

# Indice

<b>Prefazione</b>	ix
<b>1. Introduzione</b>	1
1.1 Ottimalità	1
1.2 Esempi	3
<b>PARTE I</b>	27
<b>2. Grafi</b>	29
2.1 Grafi non orientati - definizioni	29
2.2 Grafi non orientati - rappresentazioni vettoriali	37
2.3 Grafi orientati - definizioni	40
2.4 Grafi orientati - rappresentazioni vettoriali	42
<b>3. Complessità computazionale</b>	47
3.1 Algoritmi	48
3.2 Complessità di un algoritmo	49
3.3 Numeri e operazioni sui numeri	51
3.4 Problemi e istanze	53
3.5 Trasformazioni e completezza	56
3.6 Algoritmi non deterministici e classe <b>NP</b>	58
3.7 Problemi <b>NP</b> -completi	65
3.8 Altri aspetti di complessità computazionale	76
<b>4. Analisi convessa</b>	80
4.1 Definizioni fondamentali	80
4.2 Operazioni algebriche	87
4.3 Proprietà topologiche	88
4.4 Separabilità	89
4.5 Facce	93
4.6 Polarità	96
4.7 Poliedri	100
4.8 Funzioni convesse	105
4.9 Funzioni di supporto e funzioni coniugate	109
4.10 Proprietà differenziali	111
4.11 Minimi di funzioni convesse	117
4.12 Funzioni concave	123

<b>PARTE II</b>	127
<b>5. Dualità</b>	129
5.1 Problemi primale e duale	129
5.2 Condizioni di ottimalità	132
5.3 Esempi	135
5.4 Condizioni di ottimalità nel caso convesso	148
5.5 Dualità e differenziabilità nel caso convesso	153
5.6 Dualità e differenziabilità nel caso non convesso	157
<b>6. Programmazione lineare: proprietà generali</b>	167
6.1 Definizioni	168
6.2 Geometria della programmazione lineare	170
6.3 Dualità	172
6.4 Complementarità	177
6.5 Complessità della programmazione lineare	185
6.6 Il metodo dell'ellissoide in ottimizzazione combinatoria	195
<b>7. Programmazione lineare: metodo del simplesso</b>	199
7.1 Soluzioni di base	200
7.2 Condizioni di ottimalità	203
7.3 Cambiamento di base	204
7.4 Metodo del simplesso	205
7.5 Inizializzazione	208
7.6 Dualità e sensibilità	210
7.7 Geometria del metodo del simplesso	213
7.8 Complessità computazionale	217
7.9 Degenerazione	218
7.10 Variabili limitate superiormente	220
7.11 Simpleso duale	224
7.12 Generazione di colonne	227
7.13 Metodi di massima ascesa duale – Metodi primali-duali	236
<b>8. Reti di flusso</b>	241
8.1 Definizioni	241
8.2 Problemi primale e duale	243
8.3 Trasformazioni di reti	246
8.4 Rete residua	249
8.5 Massimo flusso	251
8.6 Cammino minimo	258
8.7 L'algoritmo 'out-of-kilter'	263
8.8 Algoritmi a gradazione dei costi	267
8.9 Pseudoflussi	270
8.10 Assegnamento pesato	274
8.11 Programmazione lineare su reti di flusso	276
8.12 Struttura dell'algoritmo	278
8.13 Massimo flusso e cammino minimo rivisitati	283
8.14 Reti multiflusso	285

<b>9. Programmazione dinamica</b>	287
9.1 Il principio di ottimalità	287
9.2 Algoritmi di programmazione dinamica	294
9.3 Cammini minimi rivisitati	299
9.4 Modelli di allocazione	302
9.5 Problemi di knapsack	304
9.6 Problemi combinatori	308
9.7 Controllo ottimo	314
<b>10. Assegnamento e accoppiamento</b>	321
10.1 Cammini aumentanti	322
10.2 Descrizione poliedrale	330
10.3 L'algoritmo ungherese	339
10.4 Accoppiamento non bipartito pesato	344
<b>11. Matroidi</b>	353
11.1 Sistemi di indipendenti	353
11.2 Matroidi	356
11.3 Poliedro di un matroide	364
11.4 Matroidi duali	370
11.5 Intersezione di matroidi	371
11.6 Minimi alberi di supporto	375
<b>12. Combinatoria poliedrale</b>	378
12.1 Il problema del commesso viaggiatore	379
12.2 Insiemi stabili	389
12.3 Sistemi di indipendenti e knapsack	396
12.4 Assegnamento tridimensionale	401
<b>13. Programmazione lineare intera: algoritmi poliedrali</b>	403
13.1 Modelli con variabili intere	404
13.2 Involuppi convessi di unioni	407
13.3 Convessificazione sequenziale	411
13.4 Tagli di Gomory-Chvátal	418
13.5 Diseguaglianze quadratiche linearizzate	422
<b>14. Programmazione lineare intera: enumerazione implicita</b>	425
14.1 Albero di ricerca: regole di suddivisione	426
14.2 Alberi di ricerca: limitazioni inferiori	430
14.3 Rilassamento d'interrezza	432
14.4 Rilassamento lagrangiano	437
14.5 Altri rilassamenti	441
14.6 Rilassamento gruppale	449
14.7 Decomposizione di Benders	452
14.8 Enumerazione e generazione di colonne	456
14.9 Branch-and-cut	457

---

<b>15. Algoritmi euristici</b>	460
15.1 Ricerca locale	460
15.2 Metodi greedy	467
15.3 Disaggregazione	470
15.4 Ricerca locale con memoria: tabu search	478
15.5 Ricerca locale stocastica: simulated annealing	481
15.6 Algoritmi genetici e reti neurali	482
15.7 Approssimazione	483
<b>16. Programmazione non lineare</b>	486
16.1 Introduzione	487
16.2 Scelta del passo d'iterazione	488
16.3 Metodo del gradiente	491
16.4 Metodo di Newton	497
16.5 Metodi quasi-Newton	500
16.6 Convergenza globale	503
16.7 Programmazione non lineare vincolata	504
<b>17. Algoritmi ai punti interni</b>	510
17.1 L'algoritmo di Karmarkar	511
17.2 Metodi primali-duali	519
17.3 Programmazione quadratica	524
17.4 Programmazione semidefinita	526
<b>Bibliografia</b>	531
<b>Indice analitico</b>	543