

CORSO DI STUDIO **FISICA**
ANNO ACCADEMICO **2023-2024**

DENOMINAZIONE DELL'INSEGNAMENTO GEOMETRIA (GEOMETRY)

Principali informazioni sull'insegnamento	
Anno di corso	I anno
Periodo di erogazione	I semestre
Crediti formativi universitari (CFU/ETCS):	9
SSD	MAT/03
Lingua di erogazione	ITALIANO
Modalità di frequenza	Secondo regolamento didattico

Docente	
Nome e cognome	ANTONIO LOTTA
Indirizzo mail	antonio.lotta@uniba.it
Telefono	080 544 2682
Sede	Dipartimento di Matematica, piano 3, stanza n. 2
Sede virtuale	Microsoft Teams
Ricevimento	Su appuntamento, da concordare con il docente via e-mail

Organizzazione della didattica			
Ore			
Totali	Didattica frontale	Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro)	Studio individuale
225	56	30	139
CFU/ETCS			
9	7	2	

Obiettivi formativi	Acquisizione delle nozioni fondamentali dell'algebra lineare e della geometria affine ed Euclidea: calcolo matriciale e sistemi lineari, spazi vettoriali e applicazioni lineari, autovalori, autovettori e diagonalizzabilità di endomorfismi, prodotti scalari, spazi affini, spazi euclidei.
Prerequisiti	Conoscenze matematiche di base: polinomi, equazioni e disequazioni di primo e secondo grado, teoremi fondamentali della geometria euclidea, elementi di trigonometria, elementi di geometria analitica nel piano.

Metodi didattici	Lezioni ed esercitazioni frontali in aula
-------------------------	---

Risultati di apprendimento previsti <i>Da indicare per ciascun Descrittore di Dublino (DD=</i>	DD1 Acquisizione dei concetti fondamentali della geometria affine ed Euclidea, e apprendimento delle relative tecniche dimostrative. DD2 Capacità di utilizzare le conoscenze teoriche acquisite nello svolgimento di esercizi, individuando ragionamenti adeguati alla risoluzione di nuovi problemi.
--	---

<p>DD1 Conoscenza e capacità di comprensione</p> <p>DD2 Conoscenza e capacità di comprensione applicate</p> <p>DD3-5 Competenze trasversali</p>	<p>DD3 <i>Autonomia di giudizio</i>: Capacità di valutare la coerenza del ragionamento logico utilizzato in una dimostrazione. Capacità di individuare un metodo risolutivo di un quesito, valutando la coerenza della risoluzione con le conoscenze teoriche acquisite.</p> <p>DD4 <i>Abilità comunicative</i>: Acquisizione del linguaggio e del formalismo matematico di base, necessario per la consultazione e comprensione dei testi, per l'esposizione delle conoscenze acquisite, la descrizione, l'analisi e la risoluzione dei problemi.</p> <p>DD5 <i>Capacità di apprendere</i>: Acquisizione di un metodo di studio adeguato, supportato dalla consultazione dei testi e dalla risoluzione di esercizi e quesiti proposti periodicamente durante il corso.</p>
<p>Contenuti di insegnamento (Programma)</p>	<p>Elementi di teoria degli insiemi. Unione e intersezione di insiemi, insieme complementare, insieme delle parti. Coppie ordinate e n-ple ordinate. Prodotto cartesiano di insiemi. Relazione tra due insiemi. Funzioni. Immagine diretta e immagine reciproca. Applicazioni surgettive, iniettive e bigettive. Composizione di applicazioni. Applicazioni invertibili e applicazione inversa.</p> <p>Nozioni di base di algebra. Legge di composizione interna su un insieme. Gruppi e campi. Esempi. Il campo dei numeri complessi. Rappresentazione algebrica dei numeri complessi. Coniugato e modulo di un numero complesso. Potenze e radici di numeri complessi.</p> <p>Spazi vettoriali e applicazioni lineari. Spazi vettoriali su un campo e relative proprietà elementari. Lo spazio vettoriale K^n. Prodotto diretto di due spazi vettoriali. Applicazioni lineari. Esempi. Composizione di applicazioni lineari. Isomorfismi. Sottospazi vettoriali. Nucleo ed immagine di un'applicazione lineare. Monomorfismi ed epimorfismi. Caratterizzazione dei monomorfismi mediante il nucleo. Somma di due sottospazi, somma diretta. Isomorfismo tra una somma diretta di sottospazi ed il loro prodotto diretto. Classificazione degli spazi K^n a meno di isomorfismo. Sottospazio generato da un numero finito di vettori. Sistemi di generatori. Spazi finitamente generati. Vettori linearmente indipendenti. Basi. Isomorfismo lineare $K^n \rightarrow V$ associato ad una base di uno spazio vettoriale V. Estrazione di basi mediante algoritmo di eliminazione. Nozione di dimensione. Caratterizzazione della dimensione come massimo numero di vettori indipendenti ovvero minimo numero di generatori. Dimensione di un sottospazio. Dimensione di un prodotto diretto. Teorema del rango per applicazioni lineari. Teorema di esistenza e unicità per applicazioni lineari. Formula di Grassmann.</p> <p>Matrici e sistemi lineari. Spazio vettoriale delle matrici a m righe e n colonne a coefficienti in un campo. Matrice trasposta. Matrici quadrate, simmetriche, antisimmetriche, diagonali. Traccia di una matrice quadrata. Prodotto righe per colonne tra matrici. Determinante di una matrice quadrata. Teorema di Binet e proprietà del determinante. Matrici invertibili e matrice inversa. Il gruppo $GL(n,K)$ e alcuni dei suoi sottogruppi. Matrici ortogonali. Rango di una matrice. Teorema degli orlati. Matrice associata ad un sistema di vettori rispetto ad una</p>

	<p>base. Matrice associata ad un'applicazione lineare. Matrice di passaggio tra basi. Sistemi lineari di m equazioni in n incognite a coefficienti in un campo K. Sistemi di Cramer. Teorema di Rouché-Capelli. Sistemi lineari omogenei e sottospazi vettoriali. Metodo generale di risoluzione per i sistemi lineari.</p> <p>Autovettori e autovalori. Autovettori, autovalori e autospazi di un endomorfismo. Endomorfismi diagonalizzabili e relative caratterizzazioni. Matrici simili. Matrici diagonalizzabili. Polinomio caratteristico. Molteplicità algebrica e molteplicità geometrica di un autovalore. Criterio di diagonalizzabilità.</p> <p>Spazi vettoriali euclidei. Prodotto scalari. Prodotto scalare standard su \mathbb{R}^n. Norma di un vettore. Angolo convesso tra due vettori non nulli. Vettori ortogonali. Insiemi di vettori ortogonali. Basi ortonormali. Matrice di passaggio tra basi ortonormali. Teorema di Gram-Schmidt. Complemento ortogonale di un sottospazio vettoriale. Trasformazioni ortogonali (isometrie lineari) e loro relazione con le matrici ortogonali. Endomorfismi simmetrici e Teorema Spettrale.</p> <p>Nozioni di geometria affine ed euclidea. Sottospazi affini di \mathbb{R}^n. Parallelismo. Formula di Grassmann affine. Riferimenti affini. Equazioni di un sottospazio affine. Distanza tra punti. Perpendicolarità. Distanza tra sottospazi affini. Cenni sulle isometrie di \mathbb{R}^n e sulla classificazione delle isometrie del piano.</p>
Testi di riferimento	<p>E. Sernesi: Geometria 1, Bollati Boringhieri.</p> <p>E. Abbena, A.M. Fino, G.M. Gianella: Algebra lineare e geometria analitica (Volumi 1 e 2), Aracne.</p> <p>G. Landi, A. Zampini: Linear Algebra and Analytic Geometry for Physical Sciences, Springer.</p>
Note ai testi di riferimento	
Materiali didattici	<p>Fogli di esercizi proposti durante lo svolgimento del corso.</p> <p>Appunti delle lezioni fornite dal docente durante lo svolgimento del corso.</p>

Valutazione	<p>L'esame consiste in una prova scritta ed una prova orale successiva. Si accede alla prova orale se la prova scritta risulta sufficiente (punteggio minimo 18/30). La prova scritta consiste nello svolgimento di esercizi basati su tecniche spiegate durante le lezioni. La prova orale verte su tutto il programma, con particolare enfasi sulle definizioni dei concetti matematici oggetto del corso, gli enunciati dei teoremi, e la dimostrazione di alcuni risultati chiave.</p> <p>Ogni studente che supera la prova scritta in un appello ha diritto a differire la prova orale ad un appello successivo a scelta (previa prenotazione), entro l'ultimo appello previsto per il primo anno del Corso di Studio.</p>
Modalità di verifica dell'apprendimento	
Criteri di valutazione	<ul style="list-style-type: none"> ● <i>Conoscenza e capacità di comprensione:</i> conoscenza delle nozioni di base dell'algebra lineare e della geometria affine ad Euclidea, unitamente alla capacità di enunciare e dimostrare le relative proprietà. Capacità di illustrare le nozioni acquisite in esempi specifici. ● <i>Conoscenza e capacità di comprensione applicate:</i> capacità di applicare le conoscenze teoriche acquisite nello svolgimento di esercizi di algebra lineare e geometria, acquisendo tecniche utili in diversi campi della Matematica e della Fisica, quali: calcolo matriciale, risoluzione di sistemi lineari, determinazione della dimensione e di basi di uno spazio vettoriale, determinazione di nucleo e immagine di un'applicazione lineare, diagonalizzazione, ecc.

	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Autonomia di giudizio</i>: capacità di valutare la coerenza del ragionamento logico utilizzato in una dimostrazione. Capacità di risolvere problemi coerentemente con le conoscenze teoriche acquisite. • <i>Abilità comunicative</i>: capacità di esporre definizioni, enunciati e dimostrazioni e argomentare la risoluzione di problemi, attraverso un linguaggio e un formalismo matematico adeguati. • Capacità di apprendere: capacità di consultare testi, maneggiare esempi significativi, individuare nessi logici, risolvere esercizi.
<p>Criteria di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale</p>	<p>Il voto finale è attribuito in trentesimi. L'esame si intende superato quando il voto è maggiore o uguale a 18/30.</p>
<p>Altro</p>	
	.