



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ENNA KORE**  
*Corso di Laurea in Ingegneria Civile e Ambientale (Classe L7)*

**CORSO DI ANALISI MATEMATICA**  
**I ANNO CFU 12 Corso Annuale A.A. 2011-2012**  
**Docente: Prof. Giuseppe Cordaro**

**1° semestre, modulo A:**

**I numeri e le funzioni reali.**

Gli assiomi dei numeri reali ed alcune loro conseguenze. Cenni di teoria degli insiemi. Numeri naturali, interi, razionali. Funzioni e rappresentazione cartesiana. Funzioni invertibili e funzioni monotone. Funzioni lineari, funzione valore assoluto, funzione potenza, esponenziale, logaritmo, funzioni trigonometriche. Massimo, minimo, estremo superiore, estremo inferiore. Calcolo combinatorio. Il binomio di Newton. I numeri complessi.

**Limiti di successioni.**

Definizione e proprietà. Successioni limitate. Operazioni con i limiti. Forme indeterminate. Teoremi di confronto. Altre proprietà dei limiti di successioni\*. Alcuni limiti notevoli. Successioni monotone. In numero e. Successioni estratte. Il teorema di Bolzano-Weierstrass\*. Successioni di Cauchy.

**Serie numeriche.**

Serie numeriche. Serie a termini non negativi. La serie geometrica. La serie armonica. Criteri di convergenza\*. Serie alternate. Convergenza assoluta.

**Limite di funzioni e funzioni continue.**

Definizioni. Legame tra limiti di funzioni e limiti di successioni. Esempi e proprietà dei limiti di funzioni. Funzioni continue. Discontinuità. Alcuni teoremi sulle funzioni continue\*. Continuità delle funzioni monotone e delle funzioni inverse\*.

## **Derivate e loro applicazioni, studio di funzioni.**

Tasso di accrescimento. Significato meccanico della derivata. Definizione di derivata. Operazioni con le derivate. Derivate delle funzioni composte e delle funzioni inverse\*. Derivate delle funzioni elementari. Significato geometrico della derivata. Retta tangente. Le funzioni trigonometriche inverse. Massimi e minimi relativi. Teorema di Fermat. I teoremi di Rolle e di Lagrange. Funzioni crescenti e decrescenti. Funzioni convesse e concave. Il teorema di l'Hôpital\*. Studio del grafico di una funzione. La formula di Taylor: Prime proprietà, resto di Peano, resto di Lagrange\*, uso della formula di Taylor nel calcolo dei limiti. Il teorema di Cauchy\*. Il teorema di l'Hôpital nel caso generale\*.

## **Integrazione.**

Integrali definiti: Definizioni e notazioni. Proprietà. Teorema della media. Uniforme continuità. Teorema di Cantor\*. Funzioni lipschitziane. Integrabilità delle funzioni continue. Integrali indefiniti: Il teorema fondamentale del calcolo integrale. Primitive. Formula fondamentale del calcolo integrale. L'integrale indefinito. Integrazione per decomposizione in somma. Integrazione delle funzioni razionali. Integrazione per parti. Integrazione per sostituzione. Calcolo di aree di figure piane. Integrali impropri.

N.B. Le dimostrazioni dei risultati contrassegnati con l'asterisco possono essere omesse.

## **Testi adottati**

- Analisi matematica, Seconda edizione, M.Bertsch R.Dal Passo L.Giacomelli, ed. McGraw Hill.
- Esercizi di Analisi matematica 1, S.Salsa A.Squellati, ed. Zanichelli

## **Testi consigliati**

- Elementi di analisi matematica uno, P. Marcellini C. Sbordone, ed. Liguori.
- Esercitazioni di matematica, Volume 1, parte 1a e 2a, P. Marcellini e C. Sbordone, ed. Liguori.

## **2° Semestre, Modulo B:**

### **Successioni e serie di funzioni.**

Successioni di funzioni: convergenza puntuale ed uniforme. Continuità del limite. I teoremi di passaggio al limite sotto il segno di integrale e di derivata. Serie di funzioni. Serie di potenze. Serie di Taylor.

### **Spazi metrici e spazi normati**

Spazi metrici. Esempi di spazi metrici. Topologia sugli spazi metrici. Spazi metrici compatti. Teorema di Weierstrass. Spazi normati. Esempi di spazi normati. Le tre norme canoniche sullo spazio  $\mathbb{R}^n$ .

### **Funzioni di due o più variabili.**

Cenni sullo spazio vettoriale  $\mathbb{R}^n$ . Elementi di topologia di  $\mathbb{R}^n$ . Funzioni di due o più variabili: Limiti e continuità. Derivate parziali. Derivate successive. Il teorema di Schwarz. Gradiente. Differenziabilità. Funzioni composte. Derivate direzionali. Funzioni con gradiente nullo in un connesso. Formula di Taylor. Massimi e minimi relativi.

### **Equazioni differenziali.**

Introduzione alle equazioni differenziali e al problema di Cauchy. Proprietà generali delle equazioni differenziali lineari. Equazioni differenziali lineari del primo ordine. Equazioni differenziali lineari del secondo ordine omogenee e non omogenee. Il teorema di Cauchy di esistenza ed unicità locale. Prime conseguenze del teorema di Cauchy. Il teorema di esistenza e unicità globale. Risoluzione di alcuni tipi di equazioni differenziali: equazioni del primo ordine in forma normale, equazioni del primo ordine non in forma normale, alcuni tipi di equazioni del secondo ordine. Equazioni differenziali lineari di ordine  $n$ .

### **Integrali curvilinei e forme differenziali.**

Curve regolari. Lunghezza di una curva. Curve orientate. Ascissa curvilinea. Integrale curvilineo di una funzione. Integrale curvilineo di una forma differenziale. Forme differenziali esatte. Forme differenziali chiuse. Il teorema di rettificabilità delle curve  $C^1$ . Curve e forme differenziali nello spazio.

## **Integrali doppi e tripli.**

Integrali su domini normali. Formule di riduzione per gli integrali doppi. Formule di Gauss-Green. Teorema della divergenza. Formula di Stokes. Cambiamento di variabili negli integrali doppi. Integrali tripli.

## **Superfici e integrali di superficie.**

Superfici regolari. Piano tangente e versore normale. Area di una superficie. Integrali di superficie. Il teorema della divergenza e la formula di Stokes.

## **Estremi vincolati.**

Massimi e minimi vincolati in due dimensioni. Moltiplicatori di Lagrange. Massimi e minimi vincolati e moltiplicatori di Lagrange in tre o più dimensioni.

N.B. Tutte le dimostrazioni, ad eccezione del Teorema di Weierstrass, possono essere omesse.

## **Testi adottati**

- Analisi matematica, Seconda edizione, M.Bertsch R.Dal Passo L.Giacomelli, ed. McGraw Hill.
- Esercizi di Analisi matematica 2, S.Salsa A.Squellati, ed. Zanichelli

## **Testi consigliati**

- Elementi di analisi matematica due, P. Marcellini C. Sbordone, ed. Liguori.
- Esercitazioni di matematica, Volume 2, parte 1a e 2a, P. Marcellini e C. Sbordone, ed. Liguori.