

Programma preliminare del corso di Analisi  
Matematica 1 per Ingegneria Informatica e  
Automatica (12CFU)  
a.a. 2016/2017

Docente: Roberto Conti

23 settembre 2016

**Concetti fondamentali:** Nozioni di logica matematica; concetto di insieme e le principali operazioni; il principio di induzione; progressione geometrica; fattoriale e coefficienti binomiali; formula del binomio di Newton e il triangolo di Tartaglia; i numeri naturali  $\mathbb{N}$ , interi  $\mathbb{Z}$ , razionali  $\mathbb{Q}$  e reali  $\mathbb{R}$ ; valore assoluto e disuguaglianza triangolare; estremo superiore e l'assioma di completezza;

**Successioni numeriche:** Successioni convergenti, infinitesime, divergenti, oscillanti e limitate; regole per il calcolo dei limiti; numeri reali estesi,  $0^+$  e  $0^-$ ; forme determinate e indeterminate; limiti e ordinamento: teorema del confronto e dei carabinieri, successioni monotone; successioni asintotiche e il principio di sostituzione.

**Serie numeriche:** Definizione di serie e prime proprietà: criterio necessario per la convergenza; serie a termini non negativi; criterio del confronto e del confronto asintotico, criterio della radice e del rapporto, serie a termini di segno variabili, il criterio di Leibniz, convergenza semplice e convergenza assoluta; serie armonica, armonica generalizzata, geometrica ed esponenziale.

**Funzioni continue:** Funzioni reali di una variabile reale; funzioni iniettive, suriettive, bi-ettive, pari e dispari; funzione inversa; funzioni elementari: polinomi e funzioni razionali, potenza, funzione esponenziale, iperboliche, circolari, grafici; somma, prodotto, quoziente e composizione di funzioni; funzioni monotone e limitate; limiti delle funzioni reali; regole per il calcolo di limiti; limiti e ordinamento: teorema del confronto e dei carabinieri per le funzioni; funzioni continue; funzioni continue su un intervallo: teorema degli zeri e dei valori intermedi, il metodo di bisezione; continuità delle funzioni elementari e delle loro inverse: logaritmi, inverse delle funzioni circolari e iperboliche; funzioni continue su un intervallo chiuso e limitato: teorema di Weierstraß.

**Calcolo differenziale per funzioni di una variabile:** Rapporto incrementale; derivata e suo significato geometrico; regole di derivazione; derivazione delle funzioni composte e delle funzioni inverse; derivazione delle funzioni elementari e loro inverse; estremi locali e teorema di Fermat; i teoremi di Rolle e di Lagrange; conseguenze del teorema di Lagrange;

funzioni monotone; estremi locali di funzioni derivabili; funzioni con derivata zero; le regole di de l'Hospital; approssimazione lineare di una funzione; il differenziale; le derivate successive; i simboli di Landau; funzioni con contatto di ordine  $n$ ; polinomio di Taylor e di Mac Laurin; la formula di Taylor con resto di Lagrange e resto di Peano; i polinomi di Taylor delle funzioni elementari; applicazioni del teorema di Taylor: estremi locali, calcolo numerico, confronti asintotici tra funzioni e calcolo dei limiti con il principio di sostituzione, serie di Taylor, sviluppo delle funzioni elementari; studio di funzione.

**Calcolo Integrale per funzioni di una variabile:** L'integrale di Riemann e significato geometrico; somme inferiori e superiori, caratterizzazione delle funzioni integrabili; classi di funzioni integrabili; proprietà dell'integrale; la funzione integrale e la primitiva; teorema fondamentale del calcolo integrale; integrale indefinito; regole di integrazione: integrazione per parti e per sostituzione; integrali impropri e criteri di convergenza, serie e integrali impropri.

**Numeri complessi:** Definizione dei complessi e struttura di campo; forma cartesiana dei complessi e piano di Gauß; coniugato, modulo e argomento di un complesso; disuguaglianza triangolare; forma trigonometrica dei complessi; significato geometrico delle operazioni fra complessi; potenze e radici di numeri complessi.

**Equazioni differenziali di primo ordine:** Interpretazione geometrica; problema di Cauchy; esistenza di soluzioni e il teorema di Peano; equazioni lineari di primo ordine, equazioni omogenee, variazione della costante; equazioni a variabili separabili, soluzioni stazionarie, metodo di sostituzione.

**Equazioni differenziali di secondo ordine:** Problema di Cauchy; equazioni lineari a coefficienti costanti, equazione omogenea, polinomio caratteristico, soluzione particolare e generale, equazioni complete, metodo della variazione della costante, la Wronskiana.

**Calcolo differenziale per funzioni di più variabili:** Funzioni reali di più variabili, grafico; norma in  $\mathbb{R}^n$  e limiti in  $\mathbb{R}^n$ ; funzioni continue di più variabili; derivate direzionali e derivate parziali; gradiente; continuità e derivabilità, approssimazione lineare, piano tangente; estremi locali, punti critici e teorema di Fermat; derivate successive e teorema di Schwarz, la Hessiana, Teorema di Taylor, matrici definite positive/negative e indefinite, criterio di Hurwitz; funzioni di più variabili a valori vettoriali, la Jacobiana, regola della catena, trasformazioni regolari di coordinate: coordinate polari, circolari e sferiche, trasformazioni regolari, invertibilità locale di trasformazioni.

**Calcolo Integrale per funzioni di più variabili:** Integrazione di funzioni di due variabili, integrale di Riemann, misura di un insieme, proprietà dell'integrale, domini semplici e regolari, teorema di Fubini, interpretazione geometrica; cambiamento di variabili, integrazione in coordinate polari.

**Testi consigliati:**

- M.Bertsch, R.Dal Passo, L.Giacomelli: *Analisi Matematica*, McGraw Hill;
- M.Bramanti, C.D. Pagani, S.Salsa: *Analisi Matematica 1 e 2*, Zanichelli;
- P. Loreti, D. Sforza: *Esercizi di Analisi Matematica*, Università La Sapienza;
- P. Marcellini, C. Sbordone: *Esercitazioni di Matematica*, Liguori Editore.
- J. Stewart: *Calcolo* (2 volumi), Maggioli Editore.
- R. A. Adams, C. Essex: *Calcolo Differenziale* (2 volumi), Casa Editrice Ambrosiana.