

**Nicola Melone**

*Professore Ordinario*

*di Geometria*

*nella Seconda Università di Napoli*

**INTRODUZIONE AI METODI  
DELL'ALGEBRA LINEARE**



CUEN

# INDICE

## *Introduzione*

### CAPITOLO I

#### INSIEMI, APPLICAZIONI E STRUTTURE ALGEBRICHE

1	Insiemi, operazioni tra insiemi e relazioni d'equivalenza	1
2	Applicazioni tra insiemi, permutazioni e matrici	16
3	Generalità su gruppi, anelli e campi	31
4	Principio di induzione	45
5	Il campo dei numeri complessi	50
6	Polinomi su un campo	58
7	Vettori numerici su un campo e operazioni tra vettori numerici	67

### CAPITOLO II

#### MATRICI, RANGO E DETERMINANTI

8	Matrici su un campo e operazioni tra matrici	74
9	Matrici elementari e algoritmo di riduzione a gradini	85
10	L'anello delle matrici quadrate su un campo, matrici invertibili e algoritmo per invertire una matrice	90
11	Sistemi di equazioni lineari su un campo e algoritmo di Gauss-Jordan	96
12	Determinante di una matrice quadrata, proprietà elementari e teoremi di Laplace e Binet	103
13	Invertibilità di una matrice quadrata e calcolo dell'inversa con l'uso dei determinanti	124
14	Rango di una matrice su un campo e calcolo del rango col metodo di riduzione a gradini e col metodo degli orlati	128

### CAPITOLO III

#### SPAZI VETTORIALI E APPLICAZIONI LINEARI

15	Definizione di spazio vettoriale e proprietà elementari	144
16	Sottospazi vettoriali	155
17	Dipendenza e indipendenza lineare e teorema di Steinitz	175
18	Spazi vettoriali di dimensione finita e loro proprietà	184
19	Sistemi lineari, criteri di compatibilità e risoluzione con il metodo dei determinanti	198
20	Applicazioni lineari, nucleo e immagine	208
21	Applicazioni lineari e matrici	225
22	Diagonalizzazione di endomorfismi e di matrici	233
23	Questioni metriche sui vettori liberi	245
24	Spazi vettoriali euclidei, basi ortonormali e algoritmo di Gram-Schmidt	251
25	Diagonalizzazione ortogonale	265

### CAPITOLO IV

#### ELEMENTI DI GEOMETRIA ANALITICA

26	Proprietà affini e euclidee in due e tre dimensioni	269
27	Geometria analitica in un piano affine euclideo $E^2$	274
28	Geometria analitica in $E^3$	290
29	Rappresentazione analitica di curve e superfici notevoli	313
30	Riduzione a forma canonica e classificazione delle coniche e delle quadriche	331

### CAPITOLO V

#### FORME BILINEARI E HERMITIANE, FORME QUADRATICHE

31	Forme bilineari e hermitiane	346
32	Spazi geometrici di dimensione finita	358
33	Ortogonalità negli spazi geometrici	364
34	Basi ortogonali e simplettiche e teorema di Lagrange	369
35	Invarianti e classificazione degli spazi geometrici	

e delle matrici simmetriche, antisimmetriche e hermitiane	374
36 Forme quadratiche	381
37 Forme hermitiane quadratiche	388
38 Riduzione a forma canonica di una forma quadratica e algoritmo di Lagrange	392
39 Forme quadratiche reali e hermitiane quadratiche definite	403
40 Spazi unitari	412
41 Il gruppo ortogonale e il gruppo unitario	415
Indice analitico	422
Simboli	433