

Andrea Laforgia

# EQUAZIONI DIFFERENZIALI ORDINARIE



ACCADEMICA

---

## INDICE

---

<b>1</b>	<b>Capitolo I. Equazioni differenziali del primo ordine</b>	
1.1	Concetti generali	1
1.2	Equazioni a variabili separabili	5
1.3	Equazioni lineari	8
1.4	Equazione di Bernoulli	22
1.5	Equazione di Riccati	24
1.6	Equazioni differenziali omogenee	26
1.7	Equazioni a coefficienti lineari	30
1.8	Equazioni esatte	34
1.9	Fattore integrante	45
1.10	Riduzione dell'ordine	54
<b>2</b>	<b>Capitolo II. Applicazioni delle equazioni differenziali del primo ordine</b>	
2.1	Introduzione	61
2.2	Decadimento radioattivo	62
2.3	Caduta libera di un corpo	64
2.4	Ulteriori esempi di problemi la cui risoluzione conduce allo studio di equazioni del primo ordine	74
2.5	Curve piane e traiettorie ortogonali	81
<b>3</b>	<b>Capitolo III. Il teorema di esistenza e unicità</b>	
3.1	Introduzione	87
3.2	Il metodo delle approssimazioni successive di Picard	89
3.3	Dimostrazione del teorema di esistenza e unicità	93
<b>4</b>	<b>Capitolo IV. Equazioni differenziali lineari del secondo ordine</b>	
4.1	Introduzione e risultati preliminari	109
4.2	Equazioni lineari. Considerazioni generali. Teorema di esistenza e unicità	114
4.3	La soluzione generale dell'equazione omogenea	118

---

4.4	Un metodo per ottenere una soluzione dell'equazione omogenea, conoscendone un'altra	129
4.5	Equazioni lineari omogenee a coefficienti costanti	133
4.6	Ulteriori risultati sulle equazioni lineari omogenee	144
4.7	L'equazione non omogenea	146
4.8	Il metodo della variazione dei parametri	152
4.9	Il metodo dei coefficienti indeterminati	157
4.10	Equazioni di Eulero	174
5	<b>Capitolo V. Applicazioni delle equazioni differenziali del secondo ordine</b>	
5.1	Il moto armonico	177
5.2	Circuiti elettrici	189
5.3	Il piegamento di una trave	194
6	<b>Capitolo VI. Proprietà qualitative delle soluzioni delle equazioni lineari del secondo ordine</b>	
6.1	Introduzione	199
6.2	Il Teorema di separazione degli zeri. Teorema di oscillazione	200
6.3	Il teorema del confronto di Sturm	207
7	<b>Capitolo VII. Sviluppi in serie di potenze delle soluzioni di equazioni differenziali del secondo ordine</b>	
7.1	Introduzione	217
7.2	Equazioni lineari del second'ordine. Punti ordinari e punti singolari	221
7.3	Un risultato generale	237
7.4	Punti singolari regolari. Teorema di Frobenius	243
8	<b>Capitolo VIII. Le funzioni speciali</b>	
8.1	Introduzione	259
8.2	L'equazione ipergeometrica	260
8.3	Polinomi ortogonali. Definizioni e proprietà generali	268
8.4	Polinomi di Jacobi	276

8.5	I polinomi ultrasferici o polinomi di Gegenbauer	280
8.6	I polinomi di Legendre	282
8.7	La relazione di ortogonalità per i polinomi di Legendre	283
8.8	Sviluppo di una data funzione in una serie di polinomi di Legendre	286
8.9	I polinomi di Tchebycheff	288
8.10	Una proprietà notevole dei polinomi di Tchebycheff	291
8.11	Disuguaglianze per gli zeri dei polinomi di Jacobi	292
8.12	I polinomi di Laguerre	296
8.13	I polinomi di Hermite	300
8.14	Intervallo di oscillatorietà dei polinomi di Laguerre e dei polinomi di Hermite	304
8.15	Le funzioni di Bessel	306
8.16	Ulteriori proprietà delle funzioni di Bessel	313
8.17	Proprietà degli zeri delle funzioni di Bessel	317
<b>9</b>	<b>Capitolo IX. La Trasformata di Laplace</b>	
9.1	Introduzione e prime proprietà	321
9.2	Ulteriori proprietà della trasformata di Laplace	325
9.3	Trasformate di derivate e integrali. Soluzione di alcuni problemi di Cauchy	333
9.4	L'integrale di convoluzione	339
9.5	Ulteriori applicazioni	343
9.6	La funzione delta di Dirac	350
tab.	Trasformate di Laplace	357
	<b>Capitolo X. La trasformata di Fourier</b>	
10.1	Introduzione e definizioni	361
Tab.	Trasformate di Fourier	367
10.2	Proprietà della trasformata di Fourier	367
10.3	Spettri continui di Fourier	371

---

<b>11</b>	<b>Capitolo XI. Equazioni alle differenze e la z- trasformata</b>	
11.1	Introduzione	377
11.2	Equazioni alle differenze	379
11.3	Rappresentazione delle equazioni alle differenze per mezzo di diagrammi a blocchi	381
11.4	Soluzione delle equazioni alle differenze	384
11.5	La z trasformata	386
11.6	Dal segnale continuo al segnale discreto	390
11.7	La relazione tra la trasformata z e la trasformata di Laplace	395
11.8	Proprietà della trasformata z	397
11.9	La trasformata inversa	403
11.10	La trasformata z e le equazioni alle differenze	406
<b>12</b>	<b>Capitolo XII. Equazioni differenziali lineari di ordine superiore al secondo</b>	
12.1	Introduzione e risultati generali	411
12.2	Equazioni omogenee a coefficienti costanti	415
12.3	Il metodo dei coefficienti indeterminati	420
12.4	Il metodo della variazione dei parametri	427
<b>13</b>	<b>Capitolo XIII. Sistemi di equazioni del primo ordine</b>	
13.1	Introduzione	433
13.2	Richiami sulle matrici	440
13.3	Sistemi di equazioni algebriche lineari	453
13.4	Autovalori e autovettori	457
13.5	Sistemi lineari in forma normale	465
13.6	Sistemi lineari omogenei a coefficienti costanti.	474
13.7	Autovalori complessi	480
13.8	Autovalori ripetuti	487
13.9	La funzione esponenziale di una matrice	491
	<b>APPENDICE. La funzione gamma</b>	<b>495</b>

---