



UNIVERSITÀ  
degli STUDI  
di CATANIA

DIPARTIMENTO DI SCIENZE BIOLOGICHE, GEOLOGICHE E  
AMBIENTALI

Corso di laurea in Scienze biologiche

Anno accademico 2015/2016 - 1° anno

---

## ISTITUZIONI DI MATEMATICHE A - L

MAT/05 - 8 CFU - 2° semestre

### Docente titolare dell'insegnamento

#### ANTONIO CAUSA

**Email:** causa@dmi.unict.it

**Edificio / Indirizzo:** Dipartimento di Matematica e Informatica Viale A. Doria 6 Ufficio 332

**Telefono:** 095 7383067

**Orario ricevimento:** martedì/giovedì dalle 8:30 alle 10:30. Si consiglia di chiedere conferma sulla presenza del docente per e-mail.

---

### OBIETTIVI FORMATIVI

il corso ha l'obiettivo di: presentare alcuni basilari concetti matematici e far vedere come essi possano essere utilizzati nella elaborazione di semplici modelli utili a comprendere dei 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.

### PREREQUISITI RICHIESTI

Il corso non prevede nessuna propedeuticità. I prerequisiti sono quelli richiesti per l'accesso al Corso di laurea. Durante il primo semestre si terrà un breve corso di preparazione e recupero.

La frequenza a tale corso è necessaria per l'eventuale recupero del debito formativo in Matematica.

---

### FREQUENZA LEZIONI

Sebbene la frequenza non sia obbligatoria, essa è fortemente consigliata. Statisticamente si è notato che gli studenti che hanno seguito il corso hanno poi riportato voti mediamente migliori e conseguito l'esame in tempi più rapidi dei loro colleghi non frequentanti.

---

### CONTENUTI DEL CORSO

Generalità sugli insiemi numerici. Numeri reali e loro proprietà. Massimo e minimo, estremo superiore ed inferiore di un insieme numerico. Topologia nell'insieme dei numeri reali. Punti di accumulazione. Funzioni di variabile reale; funzioni elementari e loro proprietà. Grafico di una funzione. Funzioni trigonometriche e loro "inverse". Definizione di limite di funzione di variabile reale.

Teorema di unicità del limite, della permanenza del segno, del confronto. Algebra dei limiti. Forme indeterminate. Definizione di funzione continua. Teorema di Weierstrass. Teorema di Esistenza degli zeri. Teorema dei valori intermedi. Limite di Neper. Limiti notevoli. Calcolo differenziale, definizione di derivata e suo significato geometrico. Funzioni derivabili. Regole di derivazione: derivata di un prodotto, di un reciproco, di un rapporto. Derivata di una funzione composta. Derivate delle funzioni elementari. Teoremi di Fermat, Rolle, Lagrange e Cauchy. Loro applicazioni allo studio della monotonia e alla ricerca degli estremi relativi ed assoluti di una funzione. Corollari del teorema di Lagrange. Teorema di De l'Hopital.

Funzioni convesse: definizione e loro proprietà. Relazione tra segno della derivata seconda e convessità. Punti di flesso di una funzione.

Calcolo integrale. Primitive di una funzione. Integrali indefiniti. Tecniche di integrazione. Definizione di integrale definito. Formula fondamentale del calcolo integrale.

Successioni di numeri reali. Successioni regolari. Teoremi di confronto. Successioni monotone. Operazioni con i limiti delle successioni. Numero di Neper. Sistemi di equazioni lineari. Algebra matriciale. Definizione di matrice, operazioni tra matrici, prodotto tra matrici. Determinante di una matrice quadrata. Definizione di rango di una matrice, teorema dei minori orlati.

Sistemi lineari: definizione di soluzione di un sistema lineare, rappresentazione matriciale di un sistema lineare. Principali risultati sui sistemi di equazioni lineari: teorema di Cramer, teorema di Rouché-Capelli. Elementi di calcolo vettoriale. Spazio euclideo a due dimensioni. Vettori applicati dello spazio ordinario. Algebra vettoriale, somma e prodotto esterno. Prodotto scalare e vettoriale. Angolo tra due vettori.

Elementi di geometria analitica piana. Coordinate cartesiane, distanza tra due punti, punto medio di un segmento. Rappresentazioni cartesiana e parametrica della retta. Condizioni di parallelismo e perpendicolarità tra rette. Angolo tra due rette. Formula della distanza tra un punto ed una retta.

Definizione di circonferenza come luogo geometrico e sua equazione cartesiana. Alcuni modelli matematici per la Biologia.

---

## TESTI DI RIFERIMENTO

1. Lineamenti.MATH blu5; P. Baroncini, R. Manfredi, I. Fragni; Casa Editrice Ghisetti e Corvi; Volume 5 ISBN 978-88-538-0433-4
2. Matematica per le Scienze Autore: A. Guerraggio Ed. Pearson ISBN 9788871929415
3. Lineamenti di Matematica Vol. 5 Autori: Dodero-Baroncini-Manfredi ed. Ghisetti&Corvi

### Per gli argomenti di Algebra Lineare e lo studio dei sistemi lineari:

Dispense online nella cartella Documenti/Dispense

4. Nuovi lineamenti di Matematica; N. Dodero, P. Baroncini, R. Manfredi; Casa editrice Ghisetti e Corvi; Volume 4; e-ISBN: 9788896880012 • ISBN: 9788853805072

### Per gli argomenti di geometria cartesiana:

5. Lineamenti.MATH blu3; P. Baroncini, R. Manfredi, I. Fragni; Casa Editrice Ghisetti e Corvi; Volume 3 ISBN 978-88-538-0431-0

## ALTRO MATERIALE DIDATTICO

Nella pagina del corso sul portale Studium sono presenti alcune dispense su alcuni argomenti presenti

nel programma. Inoltre sono presenti raccolte di compiti assegnati nelle precedenti sessioni d'esame, alcuni con lo svolgimento.

---

## PROGRAMMAZIONE DEL CORSO

* Argomenti	Riferimenti testi
1 Numeri reali e loro proprietà. Insiemi numerici.	
2 * Estremo superiore ed inferiore di un insieme numerico. Topologia dei reali. Punti di accumulazione.	
3 * Definizione e proprietà delle funzioni elementari. Definizione di limite di una funzione di variabile reale. Teorema di unicità del limite. Teorema della permanenza del segno. Teorema del confronto.	
4 * Funzioni continue. Teorema di Weierstrass. Teorema di Esistenza degli zeri. Teorema dei valori intermedi.	
5 Algebra dei limiti. Limiti notevoli. Numero di Neper.	
6 * Calcolo differenziale. Funzioni derivabili. Regole di derivazione. Derivate delle funzioni elementari. Teoremi di Fermat, Rolle, Lagrange e Cauchy. Loro applicazioni allo studio della monotonia e alla ricerca degli estremi relativi ed assoluti.	
7 * Funzioni convesse: definizione e proprietà. Relazione tra convessità e segno della derivata seconda. Punti di flesso di una funzione.	
8 * Calcolo integrale. Primitive di una funzione. Integrali indefiniti. Tecniche di integrazione. Integrali definiti. Teorema fondamentale del calcolo integrale e suo corollario.	
9 * Sistemi di equazioni lineari. Algebra matriciale. Determinanti. Principali risultati sui sistemi di equazioni lineari. Teorema di Cramer. Teorema di Rouchè-Capelli.	
10 * Coordinate cartesiane, distanza tra due punti, punto medio di un segmento. Rappresentazioni cartesiane e parametrica della retta. Circonferenze.	
11 Algebra vettoriale. Prodotto scalare e vettoriale. Angolo fra due vettori. Componenti di un vettore rispetto ad una base.	
12 Successioni di numeri reali. Successioni definite per ricorrenza.	

\* Conoscenze minime irrinunciabili per il superamento dell'esame.

**N.B.** La conoscenza degli argomenti contrassegnati con l'asterisco è condizione necessaria ma non sufficiente per il superamento dell'esame. Rispondere in maniera sufficiente o anche più che sufficiente

alle domande su tali argomenti non assicura, pertanto, il superamento dell'esame.

---

## **VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO**

### **MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO**

Verifiche ed esami: a) Verifica durante il corso: per monitorare l'acquisizione di abilità matematiche nel ragionamento, nella manipolazione e nel calcolo, gli studenti sono spesso stimolati, durante il corso, a risolvere degli esercizi alla lavagna o proporre degli esercizi che avevano suscitato il loro interesse durante lo studio personale. Per valutare la capacità di studiare autonomamente e le abilità comunicative, agli studenti che lo desiderano viene proposto di studiare alcuni argomenti di approfondimento ed esporli durante le lezioni. L'esame finale è costituito da due prove: una prova scritta a risposta aperta e, per gli studenti che superano tale prova, una discussione orale. La prova scritta è tipicamente composta da quattro esercizi: la prima coppia formata da esercizi riguardanti la risoluzione di un sistema lineare e costruzioni di geometria cartesiana; la seconda coppia formata da uno studio di funzione e dal calcolo di un integrale con metodi elementari.

### **Criteri per l'attribuzione del voto**

La prova scritta consente l'ammissione alla prova orale; per il superamento dello scritto è necessario svolgere, almeno in parte, il quesito sullo studio di funzione. La valutazione dell'elaborato scritto non pregiudica la valutazione complessiva. All'orale si terrà conto soprattutto della comprensione degli argomenti trattati nel corso, della chiarezza e del rigore espositivo. La partecipazione attiva alle esercitazioni in classe contribuirà ad incrementare il voto. La presenza regolare alle lezioni sarà valutata al momento dell'espressione del giudizio finale.

### **PROVE IN ITINERE**

Dopo aver completato circa metà del programma si terrà una prova in itinere. Gli studenti che la superano potranno affrontare lo scritto finale con un numero ridotto di quesiti.

### **PROVE DI FINE CORSO**

L'esame finale è costituito da due prove: una prova scritta a risposta aperta e, per gli studenti che superano tale prova, una discussione orale. La prova scritta è tipicamente composta da quattro esercizi: la prima coppia formata da esercizi riguardanti la risoluzione di un sistema lineare e costruzioni di geometria cartesiana; la seconda coppia formata da uno studio di funzione e dal calcolo di un integrale con metodi elementari.

### **ESEMPI DI DOMANDE E/O ESERCIZI FREQUENTI**

Esercizi e compiti di esame, anche svolti, sono reperibili nella cartella Documenti condivisi della pagina del corso nel portale Studium <http://studium.unict.it> .

---