



UNIVERSITÀ  
degli STUDI  
di CATANIA

**DIPARTIMENTO DI SCIENZE BIOMEDICHE E  
BIOTECNOLOGICHE**

**Corso di laurea in Biotecnologie**

Anno accademico 2021/2022 - 1° anno - Curriculum  
BIOTECNOLOGIE BIOMEDICHE, Curriculum BIOTECNOLOGIE  
AGRARIE e Curriculum BIOTECNOLOGIE FARMACEUTICHE

---

# PRINCIPI DI INFORMATICA MATEMATICA E FISICA APPLICATI ALLE BIOTECNOLOGIE A - L

12 CFU - 1° semestre

## Docenti titolari dell'insegnamento

**STEFANO ROMANO** - Modulo FISICA APPLICATA ALLE BIOTECNOLOGIE - FIS/07 - 6 CFU

**Email:** romano@lns.infn.it

**Edificio / Indirizzo:** Laboratori Nazionali del Sud

**Telefono:** +39 095 542 380

**Orario ricevimento:** Lunedì 11:00-13:00; Mercoledì 8:30-10:30; Giovedì 8:00-10:00 - (si consiglia comunque di contattare il docente in anticipo per verificare che impegni istituzionali o personali non lo costringano a spostare il ricevimento di un giorno specifico.)

**FRANCESCO PAPPALARDO** - Modulo PRINCIPI DI INFORMATICA E MATEMATICA APPLICATI ALLE BIOTECNOLOGIE - INF/01 - 6 CFU

**Email:** francesco.pappalardo@unict.it

**Edificio / Indirizzo:** Dipartimento di Scienze del Farmaco, Piano 2

**Telefono:** 0957384223

**Orario ricevimento:** Lunedì 12-14, studenti; Venerdì 12:30-13:30, tesisti e tirocinanti

---

## OBIETTIVI FORMATIVI

### ▪ FISICA APPLICATA ALLE BIOTECNOLOGIE

Il corso si propone di fornire agli studenti gli elementi basi della Fisica necessari per applicazioni di interesse specifico nel campo delle Biotecnologie.

In particolare, il corso intende raggiungere i seguenti **obiettivi formativi**:

- saper applicare opportunamente le nozioni riguardanti le grandezze fisiche e l'analisi dimensionale;
- saper applicare il calcolo vettoriale nella risoluzione dei problemi fisici del mondo circostante;
- saper risolvere quesiti inerenti a problematiche di cinematica, statica e dinamica del punto materiale e del corpo rigido;
- saper applicare le conoscenze di fluidostatica e fluidodinamica a problemi reali;
- saper applicare i concetti fondamentali di termodinamica, quali calore e rendimento di macchine termodinamiche.
- saper applicare i concetti fondamentali relativi all'elettromagnetismo

### ▪ PRINCIPI DI INFORMATICA E MATEMATICA APPLICATI ALLE BIOTECNOLOGIE

Presentare alcuni basilari concetti matematici e mostrare come essi possano essere utilizzati nella elaborazione di semplici modelli utili a comprendere i fenomeni della Biologia; sviluppare la capacità di calcolo e manipolazione degli oggetti matematici più comuni; presentare con sufficiente rigore alcuni semplici ma significativi metodi dimostrativi della Matematica per affinare le capacità logiche; insegnare a comunicare con chiarezza dei concetti rigorosi. Conoscere i fondamenti dell'informatica e le possibili applicazioni nella biologia.

## **MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO**

### **▪ FISICA APPLICATA ALLE BIOTECNOLOGIE**

Lezioni frontali ed esercitazioni pratiche.

Qualora l'insegnamento venisse impartito in modalità mista o a distanza potranno essere introdotte le necessarie variazioni rispetto a quanto dichiarato in precedenza, al fine di rispettare il programma previsto e riportato nel syllabus.

### **▪ PRINCIPI DI INFORMATICA E MATEMATICA APPLICATI ALLE BIOTECNOLOGIE**

Mediante lezioni frontali ed esercitazioni pratiche.

Qualora l'insegnamento venisse impartito in modalità mista o a distanza potranno essere introdotte le necessarie variazioni rispetto a quanto dichiarato in precedenza, al fine di rispettare il programma previsto e riportato nel syllabus.

A garanzia di pari opportunità e nel rispetto delle leggi vigenti, gli studenti interessati possono chiedere un colloquio personale in modo da programmare eventuali misure compensative e/o dispensative, in base agli obiettivi didattici ed alle specifiche esigenze.

E' possibile rivolgersi anche al docente referente CInAP (Centro per l'integrazione Attiva e Partecipata - Servizi per le Disabilità e/o i DSA) del Dipartimento di Scienze Biomediche e Biotecnologiche.

## **PREREQUISITI RICHIESTI**

### **▪ FISICA APPLICATA ALLE BIOTECNOLOGIE**

- nozioni di calcolo algebrico;
- elementi di calcolo differenziale;
- elementi di trigonometria;
- conoscenza delle principali leggi geometriche;

### **▪ PRINCIPI DI INFORMATICA E MATEMATICA APPLICATI ALLE BIOTECNOLOGIE**

Nessuno

---

## **FREQUENZA LEZIONI**

### **▪ FISICA APPLICATA ALLE BIOTECNOLOGIE**

Obbligatoria

## ▪ PRINCIPI DI INFORMATICA E MATEMATICA APPLICATI ALLE BIOTECNOLOGIE

Obbligatoria

---

### CONTENUTI DEL CORSO

#### ▪ FISICA APPLICATA ALLE BIOTECNOLOGIE

##### 1) Grandezze Fisiche

Le grandezze in fisica-Unità di misura e sistema internazionale-Dimensioni e calcolo dimensionale-Errori di misura

##### 2) Calcolo vettoriale

Sistemi di riferimento e sistema di coordinate; I vettori come entità geometriche; I vettori in fisica e loro utilizzo nello spazio fisico bidimensionale e tridimensionale; Grandezze vettoriali e grandezze scalari; I vettori nel piano e loro scomposizione per componenti; Versori; Somma tra vettori; Prodotto scalare e prodotto vettoriale tra vettori; Moltiplicazione di uno scalare per un vettore; Applicazioni

##### 3) Cinematica

Vettore spostamento, velocità istantanea e velocità media; Moto nello spazio fisico e moto rettilineo uniforme; Legge oraria del moto; Vettore accelerazione istantanea e media; Moto uniformemente accelerato e sua legge oraria; Moto di caduta del grave; Combinazione di moti: il moto parabolico; Moto circolare uniforme; Accelerazione Centripeta; Applicazioni

##### 4) Dinamica

Il concetto di forza in fisica; leggi del moto e formulazione newtoniana della dinamica classica; Sistemi di riferimento inerziali e non inerziali; La Forza come vettore: statica del punto materiale; Forza peso; Forza d'attrito; Lavoro svolto da una forza; Forze conservative; Forze elastiche e legge di Hooke; Il pendolo semplice; Energia cinetica e teorema dell'energia cinetica; Forza gravitazionale; Energia potenziale; Energia meccanica e principio di conservazione dell'energia meccanica; Il piano inclinato e la statica per un sistema meccanico in presenza ed in assenza di forze di attrito; Condizione di equilibrio meccanico; Quantità di moto e principio di conservazione della quantità di moto; Moto rotatorio e cinematica rotazionale; Energia cinetica di rotazione; il corpo rigido e condizione di equilibrio meccanico e dinamica del corpo rigido.

##### 5) Dinamica dei fluidi ideali

Fluidi; Pressione e densità nei fluidi; Fluidostatica; Legge di Stevino; principio di Pascal; principio di Archimede; Applicazioni; Dinamica dei fluidi ideali; Linee di flusso e tubi di flusso; Portata volumica e conservazione della portata volumica; Fluidodinamica e derivazione dell'equazione di Bernoulli; Applicazioni

##### 6) Termodinamica

Sistemi termodinamici e sistemi in contatto termico; Equilibrio termodinamico; Temperature e calore; Principio zero della termodinamica; Dilatazione lineare e volumica: applicazioni; Capacità

termica e calore specifico; Temperatura di equilibrio; Calore latente; Trasformazioni termodinamiche; Lavoro, calore ed energia interna; Primo principio della termodinamica; Lavoro e calore nelle trasformazioni termodinamiche; I gas perfetti; Trasformazioni isoterma e isobara; Calore specifico molare; Relazione di Mayer; Trasformazioni adiabatiche; Macchine termiche; Rendimento; Enunciati del secondo principio della termodinamica; La funzione di stato entropia

## **7) Elettromagnetismo**

Cariche elettriche e legge di Coulomb; Campi elettrici e sorgenti del campo elettrico; Legge di Gauss; Potenziale Elettrico ed energia potenziale; Capacità e condensatori; Corrente e leggi di Ohm; Campi magnetici e sorgenti; Campi magnetici variabili nel tempo; Introduzione alle leggi di Maxwell; Onde elettromagnetiche e proprietà; Applicazioni

## **▪ PRINCIPI DI INFORMATICA E MATEMATICA APPLICATI ALLE BIOTECNOLOGIE**

### **Sezione Matematica**

1. Richiami sugli insiemi numerici e sul calcolo aritmetico, proprietà dei numeri reali e loro conseguenze.
2. Teoria elementare degli insiemi
3. Funzioni elementari: funzioni potenza e radici n-esime, funzioni esponenziali e funzioni logaritmo: definizioni, proprietà, grafici, applicazioni.
4. Uso di esponenziali e logaritmi nelle scienze della vita: modelli per l'evoluzione di una popolazione, come quella dei batteri di una coltura o delle cellule di un tessuto di un organismo.
5. Funzioni di una variabile reale: cenni su dominio di definizione, crescita, decrescenza, massimo e minimo (assoluti), composizione di funzioni elementari e loro grafico.
6. Limiti: definizioni, proprietà, regole di calcolo, ordine di infinito e di infinitesimo, aspetti grafici, asintoti obliqui.
7. Funzioni continue: definizione, proprietà, teorema degli zeri, approssimazione degli zeri di una funzione (ad esempio delle radici di un polinomio) col metodo di bisezione.
8. Funzioni continue: esistenza di massimo e minimo su un intervallo chiuso e limitato. Composizione di funzioni elementari e loro grafico, considerando dominio di definizione, limiti agli estremi del dominio di definizione, crescita e decrescenza, massimi e minimi.
9. Derivate.
10. Integrali: definizione, proprietà, calcolo di aree, approssimazione col metodo dei trapezi.
11. Equazioni differenziali, cenni sui metodi numerici di risoluzione. Cinetica enzimatica e molecolare.

### **Sezione Informatica**

#### **Concetti fondamentali.**

Concetti fondamentali della Teoria dell'informazione; Concetti generali: Hardware, Software; Tecnologia dell'Informazione; Tipi di computer; Componenti principali di un PC; Prestazioni di un computer. Hardware: Unità centrale di elaborazione; Memoria; Periferiche di Input; Periferiche di output ; Periferiche di Input/output; Dispositivi di memoria. Software: Tipi di software; Software di sistema; Software applicativo; Graphical User Interface; Sviluppo di sistemi.

#### **Introduzione agli algoritmi.**

Algoritmi; Proprietà degli Algoritmi; Descrizione; Costanti e Variabili; Proposizioni e Predicati;

Diagrammi a blocchi

## **Introduzione alla biomedicina computazionale.**

Bioinformatica e modellistica computazionale nella biomedicina.

### **Sezione Applicativa**

1. Uso ed accesso dei maggiori database genomici, proteomici e bibliografici
2. Esempi pratici di bioinformatica classica: assemblaggio di frammenti genomici, analisi e allineamento di biosequenze
3. Protege e le ontologie: cenni
4. COPASI: modellazione molecolare
5. Modelli ad agenti: netlogo e sistemi custom

---

## **TESTI DI RIFERIMENTO**

### **▪ FISICA APPLICATA ALLE BIOTECNOLOGIE**

1. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker "Fondamenti di Fisica" (2015) Casa Ed. Ambrosiana;

Per altri testi consultare il docente.

### **▪ PRINCIPI DI INFORMATICA E MATEMATICA APPLICATI ALLE BIOTECNOLOGIE**

Appunti del docente

## **ALTRO MATERIALE DIDATTICO**

### **▪ FISICA APPLICATA ALLE BIOTECNOLOGIE**

appunti e slide

Il materiale sarà reperibile anche su Studium e/o su MSTeams

### **▪ PRINCIPI DI INFORMATICA E MATEMATICA APPLICATI ALLE BIOTECNOLOGIE**

Presto disponibile

---

## **PROGRAMMAZIONE DEL CORSO**

### **FISICA APPLICATA ALLE BIOTECNOLOGIE**

---

<b>Argomenti</b>	<b>Riferimenti testi</b>
1 Analisi dimensionale, Calcolo vettoriale, Cinematica del punto materiale, Leggi della dinamica	D. Halliday, R. Resnick, J. Walker "Fondamenti di Fisica" (2015) Casa Ed. Ambrosiana; appunti

---

2	Cinematica	D. Halliday, R. Resnick, J. Walker "Fondamenti di Fisica" (2015) Casa Ed. Ambrosiana; appunti
3	Dinamica	D. Halliday, R. Resnick, J. Walker "Fondamenti di Fisica" (2015) Casa Ed. Ambrosiana; appunti
4	Fluidi	D. Halliday, R. Resnick, J. Walker "Fondamenti di Fisica" (2015) Casa Ed. Ambrosiana; appunti
5	Termodinamica	D. Halliday, R. Resnick, J. Walker "Fondamenti di Fisica" (2015) Casa Ed. Ambrosiana; appunti
6	Elettromagnetismo	D. Halliday, R. Resnick, J. Walker "Fondamenti di Fisica" (2015) Casa Ed. Ambrosiana; appunti

## VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

### MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

#### ▪ **FISICA APPLICATA ALLE BIOTECNOLOGIE**

Prova scritta e prova orale.

La verifica dell'apprendimento potrà essere effettuata anche per via telematica, qualora le condizioni lo dovessero richiedere.

#### ▪ **PRINCIPI DI INFORMATICA E MATEMATICA APPLICATI ALLE BIOTECNOLOGIE**

Mediante prova scritta ed orale.

La verifica dell'apprendimento potrà essere effettuata anche per via telematica, qualora le condizioni lo dovessero richiedere.

### ESEMPI DI DOMANDE E/O ESERCIZI FREQUENTI

#### ▪ **FISICA APPLICATA ALLE BIOTECNOLOGIE**

Moto di un punto materiale

Leggi della dinamica

Massa e peso

Principi di conservazione

Temperatura e sua misura

Calore e temperatura

Principio di Archimede

Interazione tra cariche elettriche

#### ▪ **PRINCIPI DI INFORMATICA E MATEMATICA APPLICATI ALLE BIOTECNOLOGIE**

1 Contrassegnare la risposta Vera. Il seek time misura: A) Il tempo che impiega la testina a spostarsi in senso radiale fino a raggiungere la traccia desiderata. B) Il tempo trascorso affinché il settore desiderato passa sotto la testina. C) Il tempo di lettura vero e proprio. D) la velocità di avvio del sistema operativo.

2 La codifica ASCII: A) Utilizza 8 bit per codificare i caratteri. B) Non è una codifica standard. C) permette di convertire i segnali da analogico a digitale . D) Prevede solo i caratteri alfanumerici.

3 Descrivere mediante una funzione COPASI la seguente reazione: la proteinchinasi ERK viene fosforilata da un generico enzima con costante  $k_1$  in pERK.

---