

# GEOMETRIA

## 1. DESCRITTORI

- 1.1 *Settore scientifico-disciplinare*: <MAT 03>
- 1.2 *Crediti formativi universitari*: <12-CFU>
- 1.3 *Docente*: <Stefano Capparelli>
- 1.4 *Contatti docente*: <0649766682-capparelli@member.ams.org>
- 1.5 *Offerto ai corsi di studio*: <corso di laurea 1 anno>
- 1.6 *Calendarizzazione*: < primo semestre>
- 1.7 *Tipologia di valutazione*: <esame con votazione in trentesimi >
- 1.8 *Anni accademici di riferimento*: <2013-14>

## 2. OBIETTIVI DEL MODULO E CAPACITÀ ACQUISITE DALLO STUDENTE

### ITALIANO

Lo scopo principale del corso è quello di introdurre lo studente alle nozioni di base dell'algebra lineare (matrici, determinanti, sistemi di equazioni lineari, spazi vettoriali, applicazioni lineari) e della geometria analitica in dimensione due e tre (rette e piani, cenni alle curve e superfici, coniche e quadriche). Lo studente dovrà formarsi una mentalità che gli permetta la traduzione analitica di semplici problemi e la interpretazione di risultati algebrici.

### INGLESE

The principal aim of the course is to give to the students the basic notions of linear algebra (matrices, determinants, systems of linear equations, vector spaces, linear applications) and of analytic geometry in dimension two and three (lines and planes, brief intro to curves and surfaces.)

The students will be educated to translate simple geometric problems in analytic form and to interpret the algebraic result.

## 3. RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

### ITALIANO

Gli studenti che abbiano superato l'esame conosceranno i seguenti argomenti di Algebra lineare: teoria elementare delle matrici, sistemi lineari, spazi vettoriali, applicazioni lineari, autovettori e autovalori, diagonalizzazione di una matrice quadrata e di un endomorfismo; e i seguenti argomenti di Geometria analitica: geometria analitica nel piano e nello spazio, equazioni canoniche delle coniche e delle quadriche generali, rappresentazione analitica di curve e di superfici.

### INGLESE

The successful student will know the following topics of Linear Algebra: elementary theory of matrices, linear systems, vector spaces, linear applications, eigenvalues and eigenvectors, diagonalization of an endomorphism and of a square matrix; and the following topics of Analytic Geometry: analytic geometry in the plane and in the space, canonical equations of conics and of general quadric surfaces, analytic representation of curves and of surfaces.

## 4. PROGRAMMA

### ITALIANO

Matrici triangolari, diagonali, a scala, simmetriche, antisimmetriche, ortogonali. Somma e prodotto di matrici. Determinanti. Rango. Matrici invertibili. Operazioni elementari sulle righe.

Sistemi di equazioni lineari. Il metodo di eliminazione di Gauss. Teoremi di Cramer e di Rouchè-Capelli. Sistemi omogenei. Spazi vettoriali reali e cenno sugli spazi vettoriali complessi. Dipendenza e indipendenza lineare. Generatori. Basi. Basi ortonormali. Dimensione. Sottospazi. Somme e somme dirette di sottospazi. Prodotto scalare. Prodotto vettoriale.

Applicazioni lineari. Isomorfismi. Nucleo ed immagine di un'applicazione lineare. Teorema delle dimensioni. Matrice associata ad una applicazione lineare e applicazione associata ad una matrice.

Matrici simili. Endomorfismi ed automorfismi. Diagonalizzazione di un endomorfismo e di una matrice quadrata. Autovettori e autovalori. Autospazi. Equazione caratteristica. Molteplicità algebrica e molteplicità geometrica di un autovalore. Condizioni affinché un endomorfismo

diagonalizzabile. Endomorfismi simmetrici e loro diagonalizzabilità.

Forme bilineari e forme quadratiche. Riduzione a forma canonica di una forma quadratica.

Coordinate cartesiane. Equazioni cartesiane e parametriche di rette e di piani. Parametri direttori. Mutue posizioni di rette e di piani. Distanze e angoli. Cambiamento di coordinate cartesiane. Curve piane e loro rappresentazioni analitiche. Retta tangente. Circonferenza, coniche.

Superfici e curve nello spazio. Retta tangente e piano tangente. Sfera. Circonferenza nello spazio.

Equazioni canoniche delle quadriche generali.

#### INGLESE

Triangular, diagonal, echelon, symmetric, skew symmetric, orthogonal matrices. Sum and product of matrices. Determinants. Rank. Invertible matrices. Elementary row operations.

Systems of linear equations. Cramer and Rouché-Capelli theorems. Homogeneous systems.

Vector spaces. Linear independence and linear dependence. Generators. Bases. Orthonormal bases.

Change of basis. Dimension. Subspaces. Sum and direct sum of subspaces. Scalar product. Vector product.

Linear applications. Isomorphisms. Kerf and Imf. Dimensions theorem. Matrix of a linear application and application associated to a matrix. Similar matrices. Endomorphisms and automorphisms. Diagonalization. Eigenvalues and eigenvectors. Characteristic equation. Symmetric endomorphisms. Bilinear and quadratic forms. Canonical form of a quadratic form.

Cartesian coordinates. Cartesian and parametric equations of straight lines and of planes. Analytic conditions of parallelism and of orthogonality. Distances and angles. Cartesian coordinates change.

Plane curves. Tangent line. Circle, conic sections. Surfaces and curves in space. Tangent plane. Sphere.

Canonical equations of general quadric surfaces.

#### **5. MATERIALE DIDATTICO**

- S. Capparelli – A. Del Fra: Geometria, Esculapio, 2010
- W. Keith Nicholson, Algebra Lineare, dalle applicazioni alla teoria, McGraw-Hill 2002

#### **6. SITO WEB DI RIFERIMENTO**

<http://www.dmmm.uniroma1.it/~stefano.capparelli/>