UNICAMILLUS

Corso di Laurea Magistrale in Odontoiatria e Protesi Dentaria

Anno Accademico 2026 / 2027

INSEGNAMENTO INTEGRATO (I.I.): CHIMICA E BIOCHIMICA
NUMERO DI CFU: 10
SSD: BIOS-07/A

COORDINATRICE DELL'I.I.: Prof.ssa Emanuela Stampone
E-MAIL: emanuela.stampone@unicamillus.org

PARTE 1: Chimica generale ed inorganica
NUMERO DI CFU: 3
SSD: BIOS-07/A
DOCENTE: Prof.ssa Maria Monticelli
e-mail: maria.monticelli@unicamillus.org

PARTE 2: Chimica Organica
NUMERO DI CFU: 2
SSD: BIOS-07/A
DOCENTE: Dott.ssa Valeria Pennacchietti
e-mail: valeria.pennacchietti@unicamillus.org

PARTE 3: Biochimica
NUMERO DI CFU: 5
SSD: BIOS-07/A
DOCENTI: Prof.ssa Emanuela Stampone (3 cfu)
Dott. Gabriele Nieddu (2 cfu)
e-mail: emanuela.stampone@unicamillus.org
gabriele.nieddu@unicamillus.org

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

Non previsti.

PREREQUISITI

Pur non essendo previste propedeuticità, per poter apprendere i contenuti di questo insegnamento è necessario avere delle nozioni fondamentali di matematica (logaritmi, esponenziali, equazioni di secondo grado), una conoscenza generica della struttura dell'atomo, della stechiometria, delle regole generali di nomenclatura dei composti di chimica inorganica ed organica e delle regole per la corretta scrittura degli stessi.

OBIETTIVI FORMATIVI

Scopo dell'Insegnamento di Chimica e Biochimica, è quello di fornire agli studenti le conoscenze fondamentali relative alla struttura dei costituenti fondamentali della materia (atomi, elementi) ed alla struttura delle macromolecole necessarie al funzionamento e regolazione degli organismi viventi e dei loro processi di trasformazione. Mettere lo studente in condizione di comprendere le basi della chimica organica ed inorganica e del metabolismo cellulare. L'insegnamento intende inoltre fornire allo studente le conoscenze fondamentali relative ai concetti di base della chimica, relative alla struttura delle macromolecole alla base dei processi metabolici necessari al funzionamento e regolazione degli organismi viventi: carboidrati, lipidi, acidi nucleici e proteine. Mettere lo studente in condizione di comprendere le basi del metabolismo cellulare. Acquisire le conoscenze sulle principali vie e cicli metabolici con particolare riguardo al metabolismo glucidico, lipidico e amminoacidico. Comprendere il significato delle alterazioni metaboliche sia in condizioni lontane dal fisiologico (digiuno prolungato, sforzo fisico) sia in condizioni patologiche.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

L'insegnamento di Chimica e Biochimica ha lo scopo di fornire agli studenti una conoscenza teorica completa dei principi, regole e strutture della chimica molecolare e della biochimica.

DD1: Conoscenze e capacità di comprensione

Al termine dell'insegnamento la studentessa o lo studente dovrà:

- Conoscere la costituzione fondamentale dell'atomo ed i vari tipi di legame chimico;
- Conoscere le basi delle regole acquoso-elettrolitiche e acido-base ed il loro ruolo nel mantenimento dell'omeostasi del corpo umano;
- Conoscere i meccanismi delle reazioni di ossidoriduzione;
- Conoscere i fondamenti su cui si articola la chimica del carbonio e degli altri principali elementi che hanno rilevanza nel mondo biologico;
- Conoscere le diverse classi di composti organici con particolare riferimento a quelle di potenziale interesse biologico;
- Conoscere i principi della stereochimica;
- Conoscere la struttura e la funzione delle principali macromolecole biologiche;
- Conoscere i principi della catalisi enzimatica;
- Conoscere i diversi cicli metabolici che si verificano nelle cellule eucariotiche;
- Conoscere il ruolo dei differenti "combustibili" nella produzione di energia;
- Conoscere il ruolo del mitocondrio come centrale energetica della cellula;
- Conoscere le vie biosintetiche delle principali molecole di interesse biochimico;
- Comprendere le basi molecolari dei processi biologici alla base delle cellule eucariotiche;
- Conoscere e comprendere le strutture e le funzioni dell'organismo umano su un terreno microscopico (delineato a livello di singole molecole e di insiemi molecolari strutturati), macroscopico (delineato a livello di tessuti e organi e di apparati) e genetico.

DD2: Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente imparerà ad applicare le conoscenze teoriche acquisite durante l'insegnamento al contesto clinico che si troverà ad analizzare, potendo riconoscere gli aspetti diagnostici generali delle anomalie chimiche e metaboliche. Acquisirà inoltre la capacità di identificare e valutare opportunamente le alterazioni chimiche e metaboliche e la loro influenza nella determinazione dello scenario clinico.

Al termine dell'insegnamento lo studente sarà capace di:

- saper utilizzare il linguaggio scientifico di base; saper utilizzare i principi fondamentali del funzionamento dell'organismo al fine della comprensione futura della patogenesi della malattia;
- acquisire il metodo per perfezionare lo studio di tali principi e meccanismi;
- di applicare le basi biologiche, fisiologiche e patologiche al mantenimento dello stato di salute orale e alla scelta delle terapie odontoiatriche, integrando le conoscenze di base con l'osservazione clinica e la prevenzione.

DD3: Autonomia di giudizio
Alla fine dell'insegnamento lo studente dovrà sapere:

- effettuare delle valutazioni di massima relative agli argomenti trattati;
- elaborare soluzioni personali per risolvere i problemi analitici e complessi sulla base delle informazioni ottenute dalla metodologia scientifica.
-

DD4: Abilità comunicative
Alla fine dell'insegnamento lo studente dovrà:

- dimostrare di avere le capacità di base e gli atteggiamenti corretti nell'insegnamento agli altri.
- comunicare in maniera efficace sia oralmente che in forma scritta.

DD5: Capacità di apprendimento
Alla fine del corso lo studente dovrà aver appreso un metodo di studio e di aggiornamento autonomo, facente riferimento a più testi e/o a bibliografia.

Lo studente dovrà:

- Sviluppare autonomia nello studio dei contenuti teorici e pratici, utilizzando fonti scientifiche aggiornate, testi specialistici e banche dati;
- Acquisire capacità di autovalutazione del proprio livello di apprendimento, identificando le aree di miglioramento e pianificando strategie per colmarle.
- Partecipare attivamente a seminari, attività pratiche e tirocini, traendo spunti per il miglioramento continuo e per l'apprendimento attraverso l'esperienza.

PROGRAMMA
Syllabus PARTE 1 - Chimica generale ed inorganica:

- Cenni Introduttivi - Tabella periodica degli elementi e nomenclatura inorganica. Bilanciamento di una reazione chimica. Concetto di mole, numero di Avogadro.
- Costituzione dell'atomo - Particelle elementari: protone, neutrone, elettrone. Isotopi. Elettroni e configurazione elettronica degli atomi. Numeri quantici ed orbitali.
- Il legame chimico: covalente, ionico, dativo. Ibridizzazione. Legami deboli: ione-dipolo, Van der Waals, legame idrogeno. Elettronegatività.
- Stati di aggregazione della materia - Gas: equazione di stato dei gas ideali. Temperatura assoluta e relazione con la velocità molecolare media. Miscele gassose; legge di Dalton. Liquidi: tensione di vapore di un liquido. Solidi: caratteristiche strutturali dei solidi covalenti, ionici, molecolari.
- Termodinamica chimica - Concetto di funzione di stato. Energia interna di un sistema. Entalpia. Entropia. Energia libera.
- Soluzioni - Concentrazione delle soluzioni. Diluizioni e mescolamenti di soluzioni. Tensione di vapore di una soluzione (legge di Raoult). Proprietà colligative. Solubilità dei gas nei liquidi: la legge di Henry.

- L'equilibrio chimico - Equilibri in fase gassosa. Espressione della costante di equilibrio. Relazione tra Kc e Kp. Fattori che influenzano l'equilibrio.
- Soluzioni di elettroliti - Elettroliti forti e deboli; grado di dissociazione. Proprietà colligative di soluzioni di elettroliti; binomio di Van't Hoff. Acidi e basi secondo Arrenius, Bronsted e Lowry, Lewis. Acidi e basi forti e deboli. Il pH; calcolo del pH in soluzioni di acidi (e basi) forti e deboli. Idrolisi salina. Soluzioni tampone. Dissociazione degli acidi poliprotici (cenni).
- Cinetica chimica - Introduzione alla cinetica; energia di attivazione.
- Numero di ossidazione. Reazioni di ossido-riduzione e potenziali elettrochimici.

Syllabus PARTE 2 – Chimica organica:

- Ibridizzazione dell'atomo di carbonio - Ibridizzazioni sp^3, sp^2, sp e loro geometria.
- Idrocarburi ed Idrocarburi saturi - alcani e cicloalcani. Nomenclatura. Isomeria conformazionale e isomeria geometrica (cis-trans).
- Idrocarburi insaturi - alcheni ed alchini. Nomenclatura. Reazioni degli idrocarburi insaturi (cenni).
- Composti aromatici - Struttura del benzene - il modello della risonanza. Nomenclatura dei composti aromatici. Idrocarburi aromatici policiclici (cenni).
- Alcoli, Fenoli, Tioli - Nomenclatura. Acidità e basicità degli alcoli e dei fenoli. I tioli, analoghi degli alcoli e dei fenoli.
- Aldeidi e Chetoni - Nomenclatura. Preparazioni di aldeidi e chetoni. Il gruppo carbonilico. L'addizione nucleofila ai gruppi carbonilici; formazione di semi-acetali ed acetali. La condensazione aldolica (cenni).
- Acidi Carbossilici e loro derivati - Nomenclatura degli acidi. I derivati degli acidi carbossilici: gli esteri, le ammidi. Meccanismo della esterificazione; tri-esteri del glicerolo.
- Ammine e altri composti azotati - Classificazione delle ammine e nomenclatura. Basicità delle ammine.
- Stereoisomeria - La chiralità. Enantiomeri. Luce polarizzata; il polarimetro (cenni). Diastereoisomeri.

Syllabus PARTE 3 - Biochimica:

- Carboidrati - Definizioni, classificazione e funzioni biologiche. I monosaccaridi. Strutture cicliche dei monosaccaridi. Disaccaridi e Polisaccaridi.
- Lipidi - Struttura, nomenclatura, proprietà e funzioni biologiche.
- Basi azotate e nucleotidi - Struttura, nomenclatura proprietà e funzioni biologiche.
- Proteine - Amminoacidi e loro proprietà. - Legame peptidico. Struttura primaria. Amminoacidi non proteici. Struttura secondaria: alfa elica, foglietto beta, loops e beta turn. Struttura terziaria e quaternaria: legami idrogeno ed effetto idrofobico. Misfolding e patologie correlate. Struttura generica delle proteine fibrose e globulari. Struttura e biosintesi del collagene.
- Il trasporto e l'immagazzinamento dell'ossigeno: la mioglobina e l'emoglobina (struttura e funzione). Affinità dell'ossigeno. Curve di saturazione, cooperatività, diagramma di Hill, interazioni omotropiche ed eterotropiche. L'effetto Bohr e del 2,3 BPG. Modello concertato e sequenziale. Emoglobinopatie.
- Cinetica enzimatica - Stato stazionario. L'equazione di Michaelis-Menten. Significato della Km e della Vmax. Classificazione degli enzimi. Gli inibitori: inibizione competitiva e non competitiva, reversibile ed irreversibile. Meccanismo allosterico.
- Coenzimi. Vitamine - Vitamine liposolubili ed idrosolubili - struttura, funzione, avitaminosi ed ipervitaminosi.
- Bioenergetica e metabolismo. Trasportatori del glucosio - Glicolisi. Via dei pentosi fosfati. Il controllo coordinato del metabolismo del glucosio. Fermentazione lattica e fermentazione alcolica. Il metabolismo anaerobico e la carie. Il metabolismo degli altri carboidrati. Metabolismo del glicogeno e sua regolazione. Gluconeogenesi.

- Metabolismo mitocondriale: il ciclo di Krebs. Accoppiamento chemiosmotico - Principi generali; ATP-sintasi come trasduttore energetico. Trasportatori di elettroni: nucleotidi nicotinammidici e flavinici; ubichinone; citocromi; proteine ferro-zolfo; complessi I, II, III, IV; ciclo Q. ATP-sintasi.
- Le lipoproteine: struttura e funzione di chilomicroni, VLDL, LDL e HDL. Metabolismo dei grassi. La mobilitazione dei grassi indotta dal glucagone: ruoli della triacilglicerolo lipasi e della perilipina. Attivazione degli acidi grassi e trasporto attraverso la membrana mitocondriale. Carnitina. Beta-ossidazione degli acidi grassi saturi, pari, insaturi e dispari. Chetogenesi. Biosintesi degli acidi grassi e dei lipidi di membrana. Metabolismo del colesterolo.
- Regolazione ormonale ed integrazione dei metabolismi a livello epatico. Differenze tissutali.
- Digestione delle proteine - ruolo del pH e degli enzimi digestivi. Turnover delle proteine e degradazione in lisosomi e proteasomi. Reazioni di transaminazione e deamminazione ossidativa. Ciclo dell'urea. Degradazione degli amminoacidi. Amminoacidi chetogenici e glucogenici.
- Cenni sul metabolismo dei nucleotidi: sintesi e degradazione di nucleotidi purinici e pirimidinici.
- Cenni sul metabolismo dell'eme - biosintesi e porfirie. Catabolismo dell'eme. Bilirubina diretta e indiretta. Ittero.
- Caratteristiche della cavità orale: funzione digestiva, antibatterica, gustativa. Saliva e sue funzioni: costituenti inorganici, organici, proteine salivari. Basi biochimiche della carie.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

L'insegnamento è strutturato in 100 ore di didattica frontale e interattiva, suddivise in base al calendario accademico, comprensive di parti teoriche ed esercitazioni. La frequenza è obbligatoria.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

La verifica della preparazione degli studenti avverrà con esame scritto, seguito da una prova orale.
La prova scritta sarà costituita da un test con 30 domande a risposta multipla e/o a risposta aperta della durata di 60 minuti. Per ogni risposta corretta verrà attribuito 1 punto. Per ogni risposta errata o mancante verranno assegnati 0 punti. Il punteggio è attribuito in trentesimi. Per superare la prova scritta ed essere idonei e di conseguenza ammessi alla prova orale è necessario raggiungere un punteggio pari o superiore a 16. Durante la prova orale si valuterà la capacità da parte dello studente di applicare le conoscenze e si assicurerà che le competenze siano adeguate a sostenere e risolvere problemi di natura chimico e biochimico-medica. Saranno inoltre valutati: autonomia di giudizio, abilità comunicative, capacità di apprendimento secondo quanto indicato nei descrittori di Dublino.
Il punteggio finale sarà espresso in trentesimi. L'esame sarà considerato superato se lo studente totalizza un punteggio finale pari o superiore a 18/30.

Si fa presente che durante lo svolgimento della prova scritta non è consentito utilizzare o tenere presso la propria postazione dispense, manuali, appunti, tavole, dispositivi elettronici (tablet, auricolari, telefoni cellulari, smart-watches, occhiali o penne smart) o altri materiali di consultazione. Viene fatta salva la possibilità di usare calcolatrici scientifiche.
Al momento in cui viene riconosciuto ed evidenziato allo studente il possesso e/o l'utilizzo di tali dispositivi o materiali, nonché il mancato rispetto delle regole previste per lo svolgimento della prova, si provvederà all'immediato annullamento della prova stessa, quindi nessun ottenimento di risultato e nessuna possibilità di accedere alla prova orale.

Per gli studenti con Disturbi Specifici dell'Apprendimento o Bisogni Educativi Speciali certificati ai competenti uffici di Ateneo, sono previste le misure compensative e le modalità di prova indicate nella certificazione stessa. Gli eventuali adattamenti sono concordati con i docenti nel rispetto dell'equivalenza dei risultati di apprendimento oggetto di valutazione.

I criteri di valutazione considerati saranno: conoscenze acquisite, autonomia di giudizio, abilità comunicative e capacità di apprendimento.

Complessivamente, la prova di esame sarà valutata secondo i seguenti criteri:

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 usufruire delle ore di ricevimento con i docenti dell'insegnamento di Chimica e Biochimica. Il ricevimento studenti avviene previo appuntamento contattando il docente va e-mail.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Testi MODULO 1 e 2

- *Chimica medica e propedeutica biochimica con applicazioni cliniche*, Tiziana Bellini. 2026, Terza Edizione, Zanichelli Ed.
- Stechiometria "Chimica generale attraverso gli esercizi", Massimiliano Aschi e Antonello Filippi. Seconda Edizione, Edizioni A.L.E.
- Chimica e Propedeutica Biochimica, Frederick A. Bettelheim, William H. Brown, Mary K. Campbell, Shawn O. Farrell, Omar J. Torres, Sara K. Madsen. 2026, Edises.

Testi MODULO 3

- *Fondamenti di biochimica di Lehninger,* David L Nelson e Michael M Cox, prima edizione italiana condotta sulla settima edizione americana, 2021, Zanichelli Ed.
- *Le basi della biochimica, Terza edizione italiana*, Emine Ercikan Abali, Susan D. Cline, David S. Franklin, Susan M. Viselli. 2023, Zanichelli Ed.
- *Le basi della biochimica*, Denise R Ferrier, 2nda edizione italiana sulla sesta edizione americana 2015, Zanichelli Ed.