

**Argomenti trattati nel corso di Geometria lineare e affine (Geometria analitica) nell'anno accademico 2008/09.**

Vettori applicati, somma di vettori, prodotto per uno scalare, proprietà della somma e del prodotto per uno scalare; l'operatore di traslazione. Combinazioni lineari. Sottospazi generati da uno, da due, da tre vettori. Vettori linearmente indipendenti.

Coordinate cartesiane; componenti dei vettori applicati nell'origine di un sistema di riferimento cartesiano, nel piano e nello spazio. Componente di un vettore secondo una direzione orientata, prodotto scalare e sue proprietà, prodotto vettoriale e sue proprietà. Prodotto misto di tre vettori.

Equazioni vettoriali e parametriche di rette e di piani nello spazio. Vettore di direzione di una retta, giacitura di un piano. Condizione di parallelismo tra rette, angoli di rette orientate.

Uso del prodotto scalare per determinare un'equazione cartesiana di una retta nel piano, relazioni di perpendicolarità, di parallelismo tra rette nel piano; distanza di un punto da una retta. Fasci di rette.

Uso del prodotto scalare per determinare un'equazione cartesiana di un piano, condizioni di parallelismo, di perpendicolarità tra piani. Fasci di piani, equazioni cartesiane di rette nello spazio. Distanza di un punto da un piano.

Rette complanari, rette sghembe; condizioni di perpendicolarità, di parallelismo, tra rette e piani. Uso del prodotto vettoriale per determinare la direzione della retta intersezione di due piani.

Sistemi di equazioni lineari, compatibilità di un sistema, autosoluzioni di un sistema omogeneo. Sistemi lineari equivalenti.

Somma di matrici, prodotto di una matrice per uno scalare, prodotto righe per colonne, proprietà di somma, di prodotto per scalare, di prodotto righe per colonne. L'operazione di trasposizione.

Operazioni elementari sulle righe di una matrice, matrici a gradini. Il rango di una matrice come numero dei "pivot" di una sua forma a gradini.

Il metodo di eliminazione di Gauss. Teorema di Rouché-Capelli e sue conseguenze: il numero di parametri da cui dipendono le soluzioni di un sistema compatibile, la condizione per l'esistenza di autosoluzioni di un sistema omogeneo, correttezza della definizione di rango di una matrice.

Relazione tra rango di una matrice e dipendenza lineare dei vettori che sono le sue colonne. Matrici non singolari.

Matrici invertibili, proprietà della matrice inversa, condizione necessaria e sufficiente per l'invertibilità, calcolo della matrice inversa con il metodo di eliminazione di Gauss.

Definizione ricorsiva di determinante di una matrice quadrata di ordine  $n$ , sue proprietà (senza dimostrazione). Relazione tra determinante, rango, numero dei vettori colonna (e dei vettori riga) linearmente indipendenti di una matrice quadrata.

Applicazioni del determinante: prodotti misti e volumi, equazione di un piano, condizione di complanarità di quattro punti, condizione di allineamento di tre punti nel piano, condizione perché due rette siano sghembe.

Equazione della circonferenza, retta tangente in un punto di una circonferenza. Definizione di ellisse e di iperbole come luoghi. Definizione di ellisse, parabola, iperbole attraverso l'eccentricità. Simmetrie possedute dalle coniche, assi, centro. Asintoti dell'iperbole. Proprietà focali.

Cambiamenti di coordinate cartesiane nel piano. Il Teorema di classificazione delle coniche (senza dimostrazione). Equazioni parametriche delle coniche in forma canonica. Coordinate polari nel piano. Equazione polare delle coniche.

Curve parametrizzate, tangente ad una curva parametrizzata.

Superfici sferiche, circonferenze nello spazio. Superfici rappresentate da equazioni di secondo grado: coni e cilindri, quadriche non degeneri in forma canonica, quadriche rigate. Sezioni piane di una quadrica, quadriche rotonde. Parametrazioni di coni e di cilindri, coordinate cilindriche. Coordinate polari nello spazio, parametrizzazione delle sfere.

**Principali testi di riferimento:**

Silvana Abeasis – Geometria analitica del piano e dello spazio, Zanichelli, Bologna, 2002,

Paolo Maroschia – Introduzione alla geometria e all'algebra lineare, Zanichelli, Bologna, 2000

Appunti del corso, reperibili in

[http://www.mat.unical.it/~dapri/materiali/geo\\_primoanno\\_09/geoprimoanno\\_0809.htm](http://www.mat.unical.it/~dapri/materiali/geo_primoanno_09/geoprimoanno_0809.htm)