



# Università degli Studi di Enna "Kore"

## Facoltà di Ingegneria ed Architettura

### Anno Accademico 2015 - 2016

A.A.	Settore Scientifico Disciplinare		CFU	Insegnamento	Ore di aula		Mutuazione	
2015/16	MAT/05 Analisi Matematica		12	Analisi Matematica	96		Si (Mutuata con il corso di Laurea in Ingegneria Informatica e delle Telecomunicazioni)	
Classe	Corso di studi			Tipologia di insegnamento	Anno di corso e Periodo		Sede delle lezioni	
L-9	Ingegneria Aerospaziale			Base	I Anno Annuale		Plesso di Ingegneria e Architettura	
N° Modulo	Nome Modulo	Tipologia lezioni	Ore	Docente	SSD	Ruolo	Interno	Affidamento
/	/	Lezioni frontali, esercitazioni	96	Cristina Milazzo E-mail: cristina.milazzo@unikore.it Tel: 0935 – 536492 Skype: cristina.mila	MAT/07	RTD	Si	Istituzionale

### Prerequisiti

Sono ritenuti basilari per il corso di Analisi Matematica i contenuti svolti nell'ambito del Corso Zero la cui frequenza non è obbligatoria ma vivamente consigliata. Così come previsto dal Decreto del Preside n. 50/2013 del 16 ottobre 2013, l'accertamento del possesso delle conoscenze di base avviene mediante il Test di Accertamento delle Competenze di base.

### Propedeuticità

Non sono presenti propedeuticità.

### Obiettivi formativi

Il corso ha come obiettivo sia la formazione logico-matematica di base, intesa anche come capacità di comprendere percorsi ipotetico-deduttivi, che quello di fornire strumenti applicativi di calcolo. Il corso intende fornire ai futuri ingegneri elementi di analisi matematica che serviranno per la comprensione di alcune discipline di indirizzo. L'efficace formalismo dell'analisi matematica sarà introdotto gradualmente, valorizzando l'intuizione



## Università degli Studi di Enna "Kore" Facoltà di Ingegneria e Architettura

visiva e seguendo un approccio operativo. Gli studenti verranno stimolati nell'apprendimento dei metodi e dei risultati di analisi matematica e verrà sviluppata la loro capacità di utilizzo della stessa per la risoluzione di problemi. Verrà inoltre fornita un'idea concreta, attraverso vari esempi ed applicazioni, dell'importanza dell'analisi matematica nelle applicazioni.

### Risultati di apprendimento (Descrittori di Dublino):

Alla fine del corso, gli studenti dovranno aver conseguito le seguenti abilità, conoscenze e competenze:

**Conoscenza e capacità di comprensione:** Lo Studente al termine del corso dovrà dimostrare conoscenza sufficiente degli argomenti oggetto del corso stesso, l'acquisizione del linguaggio proprio della disciplina e la capacità del corso stesso, l'acquisizione del linguaggio proprio della disciplina e la capacità di comprendere percorsi ipotetico-deduttivi.

**Conoscenza e capacità di comprensione applicate:** Lo studente dovrà essere in grado di affrontare e risolvere problemi applicativi relativi agli argomenti teorici trattati nel corso.

**Autonomia di giudizio:** Lo studente dovrà acquisire la capacità di adoperare gli strumenti matematici più idonei alla risoluzione dei problemi affrontati.

**Abilità comunicative:** Lo studente dovrà acquisire la capacità di esporre in modo completo e corretto, anche linguisticamente, le conoscenze e le tecniche acquisite.

**Capacità di apprendere:** Lo studente dovrà acquisire anche autonomamente mediante la consultazione di testi idonei, le conoscenze matematiche necessarie al suo corso di studi.

### Contenuti e struttura del corso

#### Lezioni frontali:

N.	ARGOMENTO	TIPOLOGIA	DURATA
<b>I SEMESTRE</b>			
1	<b>Funzioni reali a variabile reale</b> <i>Notazioni matematiche. Estremo inferiore ed estremo inferiore. Massimi e minimi. Concetto di funzione. Funzioni iniettive e suriettive. Funzione composta. Definizione di numero reale. Operazioni con i numeri reali, fattori e multipli, pesi, misure e fattori di conversione, rateo e proporzione, medie e percentuali, quadrati, cubi, radici quadrate e cubiche. Valore assoluto di un numero reale. Proprietà del valore assoluto. Logaritmi ed Esponenziali. Trigonometria e funzioni trigonometriche derivate e inverse.</i>	Frontale	14 h



## Università degli Studi di Enna "Kore" Facoltà di Ingegneria e Architettura

*Formula fondamentale della trigonometria\*. Archi notevoli\*. Archi associati\*. Formule di seno e coseno di somma e differenza di archi. Formule di duplicazione\*. Formule di bisezione\*. Funzioni inverse. Formule di Prostaferisi e Werner. Equazioni e disequazioni trigonometriche. Applicazioni della trigonometria a problemi di geometria. Teorema dei seni. Teorema di Carnot. Definizioni di limite di funzione e di successione. Il numero di Nepero. Funzioni limitate. Definizione di limite. Teorema di limitatezza delle successioni convergenti\*. Teorema della permanenza del segno\*. Teoremi del confronto\*. Operazioni con i limiti. Limiti notevoli. Teorema di Esistenza del limite per funzioni monotone. Asintoti. Definizione di continuità. Continuità delle funzioni elementari. Punti di discontinuità. Teorema di continuità della funzione composta. Continuità della funzione inversa. Uniforme continuità. Continuità delle funzioni uniformemente continue\*. Funzioni Holderiane e Lipschitziane. Uniforme continuità delle funzioni Holderiane\*. Teorema di Cantor. Teorema di Weierstrass. Funzioni Monotone. Teorema di esistenza dei valori intermedi. Teorema di esistenza degli zeri\*. Uniforme continuità. Continuità delle funzioni uniformemente continue. Funzioni Holderiane e Lipschitziane. Teorema di Cantor. Teorema di Weierstrass. Funzioni Monotone.*

		Esercitazione	7 h
<b>2</b>	<b>Calcolo Differenziale</b>	Frontale	6 h
	<i>Definizione di derivata e sua interpretazione geometrica. Derivate successive. Derivate delle funzioni elementari. Algebra delle derivate. Derivata della funzione composta. Derivata della funzione inversa. Continuità delle funzioni derivabili*. Teoremi di Rolle, Cauchy* e Lagrange*. Conseguenze del Teorema di Lagrange*. Teoremi di de l'Hopital. Punti di massimo e minimo relativo. Teorema di di Fermat. Teoremi per la determinazione di estremi relativi. Funzioni convesse in un intervallo. Condizioni necessarie e sufficienti per la convessità. Punti di flesso. Studio di Funzione e determinazione del grafico.</i>		
		Esercitazione	3 h
<b>3</b>	<b>Integrazione delle funzioni reali di una variabile reale</b>	Frontale	6 h
	<i>Primitiva di una funzione reale a variabile reale. Definizione di integrale indefinito. Integrazione per decomposizione. Metodo di integrazione per parti*. Integrazione delle funzioni razionali fratte. Metodo di integrazione per sostituzione. Definizione di integrale definito. Proprietà dell'integrale definito. Caratterizzazione dell'Integrale e significato geometrico. Proprietà dell'integrale. Teorema della Media*. Funzioni Integrali. Teorema fondamentale del calcolo integrale e suo corollario. Integrazione per scomposizione, per parti e per sostituzione. Integrali Generalizzati e Impropri. Estensione della definizione di integrale di Riemann al caso di funzioni non limitate o definite su intervalli illimitati.</i>		



## Università degli Studi di Enna "Kore" Facoltà di Ingegneria e Architettura

Assoluta integrabilità e integrabilità. Criteri di assoluta integrabilità.

Esercitazione

3 h

### II SEMESTRE

#### 4 *Successioni e Serie*

*Successioni numeriche monotone. Teorema fondamentale delle successioni monotone. Successione delle medie aritmetiche e geometriche. Convergenza puntuale e uniforme di una successione di funzioni. Criterio di convergenza di Cauchy. Teoremi di continuità, derivabilità, passaggio al limite sotto il segno d'integrale. Convergenza puntuale, uniforme e totale per una serie di funzioni. Criteri di Cauchy. Serie numeriche a termini positivi. Carattere di una serie. Carattere delle serie numeriche notevoli (Mengoli, armonica generalizzata, geometrica, logaritmica, esponenziale). Criteri di convergenza delle serie (confronto, rapporto, radice, Raabe, confronto asintotico, del quoziente). Assoluta convergenza. Serie a termini alterni. Criterio di Leibnitz. Serie di potenze. Intervallo e raggio di convergenza. Teorema di Cauchy-Hadamard. Teorema di Abel. Serie di Taylor. Condizioni sufficienti per la sviluppabilità in serie di Taylor. Sviluppi notevoli.*

Frontale

6 h

Esercitazione

3 h

#### 5 *Funzioni di più variabili*

*Definizione di metrica e di spazi metrici, proprietà degli spazi metrici, insiemi aperti e chiusi, domini, caratterizzazione dei domini, insiemi perfetti, proprietà dei domini perfetti, insiemi connessi, insiemi internamente connessi, successioni di elementi di uno spazio metrico, teorema di unicità del limite, successioni di Cauchy, spazi metrici completi, insiemi sequenzialmente compatti e relativamente sequenzialmente compatti, teorema di Bolzano, insiemi compatti. Funzioni definite in un generico spazio metrico a valori in un altro spazio metrico, continuità e uniforme continuità, teorema di Weierstrass, continuità delle funzioni uniformemente continue, uniforme continuità delle funzioni continue in insiemi sequenzialmente compatti, Holderianità e Lipschitzianità, uniforme continuità di funzioni holderiane\*, funzioni composte, continuità delle funzioni composte. Limiti per le funzioni di più variabili reali, teorema di permanenza del segno, teorema di esistenza degli zeri, teorema di esistenza dei valori intermedi.*

Frontale

7 h

Esercitazione

2 h

#### 6 *Calcolo differenziale*

*Derivate parziali e direzionali di funzioni reali a più variabili reali, teorema di Schwartz, Differenziale primo e sua rappresentazione. Differenziabilità e continuità\*. Teorema del differenziale totale. Regole di*

Frontale

3 h



## Università degli Studi di Enna "Kore" Facoltà di Ingegneria e Architettura

differenziazione. Differenziale delle funzioni composte. Derivata direzionale e teorema per il calcolo della derivata direzionale\*. Estremi relativi. Condizioni necessarie e condizioni sufficienti per un estremo relativo. Estremi vincolati. Metodo dei moltiplicatori di Lagrange.

Esercitazione 7 h

### 7 Integrali di funzioni reali a più variabili reali

Misurabilità secondo Peano-Jordan, insiemi misurabili e loro principali proprietà. Integrali doppi, proprietà degli integrali doppi, teorema della media, cilindroidi, domini normali, formule di riduzione degli integrali delle funzioni di due variabili, domini piani regolari, formule di sostituzione per gli integrali doppi. Integrali tripli, formule di riduzione degli integrali tripli, cambiamento di variabili negli integrali tripli. Applicazione al calcolo dei baricentri, aree e volumi.

Frontale 2 h

Esercitazione 5 h

### 8 Curve e superficie Curve regolari

Vettore tangente. Curve generalmente regolari. Curve rettificabili e loro lunghezza. Teorema per il calcolo della lunghezza di una curva\*. Rettificabilità di una curva regolare\*. Ascissa curvilinea. Integrale curvilineo rispetto al differenziale d'arco e sue proprietà. Applicazione al calcolo dei baricentri. Superficie regolari. Piano tangente ad una superficie regolare. Superficie generalmente regolari. Integrale di una funzione esteso ad una superficie generalmente regolare. Area di una superficie regolare.

Frontale 3 h

Esercitazione 5 h

### 9 Forme differenziali

Definizione e significato fisico. Integrale di una forma differenziale su un cammino. Indipendenza dal cammino. Criteri di integrabilità. Forme differenziali chiuse. Relazione tra chiusura ed esistenza della primitiva\*. Lemma di Poincaré. Teorema di Gauss e sue conseguenze.

Frontale 1 h

Esercitazione 4 h

### 10 Equazioni Differenziali

Equazioni e sistemi in forma normale. Problema di Cauchy. Equivalenza tra Problema di Cauchy e Problema di Volterra\*. Esistenza ed unicità locale e globale per il problema di Cauchy. Equazioni differenziali lineari di ordine superiore al primo\*.

Frontale 1 h

i teoremi contrassegnati da \* sono da considerarsi comprensivi di dimostrazione.

**Attività esercitative:** Alcune lezioni saranno dedicate alle esercitazioni, durante le quali verranno illustrare le tecniche risolutive di alcuni semplici problemi. In tali occasioni lo studente avrà la possibilità di acquisire e approfondire i concetti proposti durante le lezioni teoriche. Inoltre lo studente



## Università degli Studi di Enna "Kore" Facoltà di Ingegneria e Architettura

potrà verificare il proprio grado di preparazione raggiunto fino a quel momento e avrà la possibilità di concordare delle azioni di recupero per colmare le eventuali lacune emerse.

### Testi adottati

#### Testi principali:

- *M. Bertsch, R. Dal Passo, L. Giacomelli, Analisi Matematica, McGraw-Hill (2a Edizione).*
- *S. Salsa, A. Squellati, Esercizi di Analisi Matematica 1 e 2, Ed. Zanichelli (2011).*
- *Marcellini P., Sbordone C., Esercizi di Matematica Vol. 1 Tomo 1, 2, 3 e 4, Liguori (2009).*
- *Marcellini P., Sbordone C., Esercizi di Matematica Vol. 2 Tomo 1, 2, 3 e 4, Liguori (2009).*

**Materiale didattico a disposizione degli studenti:** Durante il corso il docente fornirà alcune dispense da utilizzare come materiale integrativo per lo studio della disciplina.

#### Testi di riferimento:

- *G. Di Fazio, P. Zamboni, Analisi Matematica uno e due, Monduzzi (2013).*
- *G. Di Fazio, P. Zamboni, Esercizi di Analisi Matematica uno e due, Edises (2013).*

#### Testi di approfondimento:

- *C. Miranda, Lezioni di Analisi Matematica Parte Prima e Seconda, Liguori (1993).*
- *M. Bramanti, Esercitazioni di Analisi Matematica 1 e 2, Ed. Esculapio (2011).*

### Modalità di accertamento delle competenze

L'accertamento delle competenze avverrà attraverso una prova scritta ed una successiva prova orale (il cui accesso è vincolato al superamento della prova scritta). Durante la prova scritta, lo studente dovrà risolvere 3 o 4 esercizi su argomenti trattati durante il corso. La prova dura indicativamente 3h e, durante la prova, lo studente potrà utilizzare una calcolatrice non programmabile, è altresì ammesso l'utilizzo di un formulario ma non di libri e o appunti. I fogli per l'esecuzione della prova saranno forniti dal docente. Per la partecipazione alla prova scritta è richiesta la preventiva prenotazione sul sito di facoltà.

Il docente, indicativamente entro 3-4 giorni dalla prova scritta, pubblicherà gli esiti della prova con l'elenco degli studenti ammessi alla prova orale. La valutazione della prova scritta è costituita da un giudizio di idoneità che consente l'accesso alla prova orale. Come regola generale, il risultato riportato nella prova scritta di un qualsiasi appello è valido solo per la prova orale del medesimo appello che si terrà circa dieci giorni dopo la prova scritta. Se la prova scritta è risultata quasi sufficiente si considera la prova superata con riserva e pertanto lo studente dovrà integrare l'esame mediante lo





## **Università degli Studi di Enna “Kore” Facoltà di Ingegneria e Architettura**

svolgimento di uno o più esercizi in sede di prova orale. La prova orale si basa su un colloquio sull'intero programma del corso e ha lo scopo di appurare il raggiungimento degli obiettivi minimi fissati per il superamento dell'esame. Il mancato superamento della prova orale determina l'invalidazione del voto riportato nella prova scritta, che deve essere ripetuta nell'appello in cui si intende ripetere l'esame.

Durante il corso delle lezioni sono previste prove di autovalutazione non obbligatorie con il fine di verificare l'apprendimento degli argomenti svolti durante il primo semestre e propedeutici per l'apprendimento degli argomenti trattati nel secondo semestre. Tali prove risultano altresì di supporto per stabilire eventuali azioni integrative di sostegno per coloro che non hanno raggiunto gli obiettivi minimi previsti dal primo semestre.

### **Orari di lezione e date di esame**

Gli orari di lezione saranno pubblicati sulla pagina web del corso di laurea almeno due mesi prima dell'inizio delle lezioni:

<http://www.unikore.it/index.php/ingegneria-aerospaziale-rattivita-didattiche/calendario-lezioni>

Le date di esami saranno pubblicati sulla pagina web del corso di laurea almeno due mesi prima dell'inizio della sessione d'esami:

<http://www.unikore.it/index.php/ingegneria-aerospaziale-esami/calendario-esami>

### **Modalità e orari di ricevimento**

Gli orari di ricevimento saranno pubblicati sulla pagina personale del docente:

<http://www.unikore.it/index.php/ing-aerospaziale-persone/docenti-del-corso/itemlist/category/1719-prof-milazzo-cristina-lucia-rosa>

### **Note**

Nessuna.