

<b>Principali informazioni sull'insegnamento</b>	
Titolo insegnamento	Analisi Matematica (corso B)
Corso di studio	Informatica e Tecnologie per la Produzione del Software
Crediti formativi	9
Denominazione inglese	Elements of Mathematical Analysis (track B)
Obbligo di frequenza	No (frequenza fortemente consigliata)
Lingua di erogazione	Italiano

<b>Docente responsabile</b>	Nome Cognome	Indirizzo Mail
	Giusi Vaira	<a href="mailto:giusi.vaira@uniba.it">giusi.vaira@uniba.it</a>

<b>Dettaglio credi formativi</b>	Ambito disciplinare	SSD	Crediti
	Matematica	MAT/05	9

<b>Modalità di erogazione</b>	
Periodo di erogazione	Secondo Semestre
Anno di corso	Primo Anno
Modalità di erogazione	Lezioni frontali ed esercitazioni

<b>Organizzazione della didattica</b>	
Ore totali	225
Ore di corso	86 (56 ore di lezioni frontali, 30 ore di esercitazioni)
Ore di studio individuale	139

<b>Calendario</b>	
Inizio attività didattiche	1° marzo 2021
Fine attività didattiche	4 giugno 2021

<b>Syllabus</b>	
Prerequisiti	Calcolo algebrico letterale. Uso delle coordinate cartesiane nel piano (primi elementi di geometria analitica). Terminologia e prime semplici proprietà inerenti insiemi e funzioni.
Risultati di apprendimento previsti (declinare rispetto ai Descrittori di Dublino) (si raccomanda che siano coerenti con i risultati di apprendimento del CdS, riportati nei quadri A4a, A4b e A4c della SUA, compreso i risultati di apprendimento trasversali)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Conoscenza e capacità di comprensione</i></li> </ul> <p>Conoscenza del sistema dei numeri reali e delle funzioni elementari. Conoscenza delle nozioni principali dell'Analisi matematica: limiti, derivate, integrali secondo Riemann per funzioni di una variabile; limiti di successioni e serie numeriche. Sistemazione di queste nozioni in un adeguato linguaggio formale. Capacità di argomentare attraverso le dimostrazioni di alcuni enunciati.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Conoscenza e capacità di comprensione applicate</i></li> </ul>

	<p>Capacità di descrivere e di tracciare grafici di una funzione di una variabile reale. Capacità di stimare e confrontare infinitesimi ed infiniti. Capacità di calcolare semplici integrali. Capacità di studiare la convergenza di una serie numerica e di stimarne la somma.</p> <p>• <i>Autonomia di giudizio</i></p> <p>Capacità di riconoscere e superare, a partire dalle nozioni matematiche, una visione intuitiva ed un approccio ingenuo, per pervenire a sistemazioni teoriche formali e rigorose. Capacità di individuare gli strumenti e le procedure più appropriate per la risoluzione di specifici problemi.</p> <p>• <i>Abilità comunicative</i></p> <p>Capacità di esporre con proprietà di linguaggio, sostenendo o confutando tesi con esempi e controesempi. Capacità di riportare in maniera chiara i risultati degli esercizi proposti sotto forma di problema.</p> <p>• <i>Capacità di apprendere</i></p> <p>Capacità di consultare con profitto libri di testo e dispense messe a disposizione dal docente. Capacità di vagliare altre fonti di informazione</p>
<p>Contenuti di insegnamento</p>	<p><b>Insiemi numerici</b>  Campo ordinato dei numeri reali: assiomi algebrici. compatibilità tra operazioni e relazione d'ordine, regole di calcolo algebrico, assioma di completezza. Numeri interi e razionali; parte intera. Valore assoluto. Retta reale, intervalli, intorno; punti interni ed esterni ad un insieme. Retta ampliata. Piano cartesiano e richiami di geometria analitica.</p> <p><b>Funzioni e successioni reali</b>  Esempi. Rappresentazione del grafico nel piano cartesiano. Generalità sulle successioni. Successioni definite per ricorrenza; potenze ad esponente naturale e <i>disuguaglianza di Bernoulli</i>; successione delle somme, <i>somme della progressione geometrica</i>; successione delle medie.</p> <p><b>Proprietà delle funzioni reali – Funzioni elementari</b>  Simmetria e periodicità. Monotonia. Retta passante per due punti del grafico, rapporto incrementale; convessità (in un intervallo), <i>lemma sui rapporti incrementali</i>. Minimi e massimi assoluti, minoranti e maggioranti, <i>unicità del separatore</i>, estremo inferiore e superiore, funzioni</p>

limitate. Algebra delle funzioni. Trasformazioni elementari dei grafici. Generalità su equazioni e disequazioni. Funzioni elementari (potenze ad esponente naturale e radici, polinomio di II grado, potenze ad esponente razionale e reale, esponenziali e logaritmi, funzioni circolari con le rispettive inverse). Cenni su polinomi e funzioni polinomiali/razionali; fattorizzazione e decomposizione in frazioni parziali. Disequazioni relative alle funzioni elementari e alle funzioni razionali/irrazionali.

### **Limiti di successioni**

Proprietà definitive. Successioni convergenti; *unicità del valore a cui una successione può convergere, limitatezza delle successioni convergenti*. Successioni divergenti; limitazioni per le successioni divergenti. Definizione di limite; successioni regolari e non; definizione unificata di limite. *Regolarità delle successioni monotone*; il numero di Nepero. *Teoremi di permanenza del segno, divergenza e convergenza obbligata*. Algebra dei limiti, forme indeterminate. *Lemma sul limite di successioni positive, teorema di confronto*. Successioni estratte e loro limite. *Limite della progressione geometrica*. Limite della successione delle medie.

Approssimazione e rappresentazione (allineamento decimale) dei numeri reali; calcolo numerico e rappresentazione simbolica.

### **Continuità e limiti per funzioni di una variabile**

Continuità in un punto (definizione sequenziale). Funzioni continue in un intervallo: teorema di Weierstrass; *teorema degli zeri (metodo delle successive bisezioni); zeri di funzioni monotone; teorema dei valori intermedi*.

Punti di accumulazione. Definizione sequenziale di limite (finito ed infinito) per le funzioni. Continuità in forma di limite; prolungamento per continuità. Carattere locale del limite. Limite unilaterale; regolarità delle funzioni monotone; asintoti verticali. Teoremi sui limiti. Calcolo dei limiti: limiti delle funzioni elementari, limite della funzione composta, forme esponenziali.

Artifici. Limiti di polinomi. Equivalenze asintotiche e loro uso nel calcolo dei limiti; termini trascurabili. Limiti notevoli: equivalenze per infinitesimi; confronto di infiniti. Differenze di infiniti. Comportamenti asintotici: terminologia degli ordini. Funzioni divergenti all'infinito (classificazione della crescita all'infinito, asintoti obliqui). Funzioni infinitesime in un punto (classificazione dell'ordine di infinitesimo, contatto tra due grafici).

### **Serie numeriche e di potenze**

Esempi di calcolo delle somme parziali: serie geometrica e serie telescopiche. Teoremi sulle serie convergenti, *condizione necessaria*. Somme approssimate e resto. Serie a termini non negativi: *regolarità*; criteri di confronto e di confronto asintotico; serie armonica generalizzata; stime per il calcolo della somma approssimata; criteri del rapporto e degli infinitesimi, confronto di efficienza. Serie a termini di segno variabile: criterio di Leibnitz per le serie a segno alterno, serie armonica a segno alterno e sue proprietà; *criterio per serie a segno arbitrario*; serie assolutamente e semplicemente convergenti.

Serie di potenze; teorema sull'insieme di convergenza e raggio di convergenza, teorema di D'Alambert. Funzioni generatrici; applicazione alla successione di Fibonacci e formula di Binet.

### **Introduzione al calcolo differenziale**

Funzione rapporto incrementale, derivata; esempi. Funzioni derivabili; *continuità delle funzioni derivabili*. Retta tangente; *caratterizzazione tramite l'ordine di contatto*. Flessi a tangente verticale. Interpretazione del segno della derivata: *monotonia rispetto ad un punto*, punti stazionari. Derivata destra e sinistra; semirette tangenti; punti angolosi e cuspidali con rispettivi esempi. Derivate delle funzioni elementari. Algebra delle derivate. Derivata della funzione composta. Massimi e minimi relativi; *teorema di Fermat*; controesempi.

### **Funzioni derivabili e derivate di ordine superiore**

*Lemma di Rolle, teorema di Cauchy. Teorema del valor medio di Lagrange, caratterizzazione delle funzioni costanti su un intervallo*, controesempi; *caratterizzazione delle funzioni monotone su un intervallo*, controesempi; calcolo della derivata unilaterale. *Criterio di stretta monotonia*, controesempi, applicazione allo studio qualitativo di funzioni. Teoremi di de L'Hospital. Funzioni convesse: *posizione rispetto alla retta tangente, caratterizzazione tramite la derivata*.

Derivata seconda; *lemma fondamentale e interpretazione del segno. Condizione sufficiente per punti di estremo relativo*, controesempi. *Caratterizzazione delle funzioni convesse tramite la derivata seconda*.

Studio del grafico di una funzione.

Derivate di ordine superiore. Parabola osculatrice:

	<p>definizione e <i>proprietà di approssimazione</i>. Polinomi di Taylor e teorema sull'ordine di contatto. Valutazione del resto secondo Lagrange (<i>errore nella linearizzazione</i> e in generale). Cenni sulle serie di Taylor.</p> <p><b>Primitive ed integrazione indefinita</b>  Primitive; <i>esistenza di infinite primitive</i> ed integrale indefinito; <i>differenza di primitive in un intervallo</i>, struttura dell'integrale indefinito su un intervallo. Integrali indefiniti immediati, per scomposizione (linearità), per sostituzione, per parti. Integrazione indefinita delle funzioni razionali.</p> <p><b>Integrali di Riemann, definiti, impropri</b>  Rettangoloide. Somme inferiori e superiori di una funzione limitata; <i>relative disuguaglianze</i>. Le somme inferiori e superiori costituiscono due insiemi separati. Integrabilità secondo Riemann ed integrale di Riemann; <i>esempi di applicazione della definizione</i>. <i>Esempio di funzione non integrabile</i>; classi di funzioni integrabili (monotone, continue, con un numero finito di discontinuità); proprietà di linearità. Proprietà dell'integrale di Riemann: media integrale e relativi teoremi (<i>per funzioni integrabili e per funzioni continue</i>), positività, confronto; proprietà rispetto al dominio.</p> <p>Integrale definito e relative proprietà. <i>Teorema Fondamentale del Calcolo</i>: derivabilità della funzione integrale. <i>Formula fondamentale del Calcolo integrale</i>.</p> <p>Integrali su intervalli semiaperti. Integrali impropri: funzioni non limitate e/o intervalli illimitati. Integrabilità di <math>1/x^\alpha</math>, su <math>(0,1]</math> e su <math>[1,+\infty)</math>. Criteri di integrabilità per funzioni a segno costante, assoluta integrabilità. Criterio dell'integrale per le serie numeriche; applicazione al calcolo di somme approssimate.</p>
--	--

<b>Programma</b>	
Testi di riferimento	<p><b>Barozzi, Dore, Obrecht, <i>Elementi di Analisi Matematica</i>, vol. 1, Zanichelli</b></p> <p><b>Bramanti, Pagani, Salsa, <i>Analisi matematica 1</i>, Zanichelli</b></p> <p><b>Bramanti, <i>Esercitazioni di Analisi Matematica 1</i>, Esculapio</b></p>

Note ai testi di riferimento	Dispense ed esercitazioni saranno disponibili sulla piattaforma di e-learning del Dipartimento di Informatica
Metodi didattici	Lezioni ed esercitazioni in aula, talvolta supportate da videoproiettore.
Metodi di valutazione (indicare almeno la tipologia scritto, orale, altro)	Prova scritta in due parti: esercizi e teoria. Se la situazione epidemica lo consentirà le due parti potranno essere erogate in tempi diversi, con valutazione separata
Criteri di valutazione (per ogni risultato di apprendimento atteso su indicato, descrivere cosa ci si aspetta lo studente conosca o sia in grado di fare e a quale livello al fine di dimostrare che un risultato di apprendimento è stato raggiunto e a quale livello)	Nella parte di esercizi si valutano la correttezza di svolgimento ed anche la correttezza sintattica. Se disponibile più di un approccio risolutivo, la valutazione più alta è assegnata alle scelte che (a parità di informazioni ottenute) comportino risparmio di calcoli. Se l'esercizio è in forma di problema, si valuta la chiarezza nel riportare le conclusioni. Nella parte di teoria si richiedono principalmente definizioni ed enunciati dei teoremi, con corredo di esempi e controesempi.
Altro	Qualora sia possibile superare le due parti dell'esame, la parte di esercizi, se superata, non deve essere più ripetuta. Se possibile, limitatamente ai primi 5 appelli dopo il termine delle lezioni, si predisporranno incentivi riservati agli studenti del primo anno,