

CdL in BIOTECNOLOGIE
Programma del corso di
ELEMENTI di MATEMATICA e STATISTICA (corso B - lettere N-Z)
a.a. 2016/2017

Prof. Matteo Focardi, Prof. Gabriele Villari

Programma del corso:

1. **NUMERI e FUNZIONI REALI.** Introduzione ai numeri reali: assiomi algebrici, di ordine e di completezza (accenni). Numeri naturali, interi e razionali. Valore assoluto di un numero reale, distanza fra numeri reali.
Definizione di funzione, dominio, codominio, immagine, funzione composta, funzione biunivoca, funzione monotona e strettamente monotona, definizione di funzione pari, dispari e periodica.
Funzioni elementari: valore assoluto, potenze ad esponente reale, esponenziali, logaritmi, funzioni trigonometriche, richiami di alcune proprietà e grafici.
2. **LIMITE di FUNZIONE di VARIABILE REALE.** Definizioni, *unicità del limite di funzione*, limiti destro e sinistro, caratterizzazione dell'esistenza del limite tramite i limiti destro e sinistro.
Operazioni algebriche sui limiti: enunciati, *limite della somma*, limite del prodotto di una funzione infinitesima e di una limitata, Teorema dei Carabinieri, limite di funzioni composte, applicazioni al calcolo dei limiti. Teorema della permanenza del segno e sue conseguenze.
Limitatezza locale delle funzioni che hanno limite finito. Limiti notevoli ed applicazione al calcolo di limiti.
3. **FUNZIONI CONTINUE.** Definizione, esempi e classificazione delle possibili discontinuità, teorema dei valori intermedi, teorema degli zeri, teorema di Weierstrass, caratterizzazione dell'immagine di una funzione continua su un intervallo $[a, b]$, criterio di invertibilità.
4. **CALCOLO DIFFERENZIALE.** Definizione di derivata e sua interpretazione geometrica, calcolo delle derivate di funzioni elementari mediante i limiti notevoli, esempi di funzioni non derivabili, algebra delle funzioni derivabili e applicazioni, continuità delle funzioni derivabili in un punto.
Teoremi di derivazione di funzione composta e inversa: enunciato e applicazioni. Massimi/minimi relativi e assoluti: definizione, *teorema di Fermat*, *teorema di Rolle*, *teorema di Lagrange*, *caratterizzazione delle funzioni costanti su un intervallo come quelle a derivata nulla*. Condizioni sufficienti per la derivabilità e per la non derivabilità in un punto mediante i limiti destro e sinistro della derivata stessa.
Criterio di monotonia, condizioni sufficienti per determinare massimi e minimi relativi mediante il segno della derivata prima e della derivata seconda.

Concavità e convessità: definizione, descrizione geometrica, caratterizzazioni equivalenti mediante le derivate. Studio qualitativo del grafico di funzioni. Definizione di asintoto obliquo e metodo per calcolarlo.

Teoremi di de l'Hôpital: enunciati ed applicazioni al calcolo dei limiti.

5. CALCOLO INTEGRALE. Introduzione al problema del calcolo delle aree e della ricerca delle primitive di una funzione. Metodo di esaustione di Archimede per il segmento di parabola, teorema di integrabilità delle funzioni continue. Proprietà elementari dell'integrale definito: linearità, additività rispetto al dominio di integrazione e monotonia.

Teorema della media integrale, teorema Fondamentale del Calcolo Integrale, formula Fondamentale del Calcolo Integrale, caratterizzazione dell'insieme delle primitive su un intervallo.

Integrale indefinito: definizione, integrazione di funzioni elementari, metodo di integrazione per parti e per sostituzione, integrazione di funzioni razionali, sostituzioni razionalizzanti.

6. EQUAZIONI DIFFERENZIALI ORDINARIE. Motivazioni, concetto di soluzione, problema di Cauchy.

Equazioni lineari del primo ordine: *formula risolutiva*, applicazioni.

Equazioni di Bernoulli: motivazioni, metodo risolutivo, applicazioni.

Equazioni a variabili separabili: teorema di esistenza e unicità locale, metodo risolutivo, applicazioni.

8. PROBABILITÀ e STATISTICA. Definizione di probabilità, spazio campionario, evento. Cenni di calcolo combinatorio. Probabilità condizionata, eventi indipendenti, teorema di Bayes, applicazione ai test diagnostici. Variabili aleatorie discrete, speranza e varianza.

Regressione lineare, il metodo dei minimi quadrati. Analisi statistica degli errori casuali, valor medio e deviazione standard. Distribuzioni limite, distribuzione normale, intervallo di confidenza. Rigetto dei dati, criterio di Chauvenet. Distribuzione binomiale, integrale normale degli errori ed uso delle tavole per il calcolo.

Degli argomenti scritti in *corsivo* è stata svolta la dimostrazione durante il corso. Se ne richiede quindi la conoscenza per sostenere la prova d'esame.

Testi suggeriti di teoria:

- P. Marcellini & C. Sbordone, *Calcolo*, Liguori Ed., Napoli, 2002.
- P. Marcellini & C. Sbordone, *Elementi di Analisi Matematica 1*, Liguori Ed., Napoli, 2002.
- J.R. Taylor, *Introduzione all'analisi degli errori*, Zanichelli.

- Dispense del Prof. R. Ricci scaricabili dal link

http://web.math.unifi.it/users/ricci/TAIS/metodi_stat.pdf

Testi suggeriti di esercizi:

- P. Marcellini & C. Sbordone *Esercitazioni di Matematica, primo vol. (parti prima e seconda)*, Liguori Ed., Napoli, 1987.
- Fogli di esercizi scaricabili dal link

<http://web.math.unifi.it/users/focardi/Biotech/2011/matem1112.html>