Principali informazioni sull'insegnamento		
Denominazione dell'insegnamento	**Matematica**	
Corso di studio	Scienze Ambientali L32 Sede di Taranto	
Anno di corso	2021/2022	
Crediti formativi universitari (CFU) / European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS):		: 8
SSD	MAT/05	
Lingua di erogazione	Italiano	
Periodo di erogazione	Da 30/09/2021 a 13/01/2022	
Obbligo di frequenza		

Docente	
Nome e cognome	Angela Martiradonna
Indirizzo mail	angela.martiradonna@uniba.it
Telefono	+39 080 544 2685
Sede	Università degli Studi di Bari Aldo Moro Dipartimento di Matematica III piano, stanza 7
Sede virtuale	
Ricevimento (giorni, orari e modalità)	Martedì dalle 10:00 alle 12:00, su appuntamento

Syllabus	
Obiettivi formativi	Acquisizione delle nozioni di base della Matematica, con particolare riferimento a: teoria degli insiemi numerici, corpo dei numeri reali, numeri complessi, funzioni reali di variabile reale, teoria dei limiti, continuità, derivabilità e integrazione di funzioni reali di variabile reale, funzioni in due variabili, cenni di equazioni differenziali e modellistica matematica.
Prerequisiti	Al fine di comprendere e saper applicare la maggior parte delle tecniche descritte nell'insegnamento è necessaria non solo la padronanza degli strumenti di base della Logica e della Teoria degli Insiemi ma anche dei seguenti elementi di Matematica elementare: • Calcolo algebrico elementare: potenze, valore assoluto, polinomi, equazioni e disequazioni di 1° e 2° grado; • Elementi di base di geometria analitica: retta, parabola, circonferenza, ellisse e iperbole. • Elementi di base di trigonometria: angoli in radianti, circonferenza goniometrica, seno, coseno, tangente e relazioni fondamentali.
Contenuti di insegnamento (Programma)	CENNI DI LOGICA E DI TEORIA DEGLI INSIEMI Simboli matematici. Elementi di logica: proposizioni logiche, tavole di verità di non, e, o, implica ed equivale. Elementi di teoria degli insiemi: concetti primitivi. Sottoinsiemi, complementare, unione, intersezione, insieme differenza, insieme delle parti. Prodotto cartesiano di due o più insiemi. Relazioni d'equivalenza, classi di equivalenza e proprietà*, spazio quoziente. Relazioni d'ordine e di totale ordine. Relazioni funzionali e funzioni. CORPO DEI REALI

	Definizione di **R** come campo totalmente ordinato e sue proprietà. Completezza di **R**. Sottoinsiemi **N**, **Z**, **Q**. Principio di induzione. Densità di **Q** in **R**. Non esistenza di razionali con quadrato uguale a 2*. Intervalli reali: definizione e loro caratterizzazione. Rappresentazione grafica di **R**: la retta orientata. Retta ampliata e forme indeterminate. Valore assoluto e sue proprietà. Distanza su **R** e sue proprietà. Maggiorante e minorante di un insieme. Massimo e minimo di un insieme. Unicità del massimo e del minimo*. Insiemi limitati e illimitati superiormente e/o inferiormente. Teorema di completezza. Estremo superiore ed estremo inferiore di un insieme: definizione e caratterizzazione. Cenni di topologia su **R**: punti interni, esterni, di frontiera, insiemi aperti, insiemi chiusi, intorni, punti di accumulazione, punti isolati. Cenni sulle proprietà di $\mathbf{R}^2$: struttura di spazio vettoriale, distanza, intorni sferici. Rappresentazione grafica di $\mathbf{R}^2$: il piano cartesiano. NUMERI COMPLESSI Numeri complessi: somma e prodotto di coppie. Rappresentazione algebrica di un numero complesso. Piano di Gauss. Re z, Im z, coniugato di z, opposto di z, modulo di z, argomento di z, argomento principale di z e relative proprietà. Distanza in C. Opposto, reciproco e quoziente di numeri complessi. Forma trigonometrica ed esponenziale di un numero complesso. Teorema di De Moivre. Radice n-esima di un numero complesso. Teorema fondamentale dell'algebra. Risoluzione di equazioni algebriche di II grado in C. FUNZIONI REALI DI VARIABILE REALE **Funzioni e loro proprietà.** Funzioni reali e di variabile reale. Funzioni ingettive, surgettive, bigettive. Funzione inversa. Immagini dirette e inverse di insiemi mediante una funzione. Ridotta, restrizione e prolungamento di una funzione. Operazioni tra funzioni. Composizione funzionale. Funzioni definite a tratti. Successioni numeriche e loro rappresentazione. Grafico di una funzione. Funzioni pari, dispari, periodiche. Prolungamento pari, dispari e periodico. Funzioni monotone e strettamente monotone. Successioni monotone. Funzioni inverse, composte e reciproche di funzioni monotone. Funzioni limitate superiormente o inferiormente. Estremo superiore ed estremo inferiore di una funzione. Massimo e minimo assoluto di una funzione. **Funzioni elementari.** Funzioni costanti, lineari, quadratiche e funzione identità. Funzione iperbole. Funzione valore assoluto. Funzione radice quadrata e radice cubica. Funzione di Heaviside. Funzione segno. Funzione parte intera. Funzione mantissa. Funzioni potenza con esponente intero naturale. Funzioni polinomiali. Funzioni razionali fratte. Funzioni radice n-esima. Funzioni potenza con esponente intero negativo, razionale, reale. Funzioni esponenziali. Funzioni logaritmiche. Funzioni trigonometriche: seno, coseno, tangente. Funzioni trigonometriche inverse: arcoseno, arcocoseno, arcotangente. **Limiti.** Limite L di una funzione in x_0 (con L, x_0 finiti o infiniti). Limite di una successione (successione convergente, divergente e indeterminata). Teorema di unicità del limite*. Carattere locale del limite. Limite destro, limite sinistro e loro legame con il limite. Legami tra limiti di funzioni e limiti di successioni. Operazioni con i limiti. Forme indeterminate. Teorema della permanenza del segno per funzioni e per successioni. Teorema sul limite di funzioni composte. Teorema del confronto o dei due carabinieri per funzioni e per successioni. Limiti di funzioni e di successioni monotone. Limitatezza di funzioni e di successioni convergenti. Limiti notevoli tra cui il limite per $x \to 0$ di sen(x)/x*, $(1-\cos(x))/x^2$*, tg(x)/x*, arcsen(x)/x*, arctg(x)/x*, $\log_a (1+x)/x$, $(e^x - 1)/x$. Infiniti, infinitesimi ed equivalenze asintotiche. Asintoti verticali, orizzontali e obliqui.

	Continuità. Continuità in un punto e in un insieme. Continuità a destra e a sinistra in un punto. Punti di discontinuità e loro classificazione. Operazioni con le funzioni continue. Continuità delle funzioni composte e delle funzioni inverse. Continuità delle funzioni elementari. Prolungabilità a funzioni continue. Teorema della permanenza del segno. Teorema degli zeri o di Bolzano*. Teorema dei valori intermedi*. Teorema di Weierstrass. Teorema sulla stretta monotonia di funzioni ingettive. **Derivabilità.** Funzioni derivabili in un punto e in un intervallo. Funzione derivata prima. Equazione della retta tangente. Continuità delle funzioni derivabili*. Derivata destra e derivata sinistra. Cuspidi, punti angolosi, punti di flesso a tangente verticale. Regole di calcolo delle derivate: della somma, del prodotto, del reciproco, del rapporto, della composta, dell'inversa. Derivate delle funzioni elementari tra cui: c^*, ax+b*, x^2*, e^x*. Derivate seconde e di ordine superiore. Punti di massimo o di minimo relativo. Punti critici. Teorema di Fermat*. Teorema di Rolle*. Teorema del valor medio o di Lagrange. Teorema sulle funzioni a derivata nulla*. Monotonia delle funzioni derivabili*. Test della derivata seconda o di ordine superiore. Concavità, convessità e derivate seconde. Punti di flesso e condizione necessaria*. **Grafici qualitativi.** Studio del grafico qualitativo di una funzione. INTEGRAZIONE **Integrali indefiniti.** Primitiva di una funzione. Proprietà delle primitive in un intervallo*. Integrale indefinito di una funzione. Integrali indefiniti immediati. Linearità degli integrali indefiniti. Regole di calcolo degli integrali indefiniti: per sostituzione, per parti. Integrali di funzioni razionali. Integrali definiti. Cenni della teoria della misura di Peano Jordan. Funzioni limitate integrabili secondo Riemann. Significato geometrico dell'integrale di Riemann. **Integrali definiti.** Integrabilità di funzioni monotone, continue e con numero finito di punti di discontinuità. Proprietà degli integrali definiti: linearità, additività, monotonia. Teorema della media integrale. Funzione integrale. Teorema fondamentale del calcolo integrale*. Teorema di Torricelli*. FUNZIONI DI PIÙ VARIABILI Lo spazio $\mathbf{R}^N$. Prodotto scalare, norma e distanza euclidea in $\mathbf{R}^N$. Intorni sferici di un punto di R N e cenni di topologia. Funzioni reali di due variabili. Grafico, limiti e continuità. Teorema di Weierstrass. Derivate direzionali e parziali. Differenziabilità. Legami tra il gradiente e il differenziale. Differenziabilità e continuità. Teorema del differenziale totale. CENNI SULLE EQUAZIONI DIFFERENZIALI LINEARI Equazioni differenziali del primo ordine e soluzioni di un problema di Cauchy. Teorema di esistenza e unicità locale. Teorema di esistenza e unicità globale. Equazioni differenziali a variabili separabili*. Equazioni differenziali lineari del primo ordine a coefficienti continui*. Equazioni differenziali lineari omogenee del secondo ordine a coefficienti costanti. ESEMPI DI MODELLI MATEMATICI PER L'AMBIENTE Modello di Malthus. Modello di Verhulst. Modello di Lotka-Volterra. **N.B. Gli argomenti contrassegnati con * includono le relative dimostrazioni.**
Testi di riferimento	1. E. Acerbi, G. Buttazzo, Primo corso di Analisi Matematica, Pitagora Ed., Bologna (1997)

Coordinatore: Prof. Massimo Moretti
Campus Universitario, via E. Orabona 4, 70126 Bari (Italy)
Tel: +39 0805442563 Fax: +39 0805442625
email: massimo.moretti@uniba.it

	2. G. C. Barozzi,Primo Corso di Analisi Matematica, Zanichelli Editore, Bologna (1998) 3. M. Bertsch, R. Dal Passo, L. Giacomelli, Analisi Matematica, 2a Ed., McGraw-Hill, Milano (2011) 4. M. Bertsch, R. Dal Passo, Elementi di Matematica, Aracne Ed., Roma (2001) 5. M. Bianchi, E. Paproni, Matematica per le Scienze, Pearson Education Italia (2007) 6. P. Boieri, G. Chiti, Precorso di Matematica, Zanichelli Editore, Bologna (1994) 7. M. Bramanti, C.D. Pagani, S. Salsa, Matematica. Calcolo infinitesimale e algebra lineare. Seconda Edizione. Zanichelli Ed., Bologna (2004) 8. F. Conti, Calcolo. Teoria e applicazioni, McGraw-Hill, Milano (1993) 9. P. Marcellini, C. Sbordone, Elementi di Analisi Matematica 1, Liguori Ed., Napoli (2002) *10.* P. Marcellini, C. Sbordone, Esercitazioni di Matematica, 1° vol. (I e II), Liguori Ed., Napoli (1998) **I libri di testo devono essere integrati con gli appunti presi a lezione e con eventuali dispense fornite dal docente.**
Note ai testi di riferimento	

Organizzazione della didattica			
Ore			
Totali	Didattica frontale	Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro)	Studio individuale
84	54	30	116
CFU/ETCS			
8	6	2	

Metodi didattici	

Risultati di apprendimento previsti	
Conoscenza e capacità di comprensione	Approfondimento di teorie fondamentali della matematica. Acquisizione delle relative tecniche dimostrative
Conoscenza e capacità di comprensione applicate	Le conoscenze teoriche acquisite si utilizzano in vasta parte della matematica e delle sue applicazioni.
Competenze trasversali	• *Autonomia di giudizio* Capacità di valutare la coerenza del ragionamento logico utilizzato in una dimostrazione. Capacità di individuare i giusti strumenti matematici e le giuste tecniche per affrontare i problemi matematici. • *Abilità comunicative* Acquisizione del linguaggio e del formalismo matematico avanzato, necessario per la consultazione e comprensione dei testi, l'esposizione delle conoscenze acquisite, la descrizione, l'analisi e la risoluzione dei problemi. • *Capacità di apprendere in modo autonomo*

	Acquisizione di un metodo di studio adeguato, supportato della consultazione dei testi e dalla risoluzione di esercizi e quesiti proposti periodicamente durante il corso.

Valutazione	
Modalità di verifica dell'apprendimento	L'esame finale prevede una prova scritta e una orale. La prova scritta, della durata di circa 2 ore, è finalizzata ad accertare l'autonomia dello studente nello svolgimento di esercizi che sono relativi agli argomenti principali del corso e sono basati su modelli precedentemente svolti durante le esercitazioni in aula. In itinere la prova scritta può essere sostituita da due verifiche intermedie. La prova orale, obbligatoria, si basa sulla verifica delle conoscenze teoriche dei contenuti del corso e sulla risoluzione di esercizi relativi agli argomenti del corso.
Criteri di valutazione	• *Conoscenza e capacità di comprensione:* Nel corso della prova orale sarà chiesto allo studente di esporre alcuni degli argomenti trattati a lezione e sarà valutata la comprensione dei concetti e delle tecniche dimostrative utilizzate. • *Conoscenza e capacità di comprensione applicate:* Mediante il test scritto sarà valutata la capacità di applicazione dei concetti teorici per la risoluzione degli esercizi proposti. • *Autonomia di giudizio*: Sarà chiesto allo studente di esporre il ragionamento logico alla base delle dimostrazioni dei teoremi e di utilizzare gli strumenti matematici adeguati per la risoluzione dei problemi. • Abilità comunicative: Sarà valutata la chiarezza di esposizione e il corretto utilizzo del linguaggio matematico sia nella prova scritta che in quella orale. • Capacità di apprendere: Sarà valutata positivamente la partecipazione attiva della studente nell'apprendimento degli argomenti e nella risoluzione degli esercizi proposti periodicamente durante il corso.
Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale	La prova scritta sarà valutata in trentesimi e si verrà ammessi alla prova orale con un punteggio minimo di 15/30. La prova orale sarà valutata in trentesimi. Il voto finale sarà ottenuto come media aritmetica dei voti ottenuti nelle due prove (scritta e orale).
Altro	
	Ulteriori informazioni saranno pubblicate sul sito web del docente https://www.dm.uniba.it/members/martiradonna

Bari, 15/09/2021

Angela Martiradonna

Corso di Laurea Triennale in Scienze Ambientali L32
Coordinatore: Prof. Massimo Moretti
Campus Universitario, via E. Orabona 4, 70126 Bari (Italy)
Tel: +39 0805442563 Fax: +39 0805442625
email: massimo.moretti@uniba.it