

Gli studenti hanno l'obbligo di frequenza alle attività di didattica frontale con soglia minima al 67% delle ore dell'insegnamento integrato in conformità con il Regolamento Didattico del CdS.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Durante il corso gli studenti saranno coinvolti nell'organizzazione di lezioni capovolte (e.g. "flipped classroom") allo scopo di sviluppare discussioni e confronti interattivi sui temi del corso per valutare l'apprendimento e argomentazione di quanto trattato.

L'esame conclusivo è unico per l'intero insegnamento integrato e non è possibile sostenere prove d'esame per i singoli moduli.

L'esame consiste in una prova scritta comprendente 12 domande con risposta a scelta multipla per ogni singolo insegnamento per un totale di 36 domande. Il punteggio associato alla risposta esatta sarà indicato sul test. Nessuna penalità sarà assegnata a domande senza risposta o a risposte errate. Gli studenti avranno a disposizione 40 minuti di tempo per completare il test. L'esame sarà superato con un punteggio minimo di 18/30. Il punteggio ottenuto, ancorché sufficiente, non sarà ritenuto valido per il superamento della prova se lo studente non avrà risposto correttamente alle domande relative anche ad un solo insegnamento: almeno il 50% delle risposte di ciascun insegnamento deve essere corretto per superare l'esame.

Per accedere alla prova d'esame lo studente dovrà aver maturato almeno il 67% di presenze complessive delle ore di didattica erogate per l'insegnamento integrato, in conformità con il Regolamento Didattico d'Ateneo.

Non idoneo	Importanti carenze e/o inaccuratezze nella conoscenza e comprensione degli argomenti; limitate capacità di analisi e sintesi; argomentazione assente o frequentemente errata.
18–20	Conoscenza e comprensione degli argomenti appena sufficienti, con possibili imperfezioni; capacità di analisi, sintesi e autonomia di giudizio sufficienti.

21–23	Conoscenza routinaria degli argomenti; capacità di analisi e sintesi corrette con argomentazione logica coerente.
24–26	Discreta conoscenza e comprensione degli argomenti; buone capacità di analisi e sintesi; argomentazioni espresse in modo rigoroso.
27–29	Conoscenza completa degli argomenti; notevoli capacità di analisi e sintesi; buona autonomia di giudizio.
30–30L	Ottimo livello di conoscenza e comprensione. Notevoli capacità di analisi, sintesi e autonomia di giudizio. Argomentazioni originali ed espresse con piena padronanza del lessico specialistico.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Oltre all'attività di didattica frontale, gli studenti potranno essere ricevuti dai singoli docenti previo richiesta di appuntamento via email.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

I testi consigliati per lo studio dei vari moduli sono elencati di seguito. I testi consigliati andranno integrati con il materiale didattico fornito dai docenti a lezione (presentazioni PowerPoint, articoli scientifici o siti web) per approfondire ed aggiornare i contenuti trattati.

Testi MODULO 1

- Bruce Alberts et al., *Molecular Biology of the Cell*, VII ed., WW Norton & Co.
- Michael M. Cox, Jennifer Doudna, Michael O'Donnell. *Biologia Molecolare. Principi e tecniche*, Zanichelli 2013
- Francesco Amaldi, Piero Benedetti, Graziano Pesole, Paolo Plevani III edizione *BIOLOGIA MOLECOLARE* Casa Editrice Ambrosiana
- G. Capranico, E. Martegani, G. Musci, G. Raugei, T. Russo, N. Zambrano, V. Zappavigna *BIOLOGIA MOLECOLARE* EDISES, Edizione: II/2021
- Slides fornite dal docente durante le lezioni.

Testi MODULO 2

- Michael M. Cox, Jennifer Doudna, Michael O'Donnell. *Biologia Molecolare. Principi e tecniche*, Zanichelli 2013
- G. Capranico, E. Martegani, G. Musci, G. Raugei, T. Russo, N. Zambrano, V. Zappavigna *BIOLOGIA MOLECOLARE* EDISES, Edizione: II/2021
- Antonozzi I, Gulletta E. *Fondamenti di medicina laboratorio – chimica clinica e patologia clinica*
- Laposata M. *Medicina di laboratorio*. Piccin 2021
- *Biochimica Clinica e Medicina di Laboratorio*. Marcello Ciaccio, Giuseppe Lippi- EDISES Edizioni

Testi MODULO 3

- Antonozzi I, Gulletta E. Medicina di laboratorio – logica e patologia clinica
- Antonozzi I, Gulletta E. Fondamenti di medicina laboratorio – chimica clinica e patologia clinica
- Laposata M, McCaffrey P. Clinical Laboratory Methods: Atlas of Commonly Performed Tests. Mc Graw Hill 2022
- Laposata M. Medicina di laboratorio. Piccin 2021