



# UNIVERSITÀ DI PISA

## ALGEBRA LINEARE

---

**MASSIMO CABOARA**

|                 |                    |
|-----------------|--------------------|
| Anno accademico | 2019/20            |
| CdS             | INGEGNERIA CHIMICA |
| Codice          | 451AA              |
| CFU             | 6                  |

|                 |           |         |     |                 |
|-----------------|-----------|---------|-----|-----------------|
| Moduli          | Settore/i | Tipo    | Ore | Docente/i       |
| ALGEBRA LINEARE | MAT/03    | LEZIONI | 60  | MASSIMO CABOARA |

### Obiettivi di apprendimento

#### Conoscenze

Al termine del corso lo studente avrà acquisito conoscenze in merito agli strumenti e alle metodologie riguardanti: calcolo con numeri complessi e polinomi; nozioni base su spazi vettoriali; nozioni base di algebra lineare; calcolo con le matrici.

#### Modalità di verifica delle conoscenze

Durante la prova scritta (2 ore), lo studente deve mostrare la propria conoscenza degli argomenti del corso rispondendo correttamente ad un test a risposta multipla, e svolgendo esercizi. Durante la prova orale, lo studente deve mostrare la propria conoscenza degli argomenti del corso esponendo correttamente le definizioni, i teoremi e le dimostrazioni, evidenziando comprensione degli argomenti.

I metodi di verifica sono :

- esame finale scritto
- esame finale orale
- esercizi da svolgere a casa (autoverifica)
- esercitazioni guidate (autoverifica)

#### Capacità

Al termine del corso lo studente avrà acquisito la capacità di risolvere esercizi ed esercizi teorici di algebra lineare a livello di base, comprese le dimostrazioni viste in classe.

#### Modalità di verifica delle capacità

Esercitazioni guidate periodiche ed esercizi proposti in classe

#### Comportamenti

Lo studente sarà pronto a studiare modelli in più variabili di fenomeni di natura economica, fisica, biologica, ecc, sviluppando capacità di studio individuale e in gruppo.

#### Modalità di verifica dei comportamenti

Lo studente verificherà la propria capacità di svolgimento degli esercizi assegnati settimanalmente confrontandosi con i colleghi e con il docente.

#### Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Ottima conoscenza della matematica di base delle scuole superiori: polinomi, trigonometria, equazioni e disequazioni.

#### Indicazioni metodologiche

Le lezioni sono frontali. Per imparare la materia si richiede

- frequenza delle lezioni frontali
- partecipazione alle discussioni in aula
- studio individuale



## UNIVERSITÀ DI PISA

- lavoro di gruppo

La frequenza non è obbligatoria

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

Algebra Lineare:

Elementi di algebra. Numeri complessi. Vettori geometrici reali.

Sistemi lineari e metodo di Gauss.

Spazi vettoriali. Definizione e esempi. Gli spazi  $Q^n$ ,  $R^n$  e  $C^n$ . Vettori e operazioni tra vettori. Dipendenza lineare, generatori e basi. Coordinate. Dimensione. Sottospazi vettoriali. Somma, intersezione, formula di Grassmann, somma diretta.

Applicazioni lineari e matrici. Definizioni ed esempi. Nucleo e immagine. Algebra delle matrici. Applicazione lineare associata ad una matrice. Matrice associata ad una applicazione lineare. Cambio di base.

Determinante. Determinante delle matrici quadrate e significato geometrico. Proprietà caratterizzanti. Sviluppo di Laplace. Teorema di Binet e matrice inversa. Rango.

Sistemi lineari e sottospazi affini. Sistemi omogenei. Teorema di Rouché-Capelli. Regola di Cramer. Equazioni parametriche e cartesiane di un sottospazio affine. Rette e piani nello spazio. Sistemi di calcolo.

Autovalori ed autovettori. Polinomi reali e complessi. Sottospazi invarianti, autovalori, autovettori ed auto-spazi. Polinomio caratteristico. Esistenza di basi di autovettori e diagonalizzabilità.

### Bibliografia e materiale didattico

Algebra Lineare: Qualunque testo di algebra lineare per ingegneria va bene. In particolare, verrà seguito il test di Marco Abate, Geometria. Lo trovate facilmente per esempio su [amazon.it](http://amazon.it)

Per i prerequisiti, Precorso di Matematica, Sassetti-Tarsia. Disponibile presso la Tipografia Editrice Pisana, via Trento 26/30, [www.tepsnc.it](http://www.tepsnc.it)  
Qualunque testo per i precorsi di Matematica per Ingegneria va bene (NON I TESTI CHE PREPARANO AL TEST D'INGRESSO)

### Indicazioni per non frequentanti

Le lezioni e il materiale utile verranno dettagliati sul sito web del corso.

### Modalità d'esame

Scritto, orale. Lo scritto consiste usualmente di una parte di domande a risposta chiusa, e altre a risposta aperta. Per gli studenti che superino una certa soglia in entrambe le parti, determinata di volta in volta, si procede all'orale. Durante l'orale, della durata media di circa 45m, verranno richiesti esercizi, dimostrazioni ed esercizi teorici. In genere, ci si focalizzerà sul materiale che nello scritto è risultato svolto peggio.

Si seguirà strettamente il regolamento didattico per quanto riguarda la verbalizzazione degli esami.

### Pagina web del corso

[http://people.dm.unipi.it/caboara/AlgebraLineare\\_ING\\_Chimica\\_19/](http://people.dm.unipi.it/caboara/AlgebraLineare_ING_Chimica_19/)

### Altri riferimenti web

[Pagina web del corso di Algebra Lineare di Ingegneria gestionale - Franciosi](#)

### Note

Algebra Lineare: ricevimento: Lunedì mattina 10-13, studio 323, dipartimento di Matematica durante il primo semestre. Per il secondo semestre, si concorderanno ricevimenti settimanali secondo necessità.

