

Indice generale

Introduzione	vii
1 Numeri complessi	1
1.1 Definizione di numero complesso	1
1.2 Operazioni tra numeri complessi	2
1.3 Forma trigonometrica di un numero complesso	3
1.4 Interpretazione geometrica del prodotto	4
1.5 Modulo, argomento, complesso coniugato	5
1.6 La formula di De Moivre	6
1.7 Radici n -esime di un numero complesso	6
1.8 Esponenziale complesso	8
1.9 Alcune proprietà del modulo e dell'argomento	10
1.10 Seni e coseni complessi	12
1.11 Seni e coseni iperbolici complessi	13
1.12 Logaritmo di un numero complesso	14
1.13 Esponenziali con base complessa	15
1.14 Topologia del piano complesso	15
1.14.1 <i>Il punto all'infinito</i>	16
1.15 Successioni a valori complessi	17
1.16 Serie nel campo complesso	19
Quiz a risposta multipla	21
Esercizi a risposta aperta	22
2 Serie di Fourier	23
2.1 Funzioni reali di variabile reale	23
2.2 Funzioni complesse di variabile reale	24
2.3 Funzioni periodiche	26
2.4 Armoniche elementari	27
2.4.1 <i>Energia di un segnale periodico</i>	29
2.5 Polinomi di Fourier	30
2.5.1 <i>Energia di un polinomio di Fourier</i>	33
2.6 Polinomi di Fourier di segnali periodici	34
2.7 Convergenza nel senso della energia	35
2.7.1 <i>Coefficienti della serie di Fourier</i>	36
2.8 Esempi di serie di Fourier	38
2.9 Traslazioni e riscaldamento	41
2.10 Convergenza puntuale	45
2.11 Convergenza uniforme	47
Quiz a risposta multipla	48
Esercizi a risposta aperta	50
3 Funzioni analitiche	51
3.1 Funzioni complesse di variabile complessa	51
3.2 Limite del rapporto incrementale	52
3.3 Analiticità	54
3.4 Condizione di Cauchy-Riemann	56
3.4.1 <i>Armonicità</i>	57

3.5	Integrali di linea in campo complesso	60
3.6	Teorema e formule di Cauchy	63
	3.6.1 <i>Esistenza delle derivate di tutti gli ordini</i>	65
3.7	Serie di potenze	66
	3.7.1 <i>Raggio di convergenza</i>	66
	3.7.2 <i>Operazioni sulle serie di potenze</i>	68
3.8	Sviluppi in serie di Taylor	70
3.9	Condizioni di analiticità	73
3.10	Sviluppi in serie di Laurent	74
3.11	Singolarità	77
	3.11.1 <i>Singolarità isolate al finito</i>	77
	3.11.2 <i>Esempi</i>	81
	3.11.3 <i>Singolarità isolate all'infinito</i>	87
	3.11.4 <i>Singolarità non uniformi</i>	89
	3.11.5 <i>Singolarità non isolate</i>	90
3.12	Risultati globali	91
	Quiz a risposta multipla	96
	Esercizi a risposta aperta	98
4	Residui e applicazioni	99
4.1	Residui	99
	4.1.1 <i>Residui al finito</i>	99
	4.1.2 <i>Residui all'infinito</i>	100
4.2	Teorema dei residui	101
	4.2.1 <i>Valor principale</i>	103
4.3	Calcolo pratico dei residui nei poli	105
	4.3.1 <i>Calcolo pratico dei residui nei poli del primo ordine</i>	105
	4.3.2 <i>Calcolo pratico dei residui nei poli multipli</i>	108
4.4	Calcolo di integrali di linea con il metodo dei residui	110
4.5	Integrali impropri di funzioni razionali	111
4.6	Lemma di Jordan	113
4.7	Scomposizione in fratti semplici	118
	4.7.1 <i>Poli semplici</i>	118
	4.7.2 <i>Poli multipli</i>	121
	4.7.3 <i>Poli semplici complessi coniugati</i>	124
	Quiz a risposta multipla	126
	Esercizi a risposta aperta	128
5	Distribuzioni	129
5.1	Il gradino e la porta	131
5.2	Funzionali lineari	133
5.3	Limiti nel senso delle distribuzioni	134
5.4	Derivate nel senso delle distribuzioni	139
	5.4.1 <i>Regole pratiche di derivazione</i>	140
	5.4.2 <i>Proprietà della delta di Dirac</i>	143
	5.4.3 <i>Regole di derivazione</i>	145
5.5	Convoluzione di funzioni	147
5.6	Convoluzione di distribuzioni	149
	5.6.1 <i>Proprietà della convoluzione</i>	151

5.7	Distribuzioni limitate	152
5.8	Distribuzioni temperate	153
	Quiz a risposta multipla	155
	Esercizi a risposta aperta	157
6	Trasformata di Fourier	159
6.1	Prime definizioni	160
6.2	Calcolo di trasformate con la definizione	161
6.3	Antitrasformata di Fourier	165
6.4	Proprietà della trasformata di Fourier	167
6.5	Trasformata di Fourier del gradino	174
6.6	Equazioni con distribuzioni	177
6.7	Altri esempi importanti di trasformate di Fourier	181
6.8	Trasformata del treno di impulsi	184
6.9	Trasformata di Fourier di segnali periodici	186
	6.9.1 Legami tra serie e trasformate di funzioni periodiche	188
	6.9.2 Esempi di trasformate di segnali periodici	188
	6.9.3 Il fenomeno di Gibbs	195
	Quiz a risposta multipla	197
	Esercizi a risposta aperta	199
7	Trasformata di Laplace	201
7.1	Definizione e dominio di \mathcal{L}	201
7.2	Proprietà di \mathcal{L}	205
7.3	Esempi importanti di trasformata di Laplace	210
7.4	Legami tra le trasformate di Fourier e di Laplace	220
7.5	Antitrasformata di Laplace	224
7.6	Valore iniziale e valore finale	230
7.7	Trasformata di segnali periodici per $t \geq 0$	235
7.8	Trasformata di Laplace unilatera	237
	7.8.1 Proprietà di derivata in t per \mathcal{L}_u	237
	7.8.2 Proprietà della convoluzione per \mathcal{L}_u	239
7.9	Uso della trasformata nei modelli differenziali	239
	7.9.1 RLC in serie	245
	7.9.2 RLC in parallelo	250
7.10	Transitorio e regime	255
	7.10.1 RC passabasso	256
	Quiz a risposta multipla	258
	Esercizi a risposta aperta	260
8	Trasformata Zeta	261
8.1	Funzioni sugli interi	261
8.2	Trasformata Zeta bilatera	262
8.3	Proprietà della trasformata Zeta	263
	Quiz a risposta multipla	267
	Esercizi a risposta aperta	268
	Tabelle	269
	Soluzioni degli esercizi	276
	Indice analitico	277