

<b>Dipartimento:</b> INGEGNERIA CIVILE	
<b>Corso di Laurea magistrale:</b> INGEGNERIA EDILE-ARCHITETTURA	
<b>Classe di laurea:</b> LM-4 C.U. ARCHITETTURA E INGEGNERIA EDILE-ARCHITETTURA (QUINQUENNALE)	
<b>Indirizzo Internet Corso di Studio:</b> <a href="http://www.ingegneriacivile.unical.it/edile-architettura">www.ingegneriacivile.unical.it/edile-architettura</a>	
<b>Titolo dell'unità formativa:</b> GEOMETRIA	
<b>Codice dell'unità formativa (GISS):</b> 27002057	
<b>Condivisione:</b> NESSUNA	
<b>Articolazione in moduli:</b> NESSUNA	
<b>Settore Scientifico Disciplinare:</b> MAT/03	
<b>Docente responsabile:</b> CANETTI ALBERTO	<a href="http://www.ingegneriacivile.unical.it/persona">www.ingegneriacivile.unical.it/persona</a>
<b>Posizione docente responsabile:</b> DOCENTE A CONTRATTO	
<b>Numero crediti formativi universitari CFU erogati:</b> 6	
<b>Ore riservate attività didattiche assistite:</b> 80	
<b>Ore riservate studio individuale:</b> 70	
<b>Organizzazione della didattica:</b>	<b>Ore di lezioni frontali:</b> 60 <b>Ore esercitazioni:</b> 20
<b>Tipologia di unità formativa:</b> ATTIVITÀ FORMATIVA DI BASE	
<b>Tipo di unità formativa:</b> OBBLIGATORIA	
<b>Lingua di insegnamento:</b> ITALIANO	
<b>Anno/Semestre dell'unità formativa:</b> I ANNO, 2° SEMESTRE	
<b>Periodo:</b> dal 02/03/2015 al 13/06/2015	
<b>Prerequisiti:</b> NESSUNO	
<b>Obiettivi formativi (risultati d'apprendimento previsti e competenze da acquisire):</b> Conoscenza e capacità di comprensione dei concetti di base dell'algebra lineare e della geometria analitica, delle trasformazioni lineari tra spazi vettoriali e delle matrici rappresentative. Capacità di risoluzione di sistemi di equazioni lineari e di impostazione di un sistema per la risoluzione di problemi, nonché di interpretazione geometrica adeguata. Capacità di scelta di opportune basi per "ottimizzare" matrici rappresentative di operatori. Capacità di comunicazione con linguaggio scientifico, scritto e orale.	
<b>Contenuti del corso/programma</b>	
<b>Argomenti delle lezioni:</b> <b>1 Introduzione ai vettori.</b> Equazione cubica di Bombelli, numeri complessi, operazioni razionali con numeri complessi, coniugazione, estrazione di radice quadrata, forma polare, il piano cartesiano $\mathbb{R}^2$ diventa il piano "complesso" $\mathbb{C}$ di Argand, modulo di numero complesso, numeri unitari e rotazioni nel piano $\mathbb{R}^2$ , rotazioni nello spazio $\mathbb{R}^3$ ed i numeri tripli di Hamilton, quaternioni, interpretazione geometrica delle tre unità immaginarie dei quaternioni $i, j, k$ come "versori fondamentali", vettori geometrici nello spazio della geometria elementare, le unità fondamentali $e_1, \dots, e_n$ di Grassmann e gli spazi vettoriali astratti.	
<b>2 Sistemi Lineari.</b> Esempi introduttivi, sistemi lineari, sistemi lineari omogenei, matrici associate, riduzione di Gauss-Jordan sulle righe della matrice estesa, pivot, guardie e ladri, pivot e soluzioni, combinazioni lineari di righe (colonne), indipendenza lineare delle righe di matrice, rango riga, rango colonna, uguaglianza dei due ranghi, pivot e rango di matrice, teorema di Rouchè-Capelli sulla risolubilità di un sistema lineare, numero di soluzioni.	
<b>3 Algebra delle matrici.</b> Addizione di matrici, moltiplicazione di scalare per matrice, moltiplicazione matriciale righe per colonne, non commutatività della moltiplicazione matriciale, sistemi lineari $Ax = b$ , insieme delle soluzioni $S_b = A^{-1}(b)$ ed insieme $S_0 = A^{-1}(0)$ , sistemi quadrati di rango massimo, matrici invertibili, invertibilità e rango, calcolo dell'inversa col metodo di Gauss-Jordan, determinante di matrice quadrata come sviluppo di Laplace su una riga o colonna qualunque, proprietà del determinante, calcolo del determinante con la riduzione di Gauss-Jordan, regola di Cramer per sistemi lineari quadrati, calcolo dell'inversa con la regola di Cramer, il gruppo lineare $GL(n)$ delle matrici invertibili.	
<b>4 Spazi vettoriali.</b> Il campo $\mathbb{R}$ oppure $\mathbb{C}$ degli scalari, vettori geometrici (freccie), addizione e moltiplicazione di scalare per vettore, definizione di spazio vettoriale sul campo reale oppure complesso, elenco degli spazi vettoriali più comuni. i) Il piano geometrico $\mathbb{P}_g$ e lo spazio geometrico $\mathcal{S}_g$ ii) $\mathbb{R}; \mathbb{R}^2, \dots, \mathbb{R}^n, \mathbb{C}, \mathbb{C}^2, \dots, \mathbb{C}^n$ iii) $M(m; n; \mathbb{R}) =$ (matrici di ordine $m \cdot n$ a coefficienti reali) iv) $M(m; n; \mathbb{C}) =$ (matrici di ordine $m \cdot n$ a coefficienti complessi) v) $\mathbb{R}[t] =$ (polinomi a coefficienti reali) vi) $\mathbb{R}^X =$ (funzioni qualunque : $X \rightarrow \mathbb{R}$ ) vii) $C^k(a; b[ , \mathbb{R}) =$ (funzioni $a, b[ \rightarrow \mathbb{R}$ differenziabili $k$ volte)	
<b>5 Rette, piani, iperpiani, varietà lineari.</b> Lunghezze e distanze, ortogonalità (perpendicolarità), prodotto scalare e sue proprietà, norma e sue proprietà, angoli tra vettori, prodotto vettoriale (o prodotto croce) in $\mathbb{R}^3$ , parallelismo di vettori, allineamento di punti, rette parametriche nel piano $\mathbb{R}^2$ e nello spazio $\mathbb{R}^3$ , piani parametrici nello spazio $\mathbb{R}^3$ , varietà lineari e loro parallelismo, rette cartesiane ed ortogonalità, piani cartesiani, iperpiani cartesiani.	
<b>6 Funzioni lineari ed affini.</b> Matrici di ordine $m \cdot n$ interpretate come funzioni lineari da $\mathbb{R}^n$ a valori in $\mathbb{R}^m$ (oppure da $\mathbb{C}^n$ a valori in $\mathbb{C}^m$ ), funzioni lineari generali, composizione, traslazioni, funzioni lineari affini, funzioni lineari iniettive e loro nucleo, funzioni lineari suriettive e loro immagine, isomorfismi lineari ed isomorfismi affini, composizione di isomorfismi lineari ed affini, il gruppo affine $GA(n)$ , invarianza del rango per isomorfismi lineari.	
<b>7 Basi e dimensione.</b> Esempi introduttivi sul numero di "condizioni" e sui gradi di libertà rimanenti, dipendenza ed indipendenza lineare, famiglie (di vettori) generatrici, basi di spazio vettoriale di tipo finito, teorema tris, equipotenza delle basi, dimensione di spazio vettoriale, funzioni lineari e matrici associate rispetto a basi fissate del dominio e del codominio, basi ortonormali, formula di Gram-Schmidt.	
<b>8 Sottospazi.</b> Sottospazi vettoriali, sottospazio generato, intersezione, somma, somma diretta, dimensione di sottospazio e di varietà lineare, formula di Grassmann, nucleo ed immagine, teorema fondamentale dell'algebra lineare, dimensione dello spazio delle soluzioni di un sistema lineare, sottospazio	

ortogonale, scomposizione ortogonale  $V = S^{-1} S'$ ?

**9 Autovalori ed autovettori.**

Autovalori, polinomio caratteristico, autovettori, autospazio, molteplicità algebrica e geometrica, matrici simili, matrici diagonalizzabili, il gruppo  $GO(n)$  delle matrici ortonormali, il gruppo speciale  $O(n)$  delle isometrie dirette, rotazioni e riflessioni, matrici simmetriche, matrici hermitiane, teorema spettrale.

**10 Coniche e quadriche.**

Forme quadratiche e matrici simmetriche, coniche nel piano  $IR^2$  e quadriche nello spazio  $IR^3$ , congruenza di matrici simmetriche, segnatura, invarianza della segnatura, classificazione affine di coniche e quadriche.

**Argomenti delle esercitazioni:**

Esercizi riguardanti gli argomenti delle lezioni.

**Modalità di frequenza:** Obbligatoria

**Modalità di erogazione:** Frontale

**Metodi di verifica dell'apprendimento:** Prova scritta e prova orale.

**Lectture consigliate o richieste:** *Note personali del responsabile. Gilbert Strang. Algebra lineare e sue applicazioni. Liguori. Silvana Abeasis. Geometria analitica del piano e dello spazio. Zanichelli. Marco Abate-Chiara de Fabritiis. Geometria analitica con elementi di algebra lineare + Esercizi di geometria. McGraw-Hill. Qualunque testo che abbia nel titolo i termini algebra lineare e geometria.*

<http://icampus.ingegneriacivile.unical.it>

**Metodologie didattiche:** lezioni frontali, esercitazioni.

**Orario e aule lezioni:**

**Calendario prove valutazione:**

[www.ingegneriacivile.unical.it/edile-architettura](http://www.ingegneriacivile.unical.it/edile-architettura)