**Programma del corso di Analisi - a.a. 2007-2008**
**Corsi di Laurea in Fisica, Fisica e Astrofisica**

**1. Introduzione ai numeri reali e alle funzioni**

1.1 Notazioni, insiemi numerici $\mathbb{N}$, $\mathbb{Q}$, $\mathbb{R}$, e relative proprietà. Distanza ed ordinamento in $\mathbb{R}$. Postulato degli intervalli incapsulati e assioma di Archimede.
1.2 Funzioni: dominio, insieme immagine, monotonia, eventuali simmetrie, funzioni composte.
1.3 Funzioni elementari e funzioni inverse (in particolare $x^n$, $|x|$, $[x]$, $A^x$, $\sin(x)$, $\cos(x)$, $\tan(x)$, $\arcsin(x)$, $\arccos(x)$, $\arctan(x)$, $\exp(x)$, $\ln(x)$. Per le funzioni invertibili, relazione tra il grafico della funzione e quello dell'inversa).
1.4 Maggioranti e minoranti, massimo e minimo, estremo superiore e inferiore di insiemi e di funzioni.

**2. Limiti e continuità**

2.1 Successioni, limiti di successioni, limitatezza delle successioni convergenti, successioni monotone e loro regolarità, proprietà dei limiti. Limiti notevoli.
2.2 Serie numeriche: convergenza di una serie, criteri di convergenza per serie a termini positivi e per serie a segno alterno. Convergenza semplice e convergenza assoluta. La serie esponenziale.
2.3 Limiti di funzioni (anche limite destro e sinistro).
2.4 Funzioni continue. Esempi di discontinuità.
2.5 Teoremi sulle funzioni continue su intervalli chiusi e limitati: teoremi di esistenza dei valori intermedi e degli zeri, esistenza del massimo e del minimo su intervalli chiusi e limitati (Teorema di Weierstrass).

**3. Derivate**

3.1 Definizione di derivata, suo significato geometrico.
3.2 Derivate delle funzioni elementari, regole di derivazione, in particolare derivate delle funzioni composte e inverse.
3.3 Teoremi di Rolle, Lagrange e applicazioni (monotonia e determinazione di massimi e minimi relativi interni).
3.4 Massimi e minimi assoluti.
3.5 Derivate successive. Concavità , convessità e punti di flesso.

**4. Ordini di infinitesimo e infinito. Formula di Taylor**

4.1 Ordini di infinitesimo e di infinito.
4.2 Teorema di l'Hopital e applicazioni.
4.3 Formula di Taylor e calcolo di tale formula per le funzioni elementari;

4.4 Espressioni del resto (secondo Lagrange e Peano) e applicazioni al calcolo di valori approssimati o di limiti.

**5. Integrale di Riemann e sue proprietà**

5.1 Somme integrali e integrale di funzioni limitate. Integrabilità delle funzioni monotone e di quelle continue su intervalli chiusi e limitati.

5.2 Proprietà dell'integrale e Teorema della media. Funzioni integrali.

5.3 Funzioni primitive. Teorema fondamentale del calcolo integrale e sue applicazioni.

**6. Integrali indefiniti e definiti**

6.1 Integrali elementari.

6.2 Integrazione per sostituzione e per parti.

6.3 Integrazione di funzioni razionali.

6.4 Calcolo di aree.

**7. Numeri complessi**

7.1 Definzione dei numeri complessi $\mathbb{C}$. Rappresentazione geometrica di $\mathbb{C}$. Modulo e coniugato di un numero complesso.

7.2 Forma trigonometrica di un numero complesso. Potenza intera di un numero complesso.

**8. Equazioni differenziali lineari**

8.1 Equazioni differenziali lineari del I ordine omogenee e non omogenee.

8.2 Equazioni differenziali lineari del II ordine a coefficienti costanti omogenee e non omogenee (per termini noti di tipo particolare).

**9. Limiti e continuità per funzioni di due variabili**

9.1 Definizione di $\mathbb{R}^2$. Distanza in $\mathbb{R}^2$. 9.2 Sottoinsiemi del piano (aperti, chiusi, connessi, convessi).

9.3 Successioni di punti nel piano.

9.4 Curve di livello, limiti e continuità per funzioni di due variabili.

9.5 Funzioni radiali. Funzioni lipschitziane.

9.6 Teorema di Weierstrass per l'esistenza di massimo e minimo assoluti. Teorema di esistenza degli zeri.

**10. Calcolo differenziale per funzioni di due variabili**

10.1 Derivate parziali prime e derivate successive. Vettore gradiente e matrice hessiana.

10.2 Derivabilità e continuità. Differenziabilità. Il piano tangente. Condizione sufficiente per la differenziabilità (Teorema del differenziale totale senza dim.).

10.3 Derivate direzionali. Legame tra differenziabilità, derivabilità e derivate direzionali.

10.4 Il teorema del valor medio di Lagrange e conseguenze. Il teorema di Schwarz (senza dim.).
10.5 Curve nel piano. Lunghezza di una curva.
10.6 Formula di Taylor di ordine 1 e 2 con espressione del resto (secondo Peano e Lagrange).
10.7 Condizione necessaria e condizione sufficiente affinché un punto sia di massimo o minimo relativo.

**Materiali didattici**

- L. Lamberti, C. Mascia: *Derivate e Integrali*
- L. Lamberti: *Funzioni di più variabili*
- Schede di esercizi proposte settimanalmente