

**Nicola Melone**

*Professore Ordinario*

*di Geometria*

*nella Seconda Università di Napoli*

**INTRODUZIONE AI METODI  
DELL'ALGEBRA LINEARE**



# 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 $\mathbb{E}^2$	274
28 Geometria analitica in $\mathbb{E}^3$	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 Orteogonalità 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
<b>3.6 Forme quadratiche</b>	<b>381</b>
<b>3.7 Forme hermitiane quadratiche</b>	<b>388</b>
<b>3.8 Riduzione a forma canonica di una forma quadratica e algoritmo di Lagrange</b>	<b>392</b>
<b>3.9 Forme quadratiche reali e hermitiane quadratiche definite</b>	<b>403</b>
<b>4.0 Spazi unitari</b>	<b>412</b>
<b>4.1 Il gruppo ortogonale e il gruppo unitario</b>	<b>415</b>
<b>Indice analitico</b>	<b>422</b>
<b>Simboli</b>	<b>433</b>