



**POLITECNICO DI BARI**  
**Laurea Triennale in Ingegneria GESTIONALE**  
**Anno Accademico 2011-2012**  
**Programma del Corso**  
**Secondo modulo di ANALISI MATEMATICA (12 cfu)**  
**ANALISI MATEMATICA II (6 cfu)**  
**Dott. A. Pomponio**

### **CALCOLO INTEGRALE**

Partizioni di un intervallo. Somme superiori e inferiori e loro proprietà. Integrale di Riemann e funzioni integrabili secondo Riemann. Caratterizzazione delle funzioni integrabili. Integrabilità delle funzioni monotone\*. Integrabilità delle funzioni continue e discontinue. Additività dell'integrale rispetto all'intervallo. Linearità dell'integrale. Confronto tra integrali. Teorema della media\*. Funzione integrale. Teorema fondamentale del calcolo integrale\*. Primitive di una funzione e proprietà. Formula fondamentale del calcolo integrale\*. Integrale indefinito. Integrale di funzioni elementari. Integrale per sostituzione. Integrale di funzioni razionali. Integrale di funzioni trigonometriche. Integrazione per parti. Integrali generalizzati. Criteri di integrabilità.

### **SERIE NUMERICHE**

Definizione. Somma di una serie. Serie convergenti, divergenti e irregolari. Serie geometrica, armonica, armonica generalizzata e telescopica. Condizione necessaria per la convergenza\*. Serie a termini non negativi. Criterio del confronto\*. Criterio della radice\*. Criterio del rapporto\*. Criterio degli infinitesimi\*. Serie a termini di segno variabile. Assoluta convergenza. Serie a segno alterno. Criterio di Leibniz.

### **SERIE DI FUNZIONI**

Definizioni. Somma di una serie. Convergenza puntuale. Convergenza totale. Rapporto tra la convergenza puntuale e quella totale\*. Continuità della somma. Derivabilità termine a termine. Integrabilità termine a termine. Serie di potenze. Raggio di convergenza. Criterio della radice\*. Criterio del rapporto\*. Regolarità di una serie di potenza. Serie di Taylor. Definizione di sviluppabilità in serie di Taylor. Criterio di sviluppabilità in serie di Taylor\*. Sviluppi di Taylor di alcune funzioni elementari.

### **FUNZIONI IN PIÙ VARIABILI**

Lo spazio vettoriale  $\mathbb{R}^n$ . Base canonica. Operazioni tra vettori. Prodotto scalare. Modulo di un vettore. Disuguaglianza di Cauchy-Schwarz\*. Distanza in  $\mathbb{R}^n$ . Insiemi aperti, chiusi e limitati. Interno, esterno e frontiera di un insieme. Intorni in  $\mathbb{R}^n$  e proprietà. Punti di accumulazione. Dominio. Limiti. Funzioni continue e proprietà. Teorema di permanenza del segno per funzioni continue. Punti di massimo e minimo. Teorema di Weierstrass.

### **CALCOLO DIFFERENZIALE PER FUNZIONI IN PIÙ VARIABILI**

Derivabilità parziale. Derivate parziali. Gradiente. Piano e iperpiano tangente. Differenziabilità. Proprietà delle funzioni differenziabili\*. Derivata direzionale. Legame tra il gradiente e le derivate direzionali\*. Interpretazione geometrica del gradiente\*. Differenziale di una funzione. Teorema del differenziale totale. Regole di derivazione. Derivazione delle funzioni composte. Teorema del valor medio\*. Derivate di ordine successivo. Teorema di inversione di Schwarz. Matrice Hessiana. Formula di Taylor con resto di Lagrange\*. Formula di Taylor con resto di Peano\*. Teorema di Fermat\*. Punti

---

\*Con dimostrazione

di sella. Matrici definite, semidefinite o indefinite. Studio della natura dei punti critici tramite il segno della matrice Hessiana. Massimi e minimi vincolati. Punti regolari. Teorema dei moltiplicatori di Lagrange.

### **EQUAZIONI DIFFERENZIALI ORDINARIE**

Equazioni differenziali ordinarie: soluzioni e integrale generale. Problema di Cauchy. Equazioni differenziali del primo ordine: teorema di esistenza e unicità per il problema di Cauchy. Equazioni a variabili separabili. Equazioni lineari omogenee e non omogenee del primo ordine. Equazioni differenziali del secondo ordine: teorema di esistenza e unicità per il problema di Cauchy. Equazioni lineari omogenee e non omogenee del secondo ordine. Struttura dell'integrale generale dell'equazione completa\*. Struttura dell'integrale generale dell'equazione omogenea\*. Matrice Wronskiana. Determinante Wronskiano e indipendenza. Equazioni lineari omogenee e non omogenee del secondo ordine a coefficienti costanti. Principio di sovrapposizione. Metodo della variazione delle costanti.

### **INTEGRALI DOPPI**

Misura secondo Peano-Jordan e insiemi misurabili. Domini normali. Partizioni misurabili. Somme superiori e inferiori e loro proprietà. Integrale di Riemann e funzioni integrabili secondo Riemann. Integrabilità delle funzioni continue. Additività dell'integrale. Linearità dell'integrale. Confronto tra integrali. Teorema della media. Formula di riduzione per gli integrali doppi. Determinante jacobiano. Formula di cambiamento di variabili.

### **TESTI CONSIGLIATI**

- M. BERTSCH, R. DAL PASSO, L. GIACOMELLI: *Analisi matematica*, McGraw-Hill.
- M. BRAMANTI, C. PAGANI, S. SALSA: *Analisi matematica 1*. Zanichelli.
- M. BRAMANTI, C. PAGANI, S. SALSA: *Analisi matematica 2*. Zanichelli.
- P. MARCELLINI, C. SBORDONE: *Elementi di Analisi Matematica uno*. Liguori Editore.
- N. FUSCO, P. MARCELLINI, C. SBORDONE: *Elementi di Analisi Matematica due*. Liguori Editore.
- P. MARCELLINI, C. SBORDONE: *Esercitazioni di Matematica, Vol. 1*. Liguori Editore.
- P. MARCELLINI, C. SBORDONE: *Esercitazioni di Matematica, Vol. 2*. Liguori Editore.

---

\*Con dimostrazione