

# Programma del corso di geometria per ingegneria medica

Trapani primo semestre anno accademico 2015-16

February 9, 2016

## 1

Richiami di geometria, somma di vettori e moltiplicazione per scalari in  $R^n$  in termini di coordinate e in termini geometrici (regola del parallelogramma). equazioni parametriche e cartesiane di rette e piani, nozioni di sottospazio vettoriale e di sottospazio affine in  $R^n$ , (inteso come un traslato di un sottospazio vettoriale). Vettori linearmente indipendenti e generatori di un sottospazio vettoriale in  $R^n$ , basi di un sottospazio vettoriale e nozione di dimensione. Teorema che afferma che un insieme di generatori di un sottospazio vettoriale contiene una base, e che un insieme di vettori linearmente indipendenti e' contenuto in una base. Prodotto scalare canonico in  $R^n$ , disuguaglianza di Schwartz, nozione di lunghezza di un vettore e angolo tra due vettori, equazione parametrica di retta passante per due punti e piano passante per tre punti. La nozione di matrice, matrice trasposta matrice identica, matrice inversa. Matrici a scala e risoluzione di sistemi lineari con matrici a scala. Metodo di eliminazione di Gauss per ridurre un sistema qualunque ad un sistema a scala. Equazioni parametriche dello spazio delle soluzioni di un sistema compatibile. Equazioni cartesiane di sottospazi affini di  $R^n$  e passaggio da equazioni cartesiane a parametriche. Nozione di rango di una matrice, rango per righe uguale a rango per colonne, estrazione di una base da un insieme di generatori, estensione di un insieme di vettori linearmente indipendenti in  $R^n$  ad una base di  $R^n$ , il tutto con il metodo di Gauss. Passaggio da equazioni parametriche a equazioni cartesiane. Teorema di Rouché-Capelli, posizione reciproca di rette nello spazio, (parallelismo, incidenza, rette sghembe ecc...) e come determinarle in termini delle loro equazioni. Calcolo della matrice inversa con il metodo di Gauss, determinante e sue principali proprietà (senza dimostrazione). Calcolo del determinante con la regola di Laplace. Teorema di Cramer, calcolo dell'inversa con i determinanti, teorema degli orlati. Somma e somma diretta di sottospazi vettoriali in  $R^n$ , formula di Grasmann. Somma diretta ortogonale di sottospazi di  $R^n$ , retta ortogonale a retta in  $R^2$  ed a piano in  $R^3$ . Distanza punto punto, punto retta, punto piano, retta retta e retta piano. Prodotto vettoriale in  $R^3$ , calcolo del prodotto vettoriale in coordinate. Ortogonalizzazione di Gram-Schmidt, calcolo del volume di un poliedro con i determinanti. Spazi vettoriali astratti, esempi, generatori, basi, dimensioni ed estensioni al caso astratto dei corrispondenti teoremi in  $R^n$ . Applicazioni lineari tra spazi vettoriali, isomorfismo lineare di uno spazio vettoriale con  $R^n$  dato da una base. Matrice associata ad una

applicazione lineare data una base in partenza ed una base in arrivo. Cambiamenti di base. Nucleo e immagine di una applicazione lineare, matrici diagonalizzabili, molteplicita' algebrica e geometrica. Diagonalizzabilita' sui reali di matrici simmetriche reali mediante matrici ortogonali (senza dimostrazione). Coniche e quadriche, definizione, forme canoniche metriche, riduzione di una conica e quadrica qualunque ad una forma canonica metrica.

Testi di Riferimento

Silvana Abeasis Elementi di Algebra Lineare e Geometria e Complementi di Algebra lineare e geometria (di quest'ultimo solo i capitoli 1 e 3, e' utile guardare il capitolo 2).

La parte su coniche e quadriche (dim 2 e 3) delle dispense di Trapani reperibili sulla pagina web

sito di Eleonora Ciriza

sito di Giambattista Marini

sito di Antonio Rapagnetta

sito di Giuseppe Pareschi

sito di Laura Geatti