

# INGEGNERIA BIOMEDICA (LB49)

(Lecce - Università degli Studi)

## Insegnamento CHIMICA E FISICA DEI SISTEMI BIOLOGICI

GenCod A005978

Docente titolare SIMONA BETTINI

**Insegnamento** CHIMICA E FISICA DEI SISTEMI BIOLOGICI

**Insegnamento in inglese** CHEMISTRY AND PHYSICS OF BIOLOGICAL SYSTEMS

**Settore disciplinare** CHIM/02

**Corso di studi di riferimento** INGEGNERIA BIOMEDICA

**Tipo corso di studi** Laurea

**Crediti** 6.0

**Ripartizione oraria** Ore Attività frontale: 54.0

**Per immatricolati nel** 2021/2022

**Erogato nel** 2023/2024

**Anno di corso** 3

**Lingua** ITALIANO

**Percorso** PERCORSO COMUNE

**Sede** Lecce

**Periodo** Secondo Semestre

**Tipo esame** Orale

**Valutazione** Voto Finale

**Orario dell'insegnamento**

<https://easyroom.unisalento.it/Orario>

### BREVE DESCRIZIONE DEL CORSO

Il corso si propone di fornire una visione non meramente descrittiva dei fenomeni chimici e biologici, ma cercare di individuare le principali leggi che stanno alla loro base e determinano la loro esistenza e manifestazione in ambito biologico. Si forniranno quindi approfondimenti chimico-fisici dei principali fenomeni biologici, quali la respirazione polmonare, le trasformazioni chimiche, i fenomeni di trasporto attraverso le membrane biologiche, i processi catalizzati. I contenuti del corso vertono anche su principi di base e proprietà delle superfici, soprattutto all'interfaccia solido-liquido, e delle (nano)biointerfacce.

### PREREQUISITI

Nozioni di base di Chimica e Fisica

---

## OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si prefigge l'obiettivo di fornire allo studente gli strumenti fondamentali per conoscere, comprendere ed interpretare, attraverso l'impiego di "modelli", peculiarità della Chimica Fisica, i processi biologici e biochimici. In particolare lo studente acquisirà la capacità di applicare la conoscenza e la comprensione di tali modelli alle trasformazioni energetiche nei sistemi biologici, alle reazioni chimiche ed ai fenomeni di trasporto. Saranno trattati anche i sistemi colloidali, fondamentali nel campo dei prodotti della salute e saranno fornite le basi chimico-fisiche e le metodologie per lo studio, l'ideazione e lo sviluppo di sistemi nano- e micro-strutturati per applicazioni in ambito biologico.

D1- CONOSCENZA E CAPACITA' DI COMPrensIONE: Lo studente dovrà dimostrare di conoscere i principi della termodinamica e delle sue applicazioni ai sistemi studiati durante il corso, e dovrà aver compreso le leggi cinetiche che governano le velocità delle reazioni.

D2-CAPACITA' DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE: Lo studente dovrà dimostrare di saper applicare le conoscenze apprese durante il corso e sviluppate per risolvere in autonomia problemi di termodinamica applicata a sistemi di diversa natura compresi quelli biologici.

D3-AUTONOMIA DI GIUDIZIO: Lo studente dovrà avere acquisito conoscenze tali da permettergli di individuare metodologie che permettano di conoscere i processi chimico-fisici, compresi quelli che possono essere applicati a sistemi biologici.

D4-ABILITA' COMUNICATIVE: Lo studente dovrà dimostrare di saper riportare con chiarezza i principali argomenti svolti nel corso. Lo studente dovrà avere la capacità di trasmettere le conoscenze acquisite in modo chiaro e comprensibile ed accessibili a persone non competenti.

D5-CAPACITA' DI APPRENDIMENTO Lo studente dovrà essere in grado di comprendere autonomamente testi scientifici e di saper risolvere problemi pratici legati alle tematiche affrontate nel corso.

---

## METODI DIDATTICI

Lezioni frontali con supporto di slides.

---

## MODALITA' D'ESAME

Esame orale.

---

## PROGRAMMA ESTESO

**Cenni di chimica fisica applicata alla biologia.** Le leggi sui gas e la respirazione polmonare.

Energia, lavoro, calore, capacità termica, energia interna. Richiami sulla conservazione dell'energia e sul primo principio della termodinamica.

Entropia e secondo principio della termodinamica (enunciati di Clausius e Kelvin). Applicazioni del concetto di entropia in Biologia.

Energia di Gibbs, spontaneità di una reazione, reazioni esoergoniche ed endoergoniche, processi accoppiati. Termodinamica degli esseri viventi, energia di Gibbs per l'assemblaggio di macromolecole. Forze intermolecolari: forze di van der Waals, legame a idrogeno, interazione idrofobiche.

Macromolecole in soluzione: quantità molari parziali, il potenziale chimico, soluzioni ideali e non ideali. Applicazione del potenziale chimico agli equilibri di membrana: condizione di equilibrio attraverso una membrana, equilibrio di dialisi, pressione osmotica, potenziale di membrana. Pressione osmotica in biologia e fenomeni ad essa collegati.

Cinetica chimica. Catalisi e il concetto di catalizzatore, enzimi e loro caratteristiche. Meccanismo di Michealis-Menten. Cenni ai fenomeni cooperativi con esempi in campo biologico.

Sistemi colloidali: definizione e classificazione, tensione superficiale. I tensioattivi: struttura e classificazione. Micelle e liposomi, emulsioni e doppi strati lipidici.

**Chimica sica delle interfacce.** Introduzione al concetto di biointerfaccia. Denizione e proprietà di supercie. Nano-bio-interfacce. Aspetti strutturali di superci asciutte e bagnate (doppio strato), aspetti energetici (energie di interfaccia, superidrofobicità). Carica superciale e chimica superciale dei colloidi. Elasticità e viscoelasticità di sistemi biomolecolari.

**Metodi di indagine chimico-fisica.** Spettroscopie ottiche di assorbimento UV-Visibile, vibrazionale (infrarossa) e rotazionale (microonde), spettroscopia Raman applicate allo studio di molecole di interesse biologico.

Tecniche spettroscopiche di emissione: Fluorescenza, Energy transfer e FRET (Fluorescence Resonance Energy Transfer) imaging, quenching, immunofluorescenza, con accenni di microscopia confocale.

Dicroismo circolare e sue applicazioni nello studio conformazionale di proteine.

**Approfondimenti ed esempi specifici** riguardanti il design chimico-fisico di nano- e micro-strutture per applicazioni in ambito teranostico e del drug-delivery.

---

## TESTI DI RIFERIMENTO

P. W. Atkins, J. de Paula- Chimica fisica biologica - Zanichelli

P. W. Atkins, J. De Paula, Elementi di Chimica Fisica, Zanichelli