Testi del Syllabus

Resp. Did. **PERRONI FABIO** **Matricola: 019262**

Docente **PERRONI FABIO, 9 CFU**

Anno offerta: **2022/2023**
Insegnamento: **014IN - GEOMETRIA**
Corso di studio: **IN01 - INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE**
Anno regolamento: **2022**
CFU: **9**
Settore: **MAT/03**
Tipo Attività: **A - Base**
Anno corso: **1**
Periodo: **Primo Semestre**

Testi in italiano

Lingua insegnamento	Italiano
Contenuti (Dipl.Sup.)	Nozioni di base sui campi dei numeri razionali, reali, complessi e sui campi finiti. Vettori applicati e vettori geometrici. Spazi vettoriali. Matrici. Sistemi di equazioni lineari. Combinazioni lineari, basi, sottospazi vettoriali. Rango. Determinante. Geometria affine. Applicazioni lineari. Prodotti scalari e forme bilineari. Geometria Euclidea. Il prodotto vettoriale. Il teorema spettrale. Coniche.
Testi di riferimento	Edoardo Sernesi. Geometria 1. BOLLATI BORINGHIERI. Marco Abate, Chiara de Fabritiis. Geometria analitica, con elementi di algebra lineare. III edizione. McGraw-Hill. Francesco Bottacin. Algebra lineare e geometria. Esculapio, Bologna, II Ed., 2016. Elena Rubei. Geometria e Algebra Lineare. PEARSON. 2016.

Obiettivi formativi	Conoscenza e capacità di comprensione. Al termine del corso lo/a studente/ssa dovrà dimostrare di conoscere i risultati fondamentali dell'algebra lineare, della geometria affine ed Euclidea; le principali tecniche per la soluzione di sistemi di equazioni lineari; i risultati e le tecniche principali del calcolo con matrici. Capacità di applicare conoscenza e comprensione. Alla fine del corso lo/a studente/ssa dovrà saper applicare le conoscenze di algebra lineare, di geometria affine ed Euclidea e del calcolo con matrici per risolvere problemi ed esercizi. Gli esercizi potranno essere proposti anche in veste di elementari risultati teorici. Autonomia di giudizio. Al termine del corso lo/a studente /ssa saprà riconoscere e applicare le tecniche acquisite dell'algebra lineare, della geometria affine ed Euclidea e del calcolo con matrici, e saprà altresì riconoscere le situazioni e i problemi in cui tali tecniche possono essere vantaggiosamente utilizzate. Abilità comunicative. Alla fine del corso lo/a studente/ssa saprà esprimersi in modo appropriato sui temi dell'insegnamento. Capacità di apprendimento. Alla fine del corso lo/a studente/ssa sarà in grado di consultare i manuali standard di algebra lineare e di geometria affine ed Euclidea.
Prerequisiti	Nozioni di matematica delle scuole secondarie: nozioni elementari di logica delle proposizioni e dei predicati; teoria elementare degli insiemi; nozione di funzione e di relazione; numeri naturali, interi, razionali e reali, ed operazioni tra di essi; funzioni numeriche elementari; nozioni elementari di geometria analitica e trigonometria. Alcuni di questi argomenti verranno comunque richiamati durante il corso.
Metodi didattici	Lezioni frontali. Esercitazioni in classe. Una parte del materiale didattico, comprensivo di esercizi e problemi, sarà messo a disposizione degli studenti tramite Moodle. E' prevista l'attività di un tutore a supporto delle lezioni. Eventuali cambiamenti alle modalità qui descritte, che si rendessero necessari per garantire l'applicazione dei protocolli di sicurezza legati all'emergenza COVID19, saranno comunicati nel sito web di Dipartimento, del Corso di Studio e dell'insegnamento
Altre informazioni	Saranno disponibili delle note del corso come supporto allo studio, che non sostituiscono i libri di testo consigliati. Ci sarà una pagina moodle del corso in cui verranno riportati: il diario delle lezioni; le date degli appelli d'esame; le note del corso in formato pdf; ed altro materiale didattico.
Modalità di verifica dell'apprendimento	L'esame finale è volto ad accertare la conoscenza degli argomenti di tutto il programma del corso. Esso è composto da una prova scritta ed una orale. Nella prova scritta si chiederà di risolvere esercizi simili a quelli svolti a lezione e nelle esercitazioni, ed assegnati durante il corso. L'orale avrà lo scopo di verificare la conoscenza teorica della disciplina, le capacità di espressione e la proprietà di linguaggio degli/lle studenti/sse. Verterà sulla comprensione delle definizioni e degli enunciati dei teoremi svolti a lezione, e potrà includere una discussione dello scritto e delle dimostrazioni di alcuni teoremi. Il voto finale viene determinato tenendo conto sia della prova scritta che della prova orale. Eventuali cambiamenti alle modalità qui descritte, che si rendessero necessari per garantire l'applicazione dei protocolli di sicurezza legati all'emergenza COVID19, saranno comunicati nel sito web di

	Dipartimento, del Corso di Studio e dell'insegnamento

Programma esteso	Strutture algebriche e numeri complessi: campi algebrici, esempi; numeri complessi, rappresentazione cartesiana, il campo dei numeri complessi, modulo e rappresentazione trigonometrica; polinomi e radici. Cenni sui campi finiti. Il metodo di Gauss per la soluzione di sistemi lineari: definizione di sistema lineare e delle relative soluzioni; sistemi lineari equivalenti; operazioni elementari; il metodo dell'eliminazione di Gauss; sistemi lineari e matrici. Vettori geometrici e vettori applicati. Spazi vettoriali: definizione ed esempi; sottospazi vettoriali; sistemi lineari omogenei e sottospazi vettoriali; combinazioni lineari; vettori linearmente dipendenti (rispettivamente indipendenti); basi e dimensione; somma ed intersezione di sottospazi; formula di Grassmann. Definizione di matrice. Matrici e spazi vettoriali. Trasposizione. Prodotto righe per colonne e sue proprietà. Matrici invertibili. Funzioni lineari e matrici: definizione di funzione lineare, esempi e prime proprietà; nucleo ed immagine; il teorema della dimensione; rappresentazione matriciale delle funzioni lineari; cambiamento di basi; rango di una matrice; il prodotto righe per colonne tra matrici. Funzioni lineari e sistemi lineari: teorema di struttura dell'insieme delle soluzioni di un sistema lineare; teorema di Rouché-Capelli. Il determinante: definizione di determinante di una matrice quadrata e prime proprietà; calcolo con il metodo dell'eliminazione di Gauss; formula di Laplace; formula di Binet; formula di Cramer. Diagonalizzazione di matrici: autovalori ed autovettori; il polinomio caratteristico; criterio di diagonalizzabilità. Geometria affine: spazi affini; sottospazi affini; geometria di punti, rette e piani nello spazio. Spazi vettoriali euclidei ed hermitiani: forme bilineari e sesquilineari; il prodotto vettoriale; rappresentazione matriciale delle forme bilineari; prodotti scalari; basi ortogonali ed ortonormali; procedimento di Gram-Schmidt. Il teorema spettrale: endomorfismi autoaggiunti e relativi autovalori; enunciato del teorema spettrale. Coniche: definizione; coniche affinemente equivalenti; classificazione delle coniche affini; coniche isometriche; classificazione delle coniche Euclidee.

Obiettivi per lo sviluppo sostenibile

Codice	Descrizione

Testi in inglese

	Italian

	Basic notions about the fields of rational, real and complex numbers, and about finite fields. Applied Vectors and Geometric Vectors. Vector spaces. Matrices. Systems of Linear Equations. Linear combinations, bases, vector subspaces. Rank. Determinant. Affine Geometry. Linear transformations. Scalar products and bilinear forms. Euclidean geometry. Cross product. The spectral theorem. Conics.
	Edoardo Sernesi. Geometria 1. BOLLATI BORINGHIERI. Marco Abate, Chiara de Fabritiis. Geometria analitica, con elementi di algebra lineare. III edizione. McGraw-Hill. Francesco Bottacin. Algebra lineare e geometria. Esculapio, Bologna, II Ed., 2016. Elena Rubei. Geometria e Algebra Lineare. PEARSON. 2016.
	Knowledge and understanding. At the end of the course the student is required to prove that he/she knows the fundamental results of linear algebra, of affine and Euclidean geometry; the main techniques for the solution of systems of linear equations; the main results and techniques of the calculation with matrices. Apply knowledge and understanding. At the end of the course the student must know how to apply the knowledge of linear algebra, of affine and Euclidean geometry and of the calculation with matrices to solve problems and exercises. The exercises can also be proposed as elementary theoretical results. Making judgment. At the end of the course the student will know how to recognize and how to apply the acquired techniques of linear algebra, of affine and Euclidean geometry and of matrix calculations, and will also recognize the situations and problems in which these techniques can be advantageously used. Communication skills. At the end of the course the student will be able to express himself/herself appropriately on the above topics. Learning skills. At the end of the course the student will be able to consult standard manuals of linear algebra and of affine and Euclidean geometry.
	Mathematical notions of high school: elementary notions of logic; elementary theory of sets; notion of function and relation; natural, integer, rational and real numbers, and operations between them; elementary numerical functions; elementary notions of analytic geometry and trigonometry. Some of these topics will be reviewed during the course.
	Lessons and exercises sessions. A part of the teaching material, including exercises and problems, will be made available to students through Moodle. A tutor is expected to support the activities. Any changes to the methods described here, which are necessary to

ensure the application of the safety protocols related to the COVID19 emergency, will be communicated.

Course notes will be available as support for students, which do not replace the recommended textbooks.

There will be a moodle page of the course in which it will be reported: the diary of the lessons; the dates of the exams; the notes of the course in pdf format; and additional material.

The final exam is aimed at ascertaining the knowledge of the topics of the entire course program. It consists of a written and an oral exam.

In the written part it will be asked to solve exercises similar to those done in class, during the exercise sessions, and assigned during the course.
The oral part will aim to verify the theoretical knowledge of the discipline, expression skills and correct use of language of students. It will deal with the understanding of the definitions and the statements of the theorems, and may include a discussion of the written exam and the proofs of some theorems.

The final grade is determined taking into account both the written and oral tests.

Any changes to the methods described here, which are necessary to ensure the application of the safety protocols related to the COVID19 emergency, will be communicated.

Algebraic structures and complex numbers: algebraic fields, examples; complex numbers, Cartesian representation, the field of complex numbers, module and trigonometric representation; polynomials and roots. Elements of the theory of finite fields.

Gauss' method for solving linear systems: definition of a linear system and of its solutions; equivalent linear systems; elementary operations; the method of elimination of Gauss; linear systems and matrices.

Applied and geometric vectors.

Vector spaces: definition and examples; subspaces; homogeneous linear systems and subspaces; linear combinations; linearly dependent and independent vectors; bases and dimension; sum and intersection of subspaces; Grassmann formula.

Definition of a matrix. Matrices and vector spaces. Transposition. Product between matrices and its properties. Invertible matrices.

Linear functions and matrices: definition of a linear function, examples and basic properties; kernel and image; matrix representation of linear functions; change of bases; rank of a matrix; the product raws by columns between matrices.

Linear functions and linear systems: the structure of the set of solutions of a linear system; the theorem of Rouché-Capelli.

The determinant: definition of the determinant of a square matrix and first properties; calculation with the Gauss' elimination method; Laplace formula; Binet's formula; Cramer's formula.

Diagonalization of matrices: eigenvalues and eigenvectors; the characteristic polynomial; criterion of diagonalizability.

Affine geometry: affine spaces; affine subspaces; geometry of points, lines and planes in the space.

Euclidean and Hermitean vector spaces: bilinear forms and sesquilinear forms; the cross product; matrix representation of bilinear forms; scalar products; orthogonal and orthonormal bases; the method of Gram-

Schmidt.

The spectral theorem: self-adjoint endomorphisms and their eigenvalues; statement of the spectral theorem.

Conics: definitions; classification of affine and Euclidean conics.

Obiettivi per lo sviluppo sostenibile

Codice	Descrizione