

## Istituzioni Matematiche

CdS	Scienze Geologiche
CFU	9
ore	90
Semestre	primo
Anno	primo
Numero medio di studenti	45
Canalizzazione	unica
Referente del Gruppo di Lavoro	Flavio D'Alessandro

### 1. RESOCONTO

#### Calendario degli incontri

*Incontro in modalità telematica tenutosi nell' Aprile del 2021 con i proff. Annalisa Malusa, Alessandra Faggionato e Giovanna Nappo relativo al progetto "Insegnamenti di Base" della Facoltà di Scienze MMFFNN.*

*Incontro in modalità telematica tenutosi nel Marzo 2022 con i proff. Gabriele Favero, Laura Medeghini, Irene De palma relativo al progetto "Insegnamenti di Base" della Facoltà di Scienze MMFFNN.*

#### Criticità emerse

*Una parte degli studenti non possiede una conoscenza adeguata di alcuni argomenti di matematica di base (Aritmetica, proporzioni e percentuali, equazioni di 1 e 2 grado, equazione della retta, equazione della parabola).*

#### Azioni correttive proposte

*Sono predisposte lezioni di recupero su alcuni degli argomenti sopra indicati; inoltre si invitano (e si stimolano) gli studenti a partecipare ai corsi svolti per il recupero dei debiti OFA. Potrebbe essere molto utile anticipare l'attività di tutoraggio del corso di Matematica al primo semestre (come si è già chiesto in passato).*

#### Buone pratiche

*La lezione si articola nel modo seguente: si introducono (in modo rigoroso) le definizioni degli oggetti studiati e si presentano poi esempi per illustrarne il significato, con particolare riferimento, quando questo è possibile, alla loro interpretazione geometrica; infine, si svolge qualche esercizio per prendere dimistichezza con l'argomento. Altri esercizi sono proposti agli studenti alla fine della lezione; questi sono poi svolti nella lezione successiva.*

*Alcune lezioni della parte finale del corso sono organizzate per la preparazione dell'esame: sono, in particolare, rivolte al ripasso di alcuni argomenti trattati nel corso e allo svolgimento di esercizi tipo simili a quelli proposti nelle prove di esame.*

*Il corso non prevede prove intermedie. Le lezioni del periodo di pausa per le prove in itinere sono svolte per il ripasso di alcuni argomenti di matematica di base.*

**Programma concordato**

**Elementi preliminari.**

Insiemi di numeri e loro proprietà (N, Z, Q ed R); proprietà del sistema dei numeri reali; gli intervalli dell'asse reale; estremo superiore ed estremo inferiore di un insieme di numeri reali; funzione iniettiva, funzione suriettiva, prodotto di funzioni, funzione inversa e funzione invertibile; funzione modulo e sue proprietà; funzioni elementari e loro proprietà: funzione potenza e sua inversa, funzione esponenziale e funzione logaritmica, funzioni trigonometriche; equazioni e disequazioni di funzioni elementari; coordinate cartesiane di punti del piano e dello spazio; grafico di una funzione reale di una variabile reale.

**Elementi di Calcolo differenziale ed integrale.**

Successioni di numeri reali: definizione e proprietà; il concetto di limite di una successione convergente e di limite di una successione divergente; successioni limitate; limiti di alcune successioni elementari; il numero di Nepero; il principio di induzione su N ed applicazione al calcolo dei limiti.

Limite al finito di funzioni reali di variabile reale: esempi di funzioni convergenti e divergenti; criterio di esistenza per il limite di una funzione: legame con i limiti di successioni di numeri reali; limite destro e sinistro: esempi; proprietà dei limiti: limite della somma, del prodotto e del rapporto; forme indeterminate; calcolo di alcuni limiti notevoli. Funzioni continue: definizione e proprietà; somma, prodotto e rapporto di funzioni continue; continuità della composizione di due funzioni continue e della funzione inversa; teorema di Weierstrass, teorema della permanenza del segno, teorema della esistenza degli zeri: enunciati dei teoremi ed esempi della loro applicazione alle funzioni continue.

Retta tangente al grafico in un punto; definizione di derivata prima: esempi e prime proprietà; esempi di funzioni non derivabili; calcolo della derivata delle funzioni elementari; derivata della somma, del prodotto e del quoziente di funzioni; derivata di una funzione composta e derivata della funzione inversa di una funzione invertibile; teorema del valore medio; la derivata in un punto di massimo o di minimo; derivata e monotonia: test della derivata prima; regole di de l'Hopital per il calcolo dei limiti; studio completo del grafico di una funzione: esempi; derivata di ordine superiore di una funzione.

Definizione di integrale definito di funzione continua; esempi e proprietà elementari; il teorema fondamentale del calcolo integrale ed il concetto di funzione primitiva; esempi ed esercizi relativi al calcolo degli integrali indefiniti; metodi di integrazione per parti e per sostituzione; cenni alle equazioni differenziali.

L'insieme dei numeri complessi: definizione e prime proprietà; forma algebrica e rappresentazione trigonometrica dei numeri complessi.

**Elementi di Algebra lineare.**

Matrici e vettori: definizione e prime proprietà, somma e prodotto di matrici; sistemi lineari: metodo di sostituzione, metodo di eliminazione per righe di Gauss, concetto di matrice ridotta e di rango, teorema di Rouché, Capelli; spazi vettoriali: definizione, esempi e prime proprietà; sottospazi di uno spazio vettoriale; dipendenza ed indipendenza lineare di vettori; sistema di generatori e basi di uno spazio vettoriale; trasformazioni lineari di uno spazio vettoriale: definizione, esempi e prime proprietà; rappresentazione matriciale di una trasformazione lineare.

**Testi consigliati.**

## 2.TABELLA SYLLABUS

### 1. Matematica di base

	Prerequisito	Richiesto	Argomenti correlati nel CdS	Non necessario
Aritmetica	X			
Proporzioni e percentuali	X			
Equazioni di 1 e 2 grado	X			
Insiemi numerici		X		
Retta reale e piano cartesiano		X		
Geometria analitica nel piano e nello spazio		X		
Numeri complessi		X		
Insiemistica e logica		X		
Dimostrazioni dirette, per assurdo e per induzione				X
Combinatoria				X

### 2. Algebra lineare

	Prerequisito	Richiesto	Argomenti correlati nel CdS	Non necessario
Vettori del piano e dello spazio		X		
Teoria degli spazi vettoriali		X		
Calcolo con matrici		X		
Determinante e rango		X		
Sistemi lineari		X		
Forme quadratiche				X

### 3. Funzioni

	Prerequisito	Richiesto	Argomenti correlati nel CdS	Non necessario
Iniettività, suriettività, invertibilità		X		
Operazioni elementari sui grafici		X		
Simmetrie, periodicità		X		
Monotonia		X		
Funzioni affini, equazioni e disequazioni	X			
Funzione valore assoluto		X		
Polinomi di secondo grado	X			
Potenze e radici ennesime		X		
Potenze con esponente reale		X		
Esponenziali		X		
Logaritmi		X		
Funzioni trigonometriche		X		
Formule trigonometriche		X		

**4. Limiti**

	Richiesto	Argomenti correlati nel CdS	Non necessario
Concetto di limite	x		
Limiti notevoli	x		
Comportamento asintotico	x		
Successioni numeriche			x
Serie numeriche			x
Asintoti	x		
Continuità	x		
Classificazione delle discontinuità			x
Teoremi sulle funzioni continue (zeri, Weierstrass)	x		
Uniforme continuità			x
Infiniti, infinitesimi, confronto	x		

**5. Derivate**

	Richiesto	Argomenti correlati nel CdS	Non necessario
Concetto di derivata	x		
Calcolo delle derivate	x		
Teoremi di base del Calcolo Differenziale (Fermat, Rolle, Lagrange)	x		
Convessità e concavità	x		
Studio di funzione	x		
Teoremi avanzati del Calcolo Differenziale (Hopital, Taylor)	x		

**6. Integrali**

	Richiesto	Argomenti correlati nel CdS	Non necessario
Integrali definiti	x		
Funzioni integrabili			x
Primitive	x		
Teorema fondamentale del calcolo integrale	x		
Integrazione per parti	x		
Integrazione per sostituzione	x		
Integrazione delle funzioni razionali	x		
Ulteriori metodi di integrazione			x
Volume di solidi di rotazione			x
Area di superfici di rotazione			x
Lunghezza di un grafico			x

**7. Equazioni differenziali**

	Richiesto	Argomenti correlati nel CdS	Non necessario
Teorema di esistenza e unicità generale	x		
Lineari del primo ordine	x		
Lineari del secondo ordine omogenee			x
Lineari del secondo ordine non omogenee			x
Variabili separabili			x
Solo qualche esempio applicativo			x

### 8. Biostatistica

	Richiesto	Argomenti correlati nel CdS	Non necessario
Eventi casuali e probabilità			X
Probabilità condizionata e formula di Bayes			X
Distribuzioni discrete			X
Distribuzioni continue			X
Legge dei grandi numeri			X
Teorema del limite centrale			X
Statistica descrittiva			X
Test statistici			X
Uso di R			X
Uso di Excel			X

### 9. Altro argomento da segnalare

	Richiesto	Argomenti correlati nel CdS	Non necessario

## 3. Esempi di esercizi d'esame/fogli di esercizi

### 3. Esempi di esercizi d'esame/fogli di esercizi

Risolvere gli esercizi seguenti:

Calcolare i limiti:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin(2x)}{x}, \quad \lim_{x \rightarrow 0^+} x \ln(x), \quad \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x^3 - x^2 + x}{-2x^3 + x}$$

Determinare il valore di a in modo tale che

$$\int_a^{a+1} (3x^2 + 3) dx = 10$$

Calcolare l'integrale indefinito

$$\int x^2 e^x dx$$

Studiare le funzioni:

$$f(x) = x^3 - 2x^2 + x - 5$$

$$f(x) = \frac{x-1}{e^x}$$

$$f(x) = \frac{3x^2-5}{x+2}$$