



UNIVERSITÀ  
degli STUDI  
di CATANIA

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE E ARCHITETTURA  
(DICAR)

Corso di laurea in Ingegneria civile e ambientale

Anno accademico 2016/2017 - 1° anno

---

# ALGEBRA LINEARE E GEOMETRIA M - Z

MAT/03 - 9 CFU - 2° semestre

## Docente titolare dell'insegnamento

**RICCARDO RE**

**Email:** riccardo@dmi.unict.it

**Edificio / Indirizzo:** Dipartimento di Matematica e Informatica

**Telefono:** 0957383075

**Orario ricevimento:** aggiornamenti su portale Studium

---

## OBIETTIVI FORMATIVI

Sviluppo di abilità nella soluzione di problemi attraverso l'uso strumenti di algebra lineare, geometria analitica lineare, e polinomi di II grado in più variabili. Capacità di descrizione e calcolo su oggetti geometrici definiti mediante equazioni o disequazioni.

## PREREQUISITI RICHIESTI

Basi di logica elementare, calcolo algebrico simbolico, numeri razionali e numeri reali, equazioni e disequazioni di II grado, elementi di trigonometria.

---

## FREQUENZA LEZIONI

La frequenza è di norma obbligatoria, si rimanda al manifesto degli studi relativo al corso di laurea per maggiori informazioni ed aggiornamenti in merito.

---

## CONTENUTI DEL CORSO

Algebra lineare.

Gruppi, anelli campi. Numeri complessi. Polinomi a coefficienti in un campo. Matrici a coefficienti in un campo e loro operazioni. Spazi vettoriali. Generatori, insiemi indipendenti, basi. Dimensione degli spazi vettoriali. Sottospazi, generatori di sottospazi, intersezioni e somma, teoremi sulle dimensioni. Somme dirette. Sistemi lineari. Metodo di Gauss per la risoluzione di sistemi lineari. Descrizione di sottospazi tramite generatori o tramite equazioni rispetto ad una base. Applicazioni lineari, matrici associate rispetto a basi. rango di matrici. Nucleo e immagine di applicazioni lineari, teorema sulle dimensioni e loro calcolo. Determinanti e loro calcolo. Calcolo del rango di una matrice tramite minori. Endomorfismi di

uno spazio vettoriali, autovalori, polinomio caratteristico di un'endomorfismo, autovettori, autospazi e loro calcolo. Endomorfismi diagonalizzabili. Criterio di diagonalizzabilità. Forme bilineari su uno spazio vettoriale. Prodotti scalari e prodotti hermitiani su spazi complessi e loro matrici associate. Disuguaglianza di Schwarz e distanza associata ad un prodotto scalare definito positivo. Basi ortogonali. Metodo di Gram Schmidt per il calcolo di basi ortogonormali nel caso definito positivo. Proiezioni ortogonali. Forme quadratiche e loro prodotti scalari associati. Teorema spettrale per endomorfismi autoaggiunti rispetto ad un prodotto scalare definito positivo.

Geometria.

Vettori geometrici, prodotto scalare standard e prodotto vettoriale in dimensione 3. Distanze e angoli fra vettori. Rette nel piano e loro equazioni. fasci di rette. Rette e piani nello spazio e loro equazioni. fasci di piani. Luoghi geometrici definiti da equazioni o disequazioni. Calcoli di distanze, aree e volumi per alcune figure geometriche. Trasformazioni rigide del piano e dello spazio e loro formule matriciali. Proiezioni ortogonali e riflessioni. Coordinate omogenee nel piano e nello spazio, punti propri ed impropri. Coniche nel piano e loro classificazione, equazioni in forma ridotta. Rette tangenti a coniche e rette polari. vertici. Centri di simmetria ed assi di simmetria delle coniche. Coniche come luoghi geometrici, fuochi e direttrici. Metodo del fascio di coniche per la soluzione di alcuni problemi. Quadriche nello spazio. Coni, cilindri, sfere. Calcolo piani tangenti ad una quadrica. Cenni alla classificazione delle quadriche. Coniche nello spazio.

---

## TESTI DI RIFERIMENTO

1. S. Giuffrida, A. Ragusa, *Lezioni di Algebra Lineare*, Il Cigno.
2. G. Paxia, *Lezioni di Geometria*, Spazio Libri.

## ALTRO MATERIALE DIDATTICO

[http://studium.unict.it/dokeos/2016/courses/1000998C15/index.php?learner\\_view=true](http://studium.unict.it/dokeos/2016/courses/1000998C15/index.php?learner_view=true)

---

## PROGRAMMAZIONE DEL CORSO

	<b>* Argomenti</b>	<b>Riferimenti testi</b>
1	* 1. GENERALITA' ALGEBRICHE: Operazioni su un insieme, le principali strutture algebriche: gruppi, anelli, campi	Testo 1. cap. 1
2	* 2. VETTORI GEOMETRICI I vettori dello spazio ordinario. Somma di vettori, prodotto per un numero. Prodotto scalare, prodotto vettoriale, prodotto misto. Componenti dei vettori ed operazioni mediante componenti.	Testo 2. cap 1

---

3	*	3. SPAZI VETTORIALI Spazi vettoriali, Loro proprietà. Sottospazi. Loro intersezione, e somma. Indipendenza lineare, criterio. Generatori di uno spazio. Base di uno spazio, metodo degli scarti successivi, completamento ad una base. Dimensione	Testo 1. cap 2.
4	*	4. SISTEMI LINEARI Generalità sulle matrici. Rango. Matrici ridotte. Prodotto di matrici. Sistemi lineari, teorema di Rouché-Capelli. Metodo di Gauss. Inversa di una matrice. Sistemi omogenei. spazio delle soluzioni e dimensione.	Testo 1. cap 3
5	*	5. DETERMINANTI Determinanti e loro proprietà. I teoremi di Laplace. Calcolo dell'inversa di una matrice quadrata. Teorema di Binet. Teorema di Cramer. Teorema di Kronecker.	Testo 1. cap 3.
6	*	6. APPLICAZIONI LINEARI Applicazioni lineari e loro proprietà. Nucleo ed immagine di un'applicazione lineare. Iniettività, suriettività, isomorfismi. Studio delle applicazioni lineari. Cambio di base, matrici simili.	Testo 1. cap 4
7	*	7. ENDOMORFISMI Autovalori, autovettori ed autospazi. Polinomio caratteristico. Dimensione degli autospazi. Indipendenza degli autovettori. Endomorfismi diagonalizzabili e diagonalizzazione di matrici.	Testo 1. cap 5
8		8. PRODOTTO SCALARE Spazi vettoriali reali con prodotto scalare, matrice associata. Ortogonalità, basi ortonormali. Applicazioni che conservano il prodotto scalare. Endomorfismi autoaggiunti, teorema spettrale. Forme quadratiche	Testo 1. cap 6
9	*	9. GEOMETRIA LINEARE Coordinate cartesiane e coordinate omogenee. Rette nel piano. Intersezioni tra rette. Distanze. Fasci di rette. I piani e loro equazioni. Le rette nello spazio. Fasci di piani. Distanze ed angoli	Testo 2. cap 2-3
10		10. LE CONICHE Cambiamenti di coordinate nel piano. Matrici associate, equazioni ridotte. Proprietà geometriche. Circonferenze. Rette tangenti e polari. Fasci di coniche..	Testo 2, cap 4
11		11. LE QUADRICHE Quadriche nello spazio e matrici associate. Quadriche irriducibili. Vertici e quadriche degeneri. Coni e cilindri, loro sezioni. Sfere, circonferenze nello spazio. Cenni alla classificazione delle quadriche. Coniche nello spazio.	Testo 2. cap 5

\* Conoscenze minime irrinunciabili per il superamento dell'esame.

**N.B.** La conoscenza degli argomenti contrassegnati con l'asterisco è condizione necessaria ma non sufficiente per il superamento dell'esame. Rispondere in maniera sufficiente o anche più che sufficiente alle domande su tali argomenti non assicura, pertanto, il superamento dell'esame.

## VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

### MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Prova scritta per la valutazione della parte pratica. Voto minimo di accesso automatico alla prova orale

12/30. Prova orale successiva alla prova scritta, con rivalutazione delle abilità pratiche se necessario e valutazione della comprensione concettuale della materia.

E'obbligatorio iscriversi all'appello a cui si intende presentarsi nel portale studenti unict

#### **PROVE IN ITINERE**

Non sono previste prove di tipo valutativo, ma solo di auto-verifica dell'apprendimento, seguite in collaborazione con gli eventuali tutor.

#### **PROVE DI FINE CORSO**

Solo prove di autovalutazione prima dell'esame scritto da appello, seguite in collaborazione con gli eventuali tutor.

#### **ESEMPI DI DOMANDE E/O ESERCIZI FREQUENTI**

vedi su portale Studium

[http://studium.unict.it/dokeos/2016/courses/1000998C15/index.php?learner\\_view=true](http://studium.unict.it/dokeos/2016/courses/1000998C15/index.php?learner_view=true)

---