



UNIVERSITÀ  
degli STUDI  
di CATANIA

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA ELETTRICA ELETTRONICA E  
INFORMATICA

Corso di laurea in Ingegneria industriale

Anno accademico 2019/2020 - 1° anno - Curriculum Ingegneria  
Industriale

---

## ANALISI MATEMATICA I A - E

MAT/05 - 9 CFU - 1° semestre

### Docente titolare dell'insegnamento

#### ANDREA ORAZIO CARUSO

**Email:** aocaruso@dmi.unict.it

**Edificio / Indirizzo:** Ufficio MII 51 - Blocco Tre del "Dipartimento di Matematica e Informatica", Città Universitaria, V.le A.Doria 6, 95125, Catania, Italy

**Telefono:** 095 7383022 - 347 8336816 (Primo contatto tramite WhatsApp)

**Orario ricevimento:** Definito in base al Calendario delle Lezioni o delle pause didattiche e/o concordato personalmente o in gruppo, e comunicato, insieme alle altre informazioni ed al materiale didattico, su Studium e nel Canale Telegram "aocarusodidattica".

---

### OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso di "Analisi Matematica 1" fornisce allo studente le basi del calcolo differenziale ed integrale, a partire dalle proprietà elementari dei numeri reali, su cui poggiano le fondamenta dell'analisi reale. Lo studente ha modo di sviluppare una visione unificata dei contenuti acquisiti negli studi scolastici e, a partire da questi, affrontare le proprietà infinitesimali delle funzioni, in particolare il concetto di limite, su cui poggia l'Analisi Matematica tutta. Tali argomenti, e relativi strumenti matematici, si rivelano fondamentali per poter affrontare consapevolmente e proficuamente le discipline fisiche ed ingegneristiche che caratterizzano l'intero corso di laurea. Poi, durante il corso, lo studente ha modo, mediante un confronto/riscontro critico, di comprendere in maniera più completa i concetti matematici acquisiti, alla luce delle applicazioni nelle altre discipline del Corso di Studi. La marcata interattività durante le lezioni, e le esercitazioni, inducono nello studente una maggiore autonomia di valutazione e di comprensione, sia dei contenuti che delle tecniche utilizzate per lo svolgimento degli esercizi. Il testo fornito, integrato con le note passate via via a lezione, forniscono allo studente la possibilità immediata di coniugare comprensione e capacità espositiva dei contenuti, oltre che un affinamento del rigore e delle capacità logico-deduttive.

### MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

L'insegnamento prevede lezioni frontali durante le quali vengono presentati gli argomenti (definizioni, dimostrazioni e relativi esempi); vengono inoltre svolti parecchi esercizi le cui tipologie rispecchiano fedelmente quelle presenti nella prova scritta. La lezione è per sua natura interattiva: il docente, cioè, durante le spiegazioni, chiede riscontro costante delle eventuali difficoltà di carattere logico, o di eventuali passaggi che potrebbero presentare

qualche difficoltà: lo sforzo costante del docente è dunque quello di fugare il maggior numero di dubbi possibili durante la lezione, allo scopo di ottimizzare i tempi che lo studente dedica allo studio individuale. L'azione didattica è fortemente supportata dal testo e dalle note passate, che consentono allo studente di poter seguire e comprendere i contenuti, senza dover necessariamente prendere appunti durante la lezione. Infine, durante il corso, viene compilato un elenco dettagliato degli argomenti (definizioni, teoremi, dimostrazioni svolte, omesse o facoltative) con riferimenti esatti e dettagliati alle parti da studiare nel testo e nelle note passate. Tale elenco è da intendersi completo solo al termine delle lezioni, e deve essere assunto dallo studente come riferimento unico per potersi preparare, allo scopo di affrontare l'esame.

## **PREREQUISITI RICHIESTI**

E' fondamentale aver acquisito i concetti fondamentali della teoria degli insiemi, con particolare riferimento agli insiemi numerici; avere massima dimestichezza col concetto di funzione (univoca) e relative proprietà. La buona conoscenza delle funzioni elementari e, tramite esse, delle equazioni e disequazioni di base (polinomiali, razionali fratte, irrazionali e trascendenti) consente allo studente di poter procedere nello studio della disciplina, senza eccessivi intoppi. E' infine consigliata la comprensione delle nozioni di base di carattere aritmetico ed algebrico. Ove possibile, tutti i requisiti richiesti verranno richiamati. Certamente vengono ampiamente svolti nelle lezioni del corso zero, fortemente consigliate a tutti gli studenti, e non solo a chi deve recuperare qualche debito formativo.

---

## **FREQUENZA LEZIONI**

Come da indicazioni del Consiglio di Corso di Laurea, la frequenza al corso è obbligatoria: lo studente che non frequenta almeno il 70% delle lezioni non ha diritto a sostenere l'esame (la verifica della frequenza dello studente viene acquisita in classe mediante un registro delle presenze fatto passare dal docente durante la lezione). Si fa tuttavia notare allo studente che, indipendentemente dall'obbligo, la frequenza è fortemente consigliata: assistere alle lezioni frontali, alle sollecitazioni ed ai numerosi suggerimenti del docente, ed esporgli eventuali dubbi durante la spiegazione, consente allo studente una comprensione degli argomenti più diretta e riduce significativamente, grazie anche alle dispense passate, il tempo di studio che occorrerebbe dedicare nello studio individuale. Infine, svolgere insieme gli esercizi e seguirne passo passo lo svolgimento, consente di acquisire in tempi decisamente più brevi una maggiore dimestichezza e sicurezza con le singole tecniche richieste.

---

## **CONTENUTI DEL CORSO**

### **PROGRAMMA DI MASSIMA DI ANALISI MATEMATICA 1**

- 1. I NUMERI REALI.** Richiami sui numeri naturali, interi e razionali. I numeri reali, le proprietà algebriche, di ordinamento e la proprietà di completezza. Caratterizzazione e conseguenze della proprietà di completezza: estremo inferiore, estremo superiore, caratterizzazioni e fatti equivalenti. Funzioni e proprietà di base, funzioni composte, funzioni inverse, funzioni monotone, funzioni elementari e loro inverse. Elementi di

- topologia nell'insieme dei numeri reali. Numeri complessi e proprietà di base. Prime disequaglianze notevoli, sommatorie, principio di induzione, elementi di calcolo combinatorio, notazioni e proprietà principali.
2. **LIMITI E CONTINUITA'**. Proprietà locali e concetto di limite. Proprietà elementari dei limiti. Limiti notevoli. Non esistenza dei limiti. Successioni e serie a valori reali. Il numero "e". Criterio di Cauchy. Successioni ricorsive. Infinitesimi, infiniti e confronti. Funzioni iperboliche e loro inverse. Asintoto orizzontale, obliquo, verticale. Insiemi compatti. Funzioni continue reali di variabile reale. Definizione di continuità. Punti di discontinuità. Teorema sull'esistenza dei valori intermedi. Continuità delle funzioni inverse. Funzioni continue su un intervallo chiuso e limitato. Lipschitzianità, continuità uniforme. Serie numeriche: definizioni e proprietà. Serie a termini positivi. Criteri del confronto, rapporto, radice, Raabe; criterio di condensazione di Cauchy; criterio del confronto asintotico; criterio dell'integrale. Convergenza assoluta: criterio di Leibniz. Riordinamenti: teorema di Riemann-Dini. Prodotto di Cauchy. Teorema di Mertens. Applicazioni delle serie prodotto.
  3. **CALCOLO DIFFERENZIALE**. Concetto di derivata e retta tangente in un punto per le funzioni reali di una variabile reale. Derivata destra e derivata sinistra, punto angoloso, cuspidi. Proprietà elementari delle derivate. Derivate delle funzioni elementari. Calcolo delle derivate. Estremi locali e derivate. Teorema del valore medio ed applicazioni: teoremi di Rolle e di Cauchy. Monotonia e derivata. Teorema di de l'Hopital. Derivate successive. Funzioni convesse e concave. Studio di Funzioni. Polinomio di Taylor. Applicazioni del teorema di Peano. Limiti e ordini di infinitesimo/infinito. Approssimazione di funzioni con polinomi di Taylor.
  4. **CALCOLO INTEGRALE**. Concetto di Integrale. Definizione di integrale di Riemann. Criteri di integrabilità e classi di funzioni integrabili. Proprietà di base dell'integrale esteso. Integrale definito, e sue proprietà. Funzione integrale. Teorema fondamentale del calcolo integrale. Funzioni primitive. Integrazione per parti ed integrazione per sostituzione, definita ed indefinita. Alcune classi di funzioni integrabili elementarmente: qualche metodo risolutivo. Alcune sostituzioni di base. Alcune formule ricorsive ed ulteriori primitive. Integrabilità in senso improprio. Criteri di convergenza: criterio del confronto. Assoluta integrabilità in senso improprio.
  5. **CENNI SULLE EQUAZIONI DIFFERENZIALI**. Equazioni differenziali. Definizioni. Equazioni differenziali in forma normale. Problema di Cauchy. Equazioni differenziali del primo ordine in forma normale: esempi vari. Equazioni differenziali lineari. Cenni sui metodi risolutivi per le equazioni differenziali lineari a coefficienti costanti. Equazione differenziale lineare del primo ordine a coefficienti qualsiasi: metodo della variazione delle costanti.

---

## TESTI DI RIFERIMENTO

### TESTI SUGGERITI

#### TEORIA:

- P.Acquistapace, "Appunti di Analisi Matematica 1" disponibili nel sito del Prof. Paolo Acquistapace;

- Note integrative passate dal docente su Telegram e Studium.

## ESERCIZI:

- M.Bramanti, "Esercitazioni Analisi Matematica 1", Società Editrice Esculapio, Bologna, 2011.

## ALTRO MATERIALE DIDATTICO

Durante il periodo delle lezioni il docente passa via via agli studenti alcune note integrative; mette inoltre a disposizione degli studenti parecchi esercizi svolti con i quali lo studente può utilmente allenarsi: si precisa che le tipologie di esercizi presenti nella prova scritta rispecchiano fedelmente gli esercizi svolti a lezione. Tutto il materiale sarà disponibile su STUDIUM oltre che reso disponibile via via nel Canale Telegram "aocarusodidattica".

---

## PROGRAMMAZIONE DEL CORSO

Argomenti	Riferimenti testi
1 Nella cartella "Documenti" del Corso su STUDIUM, oltre che nel Canale Telegram "aocarusodidattica", sarà disponibile l'elenco esatto e dettagliato - aggiornato in itinere durante le lezioni - degli argomenti da portare all'esame (quelli obbligatori, quelli facoltativi e quelli senza dimostrazione).	Per ogni argomento da portare all'esame, in accordo a quanto svolto a lezione, verrà indicato esattamente il riferimento al testo passato, ed alle note integrative.

---

## VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

### MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

**L'ESAME SI COMPONE DI UNA PROVA SCRITTA E DI UN COLLOQUIO ORALE: LA TIPOLOGIA DI PROVA SCRITTA PER L'A.A. 2019/2020 È DISPONIBILE SU STUDIUM NELLA CARTELLA "DOCUMENTI": LO STUDENTE È TENUTO A PRENDERE VISIONE DELLA STRUTTURA DELLA PROVA. LO STUDENTE CHE SUPERA LA PROVA SCRITTA DOVRA' SOSTENERE UN COLLOQUIO ORALE, PREFERIBILMENTE PRIMA DEL SUCCESSIVO APPELLO, IN DATE CONCORDATE INSIEME COL DOCENTE, E COMUNQUE NON DURANTE IL PERIODO DELLE LEZIONI: A TALE SCOPO, AL TERMINE DELLE LEZIONI, VERRA' FORNITO AGLI STUDENTI L'ELENCO DETTAGLIATO DEGLI ARGOMENTI (TEOREMI, PROPOSIZIONI, DIMOSTRAZIONI OBBLIGATORIE, OMESSE O FACOLTATIVE, ETC.) RICHIESTI IN SEDE DI COLLOQUIO ORALE (OLTRE CHE NELLA PROVA SCRITTA). A COMPLETAMENTO DI QUANTO SCRITTO PRIMA, PER QUANTO RIGUARDA LA PROVA SCRITTA, UN ESERCIZIARIO DI ESERCIZI SVOLTI SARÀ DISPONIBILE SU STUDIUM. INFINE, DURANTE L'INTERO A.A. È PREVISTO UN CONGRUO NUMERO DI ORE SETTIMANALI DI RICEVIMENTO STUDENTI CHE SONO, DI NORMA, FISSATE IN GIORNI PRESTABILITI DURANTE I PERIODI DELLE LEZIONI, E COMUNICATE PER TEMPO SETTIMANALMENTE NEI RIMANENTI PERIODI: L'ORARIO DI RICEVIMENTO VERRA' COMUNICATO SU STUDIUM E NEL CANALE TELEGRAM DEL DOCENTE (CERCARE: aocarusodidattica), CONTEMPORANEAMENTE ADOPERATI PER COMUNICAZIONI VARIE: GLI STUDENTI SONO CALDAMENTE INVITATI AD USUFRUIRE**

**DELLE ORE DI RICEVIMENTO.**

**ESEMPI DI DOMANDE E/O ESERCIZI FREQUENTI**

**DURANTE LE LEZIONI E LE ESERCITAZIONI, IL DOCENTE INDICHERA' ESATTAMENTE QUALI TIPOLOGIE DI ESERCIZI COMPARIRANNO NEL COMPITO.**

---