Corso di Istituzioni di Matematiche I
per il corso di laurea in Architettura
a.a. 2012/2013 (corso C - Prof.ssa Antonella Nannicini)

Programma del corso

1. Algebra Lineare

1.1 *Lo spazio* $\mathbb{R}^n$
Struttura lineare di $\mathbb{R}^n$: somma, moltiplicazione per scalare, dipendenza e indipendenza lineare, basi. Struttura metrica standard su $\mathbb{R}^n$.
1.2 *Lo spazio delle matrici* $M_{n,m}(\mathbb{R})$
Struttura lineare di $M_{n,m}(\mathbb{R})$: somma, moltiplicazione per scalare, dipendenza lineare, basi. Prodotto righe per colonne. Determinante, sviluppo di Laplace. Teorema di Binet (senza dimostrazione) e sue conseguenze. Teorema di Cramer. Formula di Cramer. Inversa di una matrice. Struttura metrica standard su $M_{n,m}(\mathbb{R})$.
1.3 *Lo spazio dei vettori liberi*
Struttura lineare e struttura metrica standard, prodotto vettoriale, prodotto misto e proprietà relative.
1.4 *Spazi vettoriali*
Definizioni ed esempi fondamentali. Dipendenza e indipendenza lineare, sistemi di generatori e basi. Sottospazi vettoriali. Spazi vettoriali di dimensione finita: esistenza di basi e dimensione.
1.5 *Applicazioni lineari*
Definizioni ed esempi fondamentali; nucleo ed immagine, teorema della nullità e rango e sue conseguenze. Rappresentazione matriciale di una applicazione lineare. Matrici simili e endomorfismi. Determinante e traccia di un endomorfismo.
1.6 *Sistemi di equazioni lineari*
Caratteristica per righe, per colonne e rango di una matrice. Riduzione a scala di una matrice. Teorema di Rouché-Capelli. Equazioni matriciali e teorema di Rouché-Capelli generalizzato.
1.7 *Autovalori e autovettori*
Definizioni ed esempi fondamentali. Polinomio caratteristico. Autospazi. Molteplicità algebrica e geometrica di un autovalore. Diagonalizzazione di endomorfismi e matrici. Criterio di diagonalizzabilità. Teorema spettrale reale (senza dimostrazione). Matrici ortogonali. Procedimento di ortonormalizzazione di Gram-Schmidt.

2. Elementi di Geometria Analitica

2.1 *Geometria analitica del piano*
Rette: equazioni vettoriale, parametriche e cartesiana, parallelismo e perpendicolarità; distanza di un punto da una retta. Coniche: definizioni ed esempi, riduzione in forma canonica, teorema di classificazione (senza dimostrazione).
2.2 *Geometria analitica dello spazio*
Rette e piani: equazioni vettoriale, parametriche e cartesiane; parallelismo e perpendicolarità; fascio di piani; stella di piani, rette sghembe; distanza da una retta e da un piano, distanza fra due rette. Angolo fra due rette, fra piani, fra una retta e un piano.

3. Analisi Matematica

3.1 *Topologia della retta*
Introduzione assiomatica dell'insieme dei numeri reali. Estremo superiore e inferiore, massimo e minimo di un sottoinsieme dell'insieme dei numeri reali. L'insieme dei numeri reali esteso.

Intervalli. Valore assoluto. Potenza a esponente reale, logaritmo. Intorni, punti di accumulazione, punti isolati, punti interni, insiemi chiusi e aperti.

3.2 *Funzioni*

Applicazioni fra insiemi: dominio, codominio, immagine; applicazioni iniettive, suriettive, biunivoche. Funzioni reali di variabile reale. Insieme di esistenza, grafico. Funzioni pari, dispari, periodiche, limitate, crescenti, decrescenti. Operazioni sulle funzioni: somma, prodotto, quoziente, composizione, inversa. Grafici di funzioni elementari. Funzioni iperboliche.

3.3 *Limiti*

Definizione di limite finito e infinito in un punto e all'infinito. Limite destro e sinistro. Teoremi sui limiti: unicità del limite, permanenza del segno, confronto. Operazioni sui limiti. Limiti di forme indeterminate. Limiti notevoli. Infiniti e infinitesimi. Principio di sostituzione di infinitesimi e infiniti. Asintoti.

3.4 *Funzioni continue*

Definizioni ed esempi. Operazioni con le funzioni continue: somma, prodotto, quoziente, valore assoluto. Continuità della funzione composta.

3.5 *Proprietà globali delle funzioni continue*

Teorema di esistenza degli zeri, teorema dei valori intermedi. Continuità della funzione inversa. Teorema di Weirstrass (senza dimostrazione).

3.6 *Derivate*

Definizione e significato geometrico. Continuità e derivabilità. Derivate di funzioni elementari. Regole di derivazione. Derivazione della funzione composta. Derivazione della funzione inversa. Derivate successive. Differenziale.

3.7 *Teoremi fondamentali del calcolo differenziale*

Teoremi di Fermat, Rolle, Lagrange e loro applicazione allo studio del grafico di una funzione: crescenza, decrescenza, massimi e minimi relativi. Teorema di Cauchy e di De l'Hôpital, applicazioni al calcolo dei limiti.

3.8 *Formula di Taylor*

Formula di Taylor e di Mc Laurin (senza dimostrazioni). Applicazioni allo studio del grafico di una funzione: massimi e minimi relativi, concavità, convessità e flessi.

3.8 *Integrali*

Primitive. Integrale indefinito. Regole di integrazione: scomposizione, per parti, sostituzione, integrazione di semplici funzioni razionali (caso in cui il denominatore si scompone in fattori lineari). Cenni sull'integrale definito: definizione e proprietà. Integrabilità di funzioni continue (senza dimostrazione). Teorema della media. Teorema fondamentale del calcolo integrale, formula fondamentale del calcolo integrale. Area di un dominio normale. Volume di un solido di rotazione.

Testi di riferimento

Antonella Nannicini *Esercizi svolti di algebra lineare* vol. 1 Pitagora

Antonella Nannicini – Luisella Verdi *Note ed esercizi svolti di geometria analitica* Pitagora

Antonella Nannicini – Luisella Verdi – Sergio Vessella *Note ed esercizi svolti di Calcolo I* Pitagora