Principali informazioni sull’insegnamento	
Titolo insegnamento	ANALISI MATEMATICA I
Corso di studio	FISICA/ SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI L-30
Crediti formativi	8
Denominazione inglese	CALCULUS
Obbligo di frequenza	Secondo regolamento didattico
Lingua di erogazione	ITALIANO

Docente responsabile	*SANDRA LUCENTE*	*sandra.lucente@uniba.it*

Dettaglio crediti formativi	Ambito disciplinare	SSD	Crediti
		MAT05	8

Modalità di erogazione	Periodo di erogazione	Anno di corso	Modalità di erogazione
	I	2020-2021	Lezioni frontali (40) Esercitazione (45h)

Organizzazione della didattica	Ore totali	Ore di corso	Ore di studio individuale
	193	40+45	68+30

Calendario	Inizio attività didattiche	Fine attività didattiche
	Secondo Reg. Didattico	Secondo Reg. Didattico

Syllabus	
Obiettivi	Acquisire le nozioni di base del calcolo: i numeri reali, il concetto di limite, le successioni e le funzioni reali, le serie numeriche e gli integrali di una variabile.
Prerequisiti	Geometria Analitica, Linguaggio logico e insiemistico, Operazioni tra i polinomi
Risultati di apprendimento previsti	*Conoscenza e capacità di comprensione:* Saper seguire una lezione di matematica, saper prendere appunti, saper consultare e comprendere testi universitari di Calcolo, saper comprendere la risoluzione di esercizi esposta da docenti o da testi di esercizi *Conoscenza e capacità di comprensione applicate*: Revisione delle conoscenze di base. *Autonomia di giudizio:* Confronto tra varie dimostrazioni. Trattamento dei dati in ingresso ed analisi critica dei risultati nella risoluzione di problemi numerici *Abilità comunicative*: : saper definire, enunciare e dimostrare. Saper spiegare ad altri la propria risoluzione di un esercizio *Capacità di apprendere:* Acquisire un metodo di studio che consenta di consultare testi di matematica e che combini la teoria con la risoluzione di esercizi
Contenuti in breve	Numeri reali, funzioni elementari. Limiti di successione e limiti di funzion. Continuità e derivabilità. Calcolo differenziale applicato a grafici e approssimazione di funzioni. Integrazione di funzioni e somma di serie numeriche.

Programma in dettaglio	**1. Numeri reali** Cenni di logica. Teoria degli insiemi: appartenenza, inclusione, unione, intersezione, complementare, prodotto cartesiano. Cosa è una relazione d'ordine. Numeri naturali N, interi Z, razionali Q e loro strutture. Insiemi finiti, infiniti e numerabili. Principio di induzione. La retta reale, gli intervalli. Maggioranti, minoranti, estremo superiore ed inferiore, massimo e minimo di insiemi numerici. Assiomi di campo dei numeri reali e proprietà delle disuguaglianze. Il valore assoluto di un numero reale. **Forme equivalenti dell'assioma di completezza. Densità di Q e del suo complementare in R. Proprietà archimedea.** *Esempi di approssimazione di costanti fisiche.* **2. Numeri complessi** I numeri complessi in forma algebrica. I numeri complessi in forma trigonometrica ed esponenziale. Potenza ennesima di un numero complesso. Radici ennesime di un numero complesso. Il teorema fondamentale dell'algebra. **3. Funzioni elementari:** Cosa è una funzione. Funzioni ingettive, surgettive, bigettive. Funzioni composte, funzioni invertibili e loro inverse. Restrizione e prolungamento di una funzione. Immagine diretta e contro-immagine. Il grafico di una funzione reale. Funzioni limitate. Monotonia, simmetrie e periodicità di una funzione. Costruzione di alcune funzioni elementari, proprietà e grafici. Operazioni elementari sui grafici di funzione. Disequazioni intere, razionali, irrazionali e trascendenti. **Teorema: Ogni funzione reale strettamente monotona è invertibile.** *Esempi di funzioni che descrivano fenomeni periodici* **4. Successioni numeriche:** Cosa è una successione. Successioni regolari. **Teorema di unicità del limite.** L'insieme R ampliato. Forme indeterminate. Operazioni sui limiti di successione. **Teorema: ogni successione convergente è limitata. Teorema di permanenza del segno e di conservazione delle disuguaglianze per successioni. Teorema della convergenza obbligata (carabinieri) e di confronto per successioni. Teorema sul limite delle successioni monotone. Disuguaglianza di Bernoulli**. Binomio di Newton. **Numero di Nepero**. Criterio del rapporto per limiti di successioni. Limiti notevoli di successione, scala degli infiniti. Successioni estratte da una successione. **Teorema sul limite delle successioni estratte. Teorema di Bolzano-Weierstrass: da ogni successione numerica limitata se ne può estrarre una convergente.** *Successioni definite per ricorrenza. Esempi di modelli di dinamica delle popolazioni (la mappa logistica)* **5. Limiti di funzione:** Punti di accumulazione ed insiemi chiusi. *Esempi di natura geometrica (esaustione)* Limiti di funzione definiti mediante successioni. Limite da destra e da sinistra. Risultati algebrici e di confronto per limiti di funzioni, che si deducono dai medesimi risultati per limiti di successioni. Riscrittura epsilon-delta dei limiti di funzione. Operazioni sui limiti. Teoremi di confronto. Limiti delle funzioni elementari. **Teorema: ogni funzione convergente è localmente limitata**. Limite della funzione composta. **Limiti notevoli**. Infiniti ed infinitesimi e relative proprietà. Principio di eliminazione di termini trascurabili. Asintoti orizzontali e obliqui di una funzione. *Esempi dai modelli di dinamica delle popolazioni (l'andamento esponenziale)* **6. Funzioni continue:** Funzioni continue e loro proprietà elementari. Teorema della permanenza del segno. Quando una funzione non è continua in un punto? Punti di salto,

	oscillazioni, prolungamento per continuità, asintoti verticali. Funzioni continue su intervalli. Le funzioni elementari sono continue nel dominio. **Teorema degli zeri. Teorema di Weierstrass. Teoremi dei valori intermedi. Esistenza delle funzioni elementari inverse. Legame tra monotonia, continuità e invertibilità.** Continuità della funzione inversa su intervalli. Uniforme continuità. Funzioni Lipschtziane. **Teorema di Cantor.** *Esempio di modello fisico continuo il moto armonico.* **7. Calcolo differenziale:** Derivata di una funzione di variabile reale. *Esempi di natura geometrica (retta tangente) e cinematica (velocità, accelerazione).* Continuità delle funzioni derivabili. Teorema sulla derivata di operazioni tra funzioni (somma, prodotto, quoziente, composizione) Derivata della funzione inversa. Derivabilità delle funzioni elementari. Punti angolosi, punti cuspidali. Punti di massimo e minimo locale, punti critici. **Teorema di Fermat. Teoremi di Rolle, Cauchy, Lagrange. Criteri di monotonia. Funzioni a derivata nulla. Funzioni a derivata limitata.** Teorema di de l'Hospital. Convessità per funzioni derivabili. Funzioni convesse su un intervallo. **Regolarità delle funzioni convesse.** Punti di Flesso. **Condizioni sufficienti per l'esistenza di massimi, minimi relativi. Formula di Taylor col resto di Peano. Formula di Taylor con il resto di Lagrange.** Sviluppi di Taylor per funzioni elementari. **Applicazioni della formula di Taylor per individuare massimi, minimi e flessi**. Studio del grafico di una funzione. **8. Calcolo integrale:** Partizione di un intervallo. Somme integrali superiori ed inferiore. Integrabilità secondo Riemann. *Significato geometrico (area) e fisico (lavoro).* Proprietà elementari dell'integrale definito. **Teorema di integrabilità delle funzioni continue e delle funzioni monotone. Teorema della media.** Funzioni integrali. Primitive ed integrale indefinito. **Teorema fondamentale del calcolo integrale e di Torricelli.** Metodi di calcolo degli integrali indefiniti per funzioni razionali. Integrazione per parti. Integrazione per sostituzione. **9. Serie numeriche:** Definizione di serie e somma di serie. **Le serie telescopiche (serie di Mengoli). La serie geometrica**. Applicazione delle serie alla rappresentazione decimale dei numeri reali. **La serie armonica. Condizione necessaria per la convergenza di una serie. Il carattere di una serie non cambia alterandone un numero finito di termini. Serie a termini non negativi, teorema di dicotomia. Criteri di confronto. Criterio del confronto asintotico**. La serie armonica generalizzata. Criterio degli infinitesimi. **Criterio della radice, criterio del rapporto**. **Le serie assolutamente convergenti sono convergenti.** Serie a segno alterno. **Criterio di Leibniz per le serie a segno alterno. La serie armonica a segno alterno**. Somma ad incastro. *Esempio di applicazione al concetto di errore* **10. Integrali generalizzati** Integrali generalizzati: integrazione di una funzione su una semiretta o di una funzione illimitata su un intervallo limitato. **Il criterio dell'integrale per le serie numeriche. Applicazione alla serie armonica generalizzata**. *La funzione Gamma di Eulero. Esempio di applicazione: la funzione sinc e i segnali* **11. Equazioni differenziali (prime nozioni)** *Equazioni differenziali, problema di Cauchy. Teorema di rappresentazione dell'integrale generale di EDL omogenee e non omogenee. Costruzione dell'integrale generale di EDL del primo ordine. EDNL del primo ordine: equazioni di Bernoulli e a variabili separabili. Esempio di non-unicità e di*

	dominio non massimale. Costruzione dell'integrale generale di EDL del secondo ordine a coefficienti costanti omogenee. Costruzione dell'integrale generale di EDL del secondo ordine a coefficienti costanti non omogenee con metodo della variazione delle costanti arbitrarie e con metodo di simiglianza. Esempio di applicazione: il modello logistico continuo. (in neretto nei vari paragrafi i teoremi su cui sarà richiesta la dimostrazione, in italico i contenuti seminariali che non saranno chiesti all'orale a meno di domande per confermare un voto molto alto)
Testi di riferimento	Testi consigliati E. Acerbi G. Buttazzo Primo Corso di Analisi Matematica Pitagora P. Marcellini & C. Sbordone –Elementi di Analisi Matematica 1– Liguori Editore, Napoli. M. Bramanti Esercitazioni di Analisi Matematica Esculapio A. Alvino, C. Carbone, G. Trombetti Esercitazioni di matematica Vol 1/1 Vol 1/2 Liguori Editore. Dispense del docente del corso: https://www.sandralucente.it/didattica/appunti-lezioni Appunti di lezione sul Team I anno L-30 Fisica/ Materiale corso di Analisi Matematica I
Note ai testi di riferimento	Solo alcune sezioni dei testi indicati. In particolare sono indicati i teoremi di cui conoscere la dimostrazione. I testi sono di diverso livello e lo studente potrà scegliere in base alla propria preparazione di base.
Metodi didattici	Lezioni frontali con slides che vengono realizzate in aula in modo che la spiegazione e la comprensione si allineino. Le realizzate in aula sono distribuite a fine lezione sulla piattaforma Team. Esercitazioni in aula.
Metodi di valutazione	Prove in itinere e prova scritta finale. Quindi prova orale.
Criteri di valutazione	Per ogni risultato di apprendimento atteso su indicato, descriviamo cosa ci si aspetta che lo studente conosca o sia in grado di fare e a quale livello al fine di dimostrare la sufficienza o una valutazione più che positiva per il superamento dell'esame compilando i campi seguenti: *Conoscenza e capacità di comprensione* saper manipolare numeri e funzioni reali. Saper calcolare limiti, velocità, aree. *Autonomia di giudizio* Saper valutare la coerenza di un ragionamento logico. Saper scegliere gli strumenti matematici adeguati per risolvere un dato problema *Abilità comunicative* Capacità di comunicare le proprie conoscenze in occasione delle prove d'esame, sia nella scrittura dell'elaborato esercitativo che nell'orale