

# Matematica

<b>CdS</b>	<b>L-43 Tecnologie per la Conservazione e il Restauro dei Beni Culturali</b>
CFU	9
Ore	90
Semestre	I
Anno	I
Numero medio di studenti	60
Canalizzazione	No
Referente del Gruppo di Lavoro	Flavio D'Alessandro

## 1. RESOCONTO

### Calendario degli incontri

16.03.2022 Incontro tra i docenti degli Insegnamenti di Base per confrontarsi sulle schede  
29.03.2022 Discussione collegiale durante il CAD sulle schede preparate dai docenti e confronto con i rappresentanti degli studenti  
22.04.2022 Confronto tra i docenti degli insegnamenti di base e i docenti del cad del CdS L-43 per apportare le ultime modifiche  
---in programmazione nell'ordine del giorno del CAD di maggio

### Criticità emerse

Una parte degli studenti sembrerebbe non possedere una buona padronanza della lingua italiana e una conoscenza di matematica di base: Aritmetica, proporzioni e percentuali, equazioni di 1 e 2 grado, equazione della retta

### Azioni correttive proposte

Sono predisposte lezioni di recupero su alcuni degli argomenti sopra indicati; si invitano (e si stimolano) gli studenti a partecipare ai corsi svolti per il recupero dei debiti OFA. Si impostano le ore del tutoraggio in modo che seguano gli argomenti svolti durante la lezione e incrementare gli esercizi svolti durante i tutoraggi. Illustrare le tipiche difficoltà rispetto alle prove scritte/orali, inoltre non essendo svolti esoneri, durante la pausa per le prove in itinere del corso in Scienze Geologiche (corso mutuato), sono svolte lezioni di recupero su alcuni degli argomenti di matematica di base con particolare riferimento alle equazioni e disequazioni di primo e di secondo grado

### 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.

#### Note e commenti

#### 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 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 Rouchè, 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.

## 2. TABELLA SYLLABUS

### 1. Matematica di base

	Prerequisito	Richiesto	Argomenti correlati nel CdS	Non necessario
Aritmetica	x			
Proporzioni e percentuali	x		-Mineralogia -Fondamenti di Archeometria -Petrografia -Laboratorio di Materiali Lapidari	
Equazioni di 1 e 2 grado	x			
Insiemi numerici		x	-Informatica	
Retta reale e piano cartesiano		x	-Mineralogia -Petrografia -Laboratorio di Materiali Lapidari	
Geometria analitica nel piano e nello spazio		x	-Mineralogia -Petrografia -Laboratorio di Materiali Lapidari	
Numeri complessi		x		
Insiemistica e logica		x	-Informatica	
Dimostrazioni dirette, per assurdo e per induzione			-Mineralogia -Informatica	x
Combinatoria				x

### 2. Algebra lineare

	Prerequisito	Richiesto	Argomenti correlati nel CdS	Non necessario
Vettori del piano e dello spazio		x	-Mineralogia	
Teoria degli spazi vettoriali		x		
Calcolo con matrici		x	-Mineralogia	
Determinante e rango		x		
Sistemi lineari		x	-Fondamenti di Archeometria	
Forme quadratiche				x

### 3. Funzioni

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

### 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	-Valutazione del rischio Ambientale	
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	-Valutazione del rischio Ambientale	

### 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		-Fondamenti di Scienze Ambientali	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		-Fondamenti di Scienze Ambientali	x
Uso di R			x
Uso di Excel	x	-Fondamenti di Archeometria -Petrografia -Laboratorio di Materiali Lapidari	

### 9. Altro argomento da segnalare

	Richiesto	Argomenti correlati nel CdS	Non necessario
--	-----------	-----------------------------	----------------

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

Calcolare i limiti seguenti (applicando eventualmente il Teorema di de l'Hopital)

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

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 la funzione

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

Studiare la funzione

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