
Riferimenti bibliografici

1. Aarts E., J. Korst: *Simulated annealing and Boltzmann machines*. John Wiley & Sons, Chichester, UK (1989).
2. Aarts E., J.K. Lenstra: *Local search in combinatorial optimization*. Princeton University Press (2003).
3. Adams J., E. Balas, D. Zawack: The shifting bottleneck procedure for job shop scheduling, *Management Science*, **34**, 391-401 (1988).
4. Ahuja R.K., Ö. Ergun, J.B. Orlin, A.P. Punnen: A survey of very large-scale neighborhood search techniques, *Discrete Applied Mathematics*, **123**, 75-102 (2002).
5. Ahuja R.K., T.L. Magnanti, J.B. Orlin: *Network flows: theory, algorithms, and applications*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, USA (1993).
6. Aiken L.H., S.P. Clarke, D.M. Sloane: Hospital staffing, organization, and quality of care: cross-national findings, *International Journal for Quality in Health Care*, **14**, 5-13 (2002).
7. van den Akker J.M., C.P.M. van Hoesel, M.W.P. Savelsbergh: A polyhedral approach to single-machine scheduling problems, *Mathematical Programming*, **85**, 541-572 (1999).
8. van den Akker J.M., C.A.J. Hurkens, M.W.P. Savelsbergh: Time indexed formulations for machine scheduling problems: column generation, *INFORMS Journal of Computing*, **12**, 111-124 (2000).
9. Altinkemer K., B. Gavish: Parallel savings based heuristic for the delivery problem, *Operations Research*, **12**, 300-304 (1991).
10. Anderson I.: *Combinatorial design and tournaments*. Oxford University Press (1997).
11. Appel K., W. Haken, J. Koch: Every planar map is four colorable, *Illinois Journal of Mathematics*, **21**, 439-567 (1977).
12. Avriel M.: *Nonlinear programming: analysis and methods*. Courier Dover Publications (2003).
13. Balinski M.L., G. Demange: Algorithms for proportional matrices in reals and integers, *Mathematical Programming*, **45**, 193-210 (1989).
14. Balinski M.L., G. Demange: An axiomatic approach to proportionality between matrices, *Mathematics of Operations Research*, **14**, 700-719 (1989).
15. Balinski M.L., Young H.P.: *Fair representation: meeting the ideal of one man one vote*. New Haven: Yale University Press (1982).

16. Barnhart C., A. Cohn, E. Johnson, D. Klabjan, G. Nemhauser, P. Vance: Airline crew scheduling. in *Handbook of Transportation Science*, Kluwers International Series (2003).
17. Bartholdi J.J, K.L. McCroan: Scheduling interviews for a job fair, *Operations Research*, **38**, 951-960 (1990).
18. Bazaraa S., S. Bazaraa: *Nonlinear programming: theory and applications*. Wiley (1994).
19. Bellman R.: *Dynamic programming*. Princeton University Press, Princeton, NJ, USA (1958).
20. Bennett K.P., O.L. Mangasarian: Robust linear programming discrimination of two linearly inseparable sets, *Optimization Methods and Software*, **1**, 23-34 (1992).
21. Berge C.: Two theorems in graph theory, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **43**, 842-844 (1957).
22. Berge C.: *Theory of graphs and its applications*. John Wiley & Sons, New York, NY, USA (1958).
23. Berman A., R.J. Plemmons: *Nonnegative Matrices in the Mathematical Sciences*. SIAM, Philadelphia (1994).
24. Bertsekas D.P.: *Nonlinear programming*. second edition. Athena Scientific (1999).
25. Bienstock D.: On complexity of testing for odd holes and induced odd paths, *Discrete Mathematics*, **90**, 85-92 (1991).
26. Billson C.: A history of the London Tube maps, visitato il: 19/8/2008, <http://homepage.ntlworld.com/clivebillson/tube/tube.html>.
27. Birkhoff G.: House Monotone Apportionment Schemes, *Proceedings of the National Academy of Sciences, U.S.A.*, **73**, 684-686 (1976).
28. Bondy J.A., U.S.R. Murty: *Graph theory with applications*. North Holland, New York, NY, USA (1976).
29. Boyer J.M., W. J. Myrvold: Simplified Planarity, *Journal of Graph Algorithms and Applications*, **8**, 241-273 (2004).
30. Bradley P.S., U.M. Fayyad, O.L. Mangasarian: Mathematical programming for data mining: formulations and challenges, *INFORMS Journal of Computing*, **11**, 217-238 (1999).
31. Bradley P.S., O.L. Mangasarian: Massive data discrimination via linear support vector machines, *Optimization Methods and Software*, **13**, 1-10 (2000).
32. Bruck J., J.W. Goodman: On the power of neural networks for solving hard problems, *Journal of Complexity*, **6**, 129-135 (1990).
33. Buchheim C., M. Jünger: Detecting symmetries by branch-and-cut, *Mathematical Programming, B*, **98**, 369-384 (2003).
34. Burke E.K., P. De Causmaecker, G. Vanden Berghe, H. Van Landeghem: The state of the art of nurse rostering, *Journal of scheduling*, **7**, 441-499 (2004).
35. Caprara A., M. Fischetti, P. Toth: A heuristic method for the set covering problem, *Operations Research*, **47**, 730-743 (1999).
36. Caprara A., M. Fischetti, P. Toth, D. Vigo, P.L. Guida: Algorithms for railway crew management, *Mathematical Programming*, **79**, 125-141 (1997).
37. Caprara A., M. Monaci, P. Toth: Models and algorithms for a staff scheduling problem, *Mathematical Programming*, **B 98**, 445-476 (2003).
38. Carlier J.: The one-machine sequencing problem, *European Journal of Operational Research*, **11**, 42-47 (1982).

39. Carlier J., E. Pinson: An algorithm for solving the job shop problem, *Management Science*, **35**, 164-176 (1989).
40. Charnes A., W.W. Cooper, E. Rhodes: Measuring the efficiency of decision-making units, *European Journal of Operational Research*, **2**, 429-444 (1978).
41. Chen B., C.N. Potts, G.J. Woeginger: A review of machine scheduling: complexity algorithms and approximability, in: D.Z. Du, P.M. Pardalos (eds), *Handbook of combinatorial optimization*, Kluwer Academics (1998).
42. Chudnovsky M., G. Cornuéjols, X. Liu, P. Seymour, K. Vušković: Recognizing Berge graphs, *Combinatorica*, **25**, 143-186 (2005).
43. Chudnovsky M., N. Robertson, P. Seymour, R. Thomas: The strong perfect graph theorem, *Annals of Mathematics*, **164**, 51-229 (2006).
44. Clark G., J.V. Wright: Scheduling of vehicles from a central depot to a number of delivery points, *Operations Research*, **12**, 568-581 (1964).
45. Coffmann jr E.G, M.R. Garey, D.S. Johnson: Approximation algorithms for bin packing: a survey, in: D. Hochbaum (ed), *Approximation algorithms for NP-hard problems*, PWS Publishing, Boston (1996).
46. Conway R.W., W.L. Maxwell, L.W. Miller: *Theory of scheduling*. Addison-Wesley, Reading (1967).
47. Conway J.H., N.J.H. Sloane: *Sphere packings, lattices and groups*. Springer (1998).
48. Cook W.: Traveling Salesman Problem, visitato il: 29/09/2008, <http://www.tsp.gatech.edu//index.html> (2008).
49. Dantzig G.B.: Maximization of a linear function of variables subject to linear inequalities, in: T.C. Koopmans (ed), *Activity analysis of production and allocation*, John Wiley & Sons, New York, NY, USA, 339-347 (1951).
50. Dantzig G.B.: *Linear programming and extensions*. Princeton University Press, Princeton, NJ, USA (1963).
51. Dantzig G.B., P. Wolfe: Decomposition principle for linear programs, *Operations Research*, **8**, 101-111 (1960).
52. Dell'Amico M., P. Toth: Algorithms and codes for dense assignment problems: the state of the art, *Discrete and Applied Mathematics*, **100**, 17-48 (2000).
53. Dennis J.E., R.B. Schnabel: *Numerical methods for unconstrained optimization and nonlinear equations*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, USA (1983).
54. Deo N.: *Graph theory with applications to engineering and computer science*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, USA (1974).
55. Di Battista G., P. Eades, R. Tamassia, I.G. Tollis: *Graph drawing: algorithms for the visualization of graphs*. Prentice Hall (1999).
56. Diestel R.: *Graph Theory*. Springer, Berlin, Germania (1997).
57. Dijkstra E.W.: A note on two problems in connexion with graphs, *Numerische Mathematik*, **1**, 269-271 (1959).
58. Dorigo M.: Optimization, learning and natural algorithms. Tesi di dottorato, Politecnico di Milano (1992).
59. Dorigo M., V. Maniezzo, A. Coloni: Ant system: optimization by a colony of cooperating agents, *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics-Part B*, **26**, 29-41 (1996).
60. Dowsland K.A., S. Vaid, W.B. Dowsland: An algorithm for polygon placement using a bottom-left strategy, *European Journal of Operational Research*, **141**, 371-381 (2002).

61. Dyer M.E., L.A. Wolsey: Formulating the single machine sequencing problem with release dates as a mixed integer program, *Discrete Applied Mathematics*, **26**, 255-270 (1990).
62. Easton K., G.L. Nemhauser, M.A. Trick: Solving the travelling tournament problem: a combined integer programming and constraint programming approach, in: E.K. Burke, P. De Causmaecker (eds), *Practice and Theory of Automated Timetabling IV*, 100-112, Springer LNCS 2740 (2002).
63. Edmonds J.: Maximum matching and a polyhedron with 0,1-vertices, *Journal of Research of the National Bureau of Standards*, **69B**, 125-130 (1965).
64. Edmonds J., E. L. Johnson: Matching, Euler tours, and the chinese postman, *Mathematical Programming*, **5**, 88-124 (1973).
65. M. Elf, M. Jünger, G. Rinaldi: Minimizing breaks by maximizing cuts, *Operations Research Letters*, **31**, 343-349 (2003).
66. Eppen G.D., F.J. Gould, C.P. Schmidt, J.H. Moore, L.R. Weatherford: *Introductory Management Science*. 5th edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, USA (1998).
67. Ernst A.T., H. Jiang, M. Krishnamoorthy, B. Owens, D. Sier: An annotated bibliography of personnel scheduling and rostering, *Annals of Operations Research*, **127**, 21-144 (2004).
68. Euler L.: Solutio problematis ad geometriam situs pertinentis, *Commentarii Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae*, **8**, 128-140 (1736).
69. Euler L.: Solution d'une question curieuse qui ne paraît soumise à aucune analyse, *Mémoire de l'Académie des Sciences de Berlin*, **15**, 310-337 (1759).
70. Farkas G.: Über die Anwendungen des mechanischen Prinzips von Fourier, *Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn*, **12**, 263-281 (1895).
71. Fáry I.: On straight-line representation of planar graphs, *Acta Scientifica Mathematica (Szeged)*, **11**, 229-233 (1948).
72. Fekete S.P., J. Schepers: On more-dimensional packing I: modeling. Technical paper ZPR97-288, Mathematisches Institut, Universität zu Köln (1997).
73. Fekete S.P., J. Schepers: On more-dimensional packing II: bounds. Technical paper ZPR97-289, Mathematisches Institut, Universität zu Köln (1997).
74. Fekete S.P., J. Schepers: On more-dimensional packing III: exact algorithms. Technical paper ZPR97-290, Mathematisches Institut, Universität zu Köln (1997).
75. Fiacco A.V., G.P. McCormick: *Nonlinear programming: sequential unconstrained optimization techniques*. SIAM (1990).
76. de Finetti B.: Il problema dei pieni, *Giornale Istituto Italiano Attuari*, **9**, 1-88; tradotto in inglese da L. Barone con il titolo "The problem of Full-risk insurances", Capitolo 1 "The problem in a single accounting period", *Journal of Investment Management*, **4**, 19-43, 2006 (1940).
77. Fisher H., G.L. Thompson: Probabilistic learning combinations of local job-shop scheduling rules, in: J.F. Muth, G.L. Thompson (eds), *Industrial Scheduling*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, USA (1963).
78. Floyd R.W.: Algorithm 97: Shortest path, *Communications of ACM*, **5**, 345 (1962).
79. Ford L.R., D.R. Fulkerson: Maximal flow through a network. Research Memorandum RM-1400, The RAND Corporation, Santa Monica, Ca, USA; pubblicato anche in *Canadian Journal of Mathematics*, **9**, (1957) 210-218; (1954).

80. Ford L.R., D.R. Fulkerson: *Flows in networks*. Princeton University Press, Princeton, NJ, USA (1962).
81. Fourer R., Lionheart Publishing Inc.: Linear programming software survey, visitato il: 8/11/2008, <http://lionhrtpub.com/orms/surveys/LP/LP-survey.html> (2007).
82. de Fraysseix H., P. O. de Mendez, P. Rosenstiehl: Trémaux trees and planarity, *International Journal of Foundation of Computer Science*, **17**, 1017-1030 (2006).
83. Garey M.R., D.S. Johnson: *Computers and intractability: a guide to the theory of NP-completeness*. W.H. Freeman and Company, San Francisco, CA, USA (1979).
84. Gale D., L.S. Shapley: College admissions and the stability of marriage, *American Mathematical Monthly*, **69**, 9-15 (1962).
85. Gertsbakh I., P. Serafini: Periodic transportation schedules with flexible departure times: an interactive approach based on the periodic event scheduling problem and the deficit function approach, *European Journal of Operational Research*, **50**, 298-309 (1991).
86. Gilmore P.C., R.E. Gomory: A linear programming approach to the cutting stock problem, *Operations Research*, **9**, 849-859 (1961).
87. Gilmore P.C., R.E. Gomory: A linear programming approach to the cutting stock problem - II, *Operations Research*, **11**, 863-888 (1963).
88. Gilmore P.C., R.E. Gomory: Sequencing a one state-variable machine: a solvable case of the traveling salesman problem, *Operations Research*, **12**, 655-679 (1964).
89. Glover F.: Tabu search, Part I, *ORSA Journal on Computing*, **1**, 190-206 (1989).
90. Glover F.: Tabu search, Part II, *ORSA Journal on Computing*, **2**, 4-32 (1990).
91. Glover F.: Tabu search: a tutorial, *Interfaces*, **20**, 74-94 (1990).
92. Glover F., M. Laguna: *Tabu search*. Kluwer, Norwell (1997).
93. Golabi K., R.B. Kulkarni, G.B. Way: A statewide pavement management system, *Interfaces*, **12**, 5-21 (1982).
94. Golden B., S. Raghavan, E. Wasil: *The vehicle routing problem: latest advances and new challenges*. Springer (2008).
95. Gondran M., M. Minoux: *Graphs and algorithms*. Wiley-Interscience New York, NY, USA (1984).
96. Gonzalez T., S. Sahni: Open shop scheduling to minimize finish time, *Journal of the ACM*, **23**, 665-679 (1976).
97. Grilli di Cortona P., C. Manzi, A. Pennisi, F. Ricca, B. Simeone: *Evaluation and optimization of electoral systems*. SIAM Monographs on Discrete Mathematics and Applications. Philadelphia, SIAM (1999).
98. Gross J.L., J. Yellen: *Graph theory and its applications*. CRC Press (2006).
99. Grötschel M., O. Holland: Solution of large-scale symmetric traveling salesman problems, *Mathematical Programming*, **51**, 141-202 (1991).
100. Grötschel, M., L. Lovász, A. Schrijver: *Geometric algorithms and combinatorial optimization*. Springer, Berlin, Germania (1988).
101. Gusfield D., R.W. Irving: *The stable marriage problem, structure and algorithms*. MIT Press (1989).
102. Gutin G., A.P. Punnen: *The traveling salesman problem and its variations*. Springer US (2004).

103. Harary F.: *Graph theory*. Addison-Wesley, Reading, MA, USA (1969).
104. Harris T.E., F.S. Ross: Fundamentals of a method for evaluating rail net capacity. Research Memorandum RM-1573, The RAND Corporation, Santa Monica, Ca, USA (1955).
105. Hartsfield N., G. Ringel: *Pearls in graph theory: a comprehensive introduction - revised and augmented*. Academic Press, San Diego, CA, USA (1994).
106. Held M., R.M. Karp: The traveling salesman problem and minimum spanning trees, *Operations Research*, **18**, 1138-1162 (1970).
107. Held M., R.M. Karp: The traveling salesman problem and minimal spanning trees: part II, *Mathematical Programming*, **1**, 6-25 (1971).
108. Helsingaun K.: An effective implementation of the Lin-Kernighan traveling salesman heuristic, *European Journal of Operational Research*, **126**, 106-130 (2000).
109. Hierholzer C.: Über die Möglichkeit, einen Linienzug ohne Wiederholung und ohne Unterbrechung zu umfahren, *Mathematische Annalen*, **6**, 30-32 (1873).
110. Hillier F.S., G.J. Lieberman: *Ricerca operativa*. ottava edizione, McGraw-Hill, Milano (2006).
111. Hitchcock F.L.: The distribution of a product from several sources to numerous facilities, *Journal of Mathematical Physics*, **20**, 224-230 (1941).
112. Hochbaum D.: *Approximation algorithms for NP-hard problems*. PWS Publishing, Boston (1996).
113. Holland J.H.: *Adaptation in natural and artificial systems*. MIT Press, second edition 1992 (1975).
114. Holland J.H.: Genetic algorithms, *Scientific American*, **267**, July 1992, 66-72 (1992).
115. Hooker J.: *Integrated methods for optimization*. Springer (2007).
116. Huisman D., L.G. Kroon, R.M. Lentink, M.J.C.M. Vromans: Operations research in passenger railway transportation, *Statistica Neerlandica*, **59**, 467-497 (2005).
117. Ibaraki T., N. Katoh: *Resource allocation problems: algorithmic approaches*. MIT Press Series, Cambridge, Ma, USA (1988).
118. Institute for Operations Research and the Management Sciences (INFORMS): Operations Research: The Science of Better, visitato il: 15/12/2008, <http://www.scienceofbetter.org/> (2007).
119. Irving R.W.: Matching medical students to pairs of hospitals: a new variation on a well-known theme, in: Gianfranco Bilardi et al. (eds), *Proceedings of ESA'98: the Sixth Annual European Symposium on Algorithms*, vol. 1461 of Lecture Notes in Computer Science, pp. 381-392 (1998).
120. Jungnickel D.: *Graphs, networks and algorithms*. Springer, Berlin (1999).
121. Kaibel V., M. Pfetsch: Packing and partitioning orbitopes, *Mathematical Programming*, **114**, 1-36 (2008).
122. Kantorovich L.V.: On the translocation of masses, *Management Science*, **5**, 1-4; ristampa della traduzione dell'articolo originale in russo su *Doklady Akademii Nauk SSSR*, **37**, 7-8, 1942; (1958).
123. Karger D.R., C. Stein: A new approach to the minimum cut problem, *Journal of the ACM*, **43**, 601-640 (1996).
124. Karmarkar N.: A new polynomial-time algorithm for linear programming, *Combinatorica*, **4**, 373-395 (1984).

125. Karr A.: Markov processes, in: D.P. Heyman e M.J. Sobel (eds), *Handbooks in Operations Research and Management Science, Vol II: Stochastic Models*, North Holland (1990).
126. Karush W.: *Minima of functions of several variables with inequalities as side constraints*. M.Sc. dissertation, Department of Mathematics, University of Chicago, Chicago, IL, USA (1939).
127. Khachiyan L.G.: A polynomial algorithm for linear programming, *Soviet Mathematics Doklady*, **20**, 191-194 (traduzione inglese) (1979).
128. Kirkman T.P.: Given the graph of a polyhedron, can one always find a circuit which passes through each vertex one and only once?, *Philosophical Transactions of the Royal Society*, **146**, 413-418 (1856).
129. Kirkpatrick S., C.D. Gelatt jr., M.P. Vecchi: Optimization by simulated annealing, *Science*, **220**, 671-680 (1983).
130. Kleinrock L.: *Queueing systems, Vol I*. J. Wiley (1975).
131. Köhler E., R. H. Möhring, K. Nökel, G. Wünsch: Optimization of signalized traffic networks, in: W. Jäger e H.J. Krebs (eds), *Mathematics - Key technology for the future. Joint projects between universities and industry 2004-2007*, Springer, pp. 179-188 (2008).
132. Kruskal J.B.: On the shortest spanning subtree of a graph and the traveling salesman problem, *Proceedings of the American Mathematical Society*, **7**, 48-50 (1956).
133. Kuhn H.W.: The Hungarian method for the assignment problem, *Naval Research Logistics Quarterly*, **2**, 83-97 (1955).
134. Kuhn H.W., A.W. Tucker: Nonlinear programming, in: J. Neyman (ed), *Proceedings of the Second Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability*, University of California Press, Berkeley, CA, USA (1951).
135. Kulkarni R.B.: Dynamic decision model for a pavement management system, *Transportation Research Record*, **997**, 1-18 (1984).
136. Kuratowski K.: Sur le problème des courbes gauches en topologie, *Fundamenta Mathematica*, **15**, 271-283 (1930).
137. Kwan R.: Bus and train driver scheduling, in: Leung J. (ed), *Handbook of Scheduling: Algorithms, Models, and Performance Analysis*, CRC Press (2004).
138. Lageweg B.J., J.K. Lenstra, A.H.G. Rinnooy Kan: Job-shop scheduling by implicit enumeration, *Management Science*, **34**, 441-450 (1977).
139. Lagrange, J.L.: *Mécanique analytique*. La Veuve Desaint, Paris, anche in, *Oeuvres de Lagrange, Vol. XI (Première partie: la statique) e XII (Second partie: la dynamique)*, J.-A. Serret, G. Darboux ed., Gauthier-Villars, Paris, 1888 e 1889 (1787).
140. Lancia G., R. Carr, B. Walenz, S. Istrail: 101 optimal PDB structure alignments: A branch-and-cut algorithm for the maximum contact map overlap problem, in: *Proceedings of the Annual International Conference on Computational Biology (RECOMB)*, pages 193-202, ACM Press, New York, NY (2001).
141. Lankshear A.J., T.A. Sheldon, A. Maynard: Nurse staffing and healthcare outcomes: a systematic review of the international research evidence, *Advances in Nursing Science*, **28**, 163-174 (2005).
142. Lawler E.L.: *Combinatorial optimization: networks and matroids*. Holt, Rinehart and Winston, New York, NY, USA (1976).
143. Lawler E.L., J.K. Lenstra, A.H.G. Rinnooy Kan, D.B. Shmoys, eds.: *The traveling salesman problem*. John Wiley & Sons, Chichester, UK (1985).

144. Liebchen C., R. H. Möhring: The modeling power of the periodic event scheduling problem: Railway timetables - and beyond, in: F. Geraets, L. Kroon, A. Schbel, D. Wagner, and C. D. Zaroliagis (eds), *Algorithmic methods for railway optimization*, vol. 4359 of Lecture Notes in Computer Science, Springer, Berlin/Heidelberg, pp. 3-40 (2007).
145. Lin S., B.W. Kernighan: An effective heuristic for the travelling salesman problem, *Operations Research*, **21**, 498-516 (1973).
146. Lindner T.: Train schedule optimization in public rail transport. Tesi di dottorato, Fachbereich für Mathematik und Informatik der Technischen Universität Braunschweig (2000).
147. Linis V., M. Maksim: On the problem of constructing routes, in: *Proceedings of The Institute of Civil Aviation Engineering*, 102, in russo (1967).
148. Lodi A., S. Martello, M. Monaci: Two-dimensional packing problems: a survey, *European Journal of Operational Research*, **141**, 241-252 (2002).
149. Lovász L.: Normal hypergraphs and the perfect graph conjecture, *Discrete Mathematics*, **2**, 253-267 (1972).
150. Lübbecke M.E., J. Desrosiers: Selected topics in column generation, *Operations Research*, **53**, 1007-1023 (2005).
151. Luce R.D., H. Raiffa: *Games and Decisions*. J. Wiley & Sons; ristampato in Dover, 1989 (1957).
152. Maffioli F.: *Elementi di programmazione matematica*. 2a edizione, Casa Editrice Ambrosiana, Milano, Italia (2000).
153. Mangasarian O.: Linear and nonlinear separation of patterns by linear programming, *Operations Research*, **13**, 444-452 (1965).
154. Markov A.A.: Rasprostranenie zakona bol'shikh chisel na velichiny, zavisyaschie drug ot druga, *Izvestiya Fiziko-matematicheskogo obschestva pri Kazanskom universitete*, **15**, 135-156 (1906).
155. Markowitz H.: Portfolio selection, *Journal of Finance*, **6**, 77-91 (1952).
156. Markowitz H.: The optimization of quadratic functions subject to linear constraints, *Naval Research Logistics Quarterly*, **3**, 111-133 (1956).
157. Markowitz H.: de Finetti scoops Markowitz, *Journal of Investment Management*, **4**, 5-18 (2006).
158. Martello S., P. Toth: *Knapsack problems: algorithms and computer implementations*. John Wiley & Sons, West Sussex, Gran Bretagna (1990).
159. Mei-Ko K.: Graphic programming using odd or even points, *Chinese Mathematics*, **1**, 273-277 (1962).
160. Mitchell M.: *An introduction to genetic algorithms*. MIT Press (1998).
161. Naddef D.: Polyhedral theory and branch-and-cut algorithms for the symmetric TSP, in: G. Gutin and A.P. Punnen (eds), *The traveling salesman problem and its variations*, Springer US, pp. 29-116 (2002).
162. Naddef D., S. Thienel: Efficient separation routines for the symmetric traveling salesman problem I: general tools and comb separation, *Mathematical Programming*, **92**, 237-255 (2002).
163. Naddef D., S. Thienel: Efficient separation routines for the symmetric traveling salesman problem II: separating multi handle inequalities, *Mathematical Programming*, **92**, 257-283 (2002).
164. Needleman J., P. Buerhaus, S. Mattke, M. Stewart, K. Zelevinsky: Nurse-staffing levels and the quality of care in hospitals, *New England Journal of Medicine*, **346**, 1715-1722 (2002).

165. Odijk M.A.: A constraint generation algorithm for the construction of periodic railway time-tables, *Transportation Research B*, **30**, (1996).
166. Optimization Technology Center: Optimization Technology Center at Argonne National Laboratory and Northwestern University, visitato il: 3/11/2008, <http://www-fp.mcs.anl.gov/otc/Guide/> (2003).
167. Ore O.: *I grafi e le loro applicazioni*. Zanichelli, Bologna (1979).
168. Orlin J.B.: A faster strongly polynomial minimum cost flow algorithm, *Operations Research*, **41**, 338-350 (1993).
169. Orsenigo C., C. Vercellis: Multivariate classification trees based on minimum features discrete support vector machines, *IMA Journal of Management Mathematics*, **14**, 221-234 (2003).
170. Padberg M.W., M.R. Rao: Odd minimum cut-sets and b-matchings, *Mathematics of Operations Research*, **7**, 67-80 (1982).
171. Pan Y., L. Shi: On the equivalence of the max-min transportation lower bound and the time-indexed lower bound for single-machine scheduling problems, *Mathematical Programming, Series A*, **110**, 543-559 (2007).
172. Papadimitriou C.H., K. Steiglitz: *Combinatorial optimization: algorithms and complexity*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, USA (1982).
173. Pareto V.: *Cours d'économie politique*. Lausanne (1896).
174. Pareto V.: *Corso di economia politica*. Utet, Torino (1971).
175. Pennisi A.: The Italian bug: a flawed procedure for bi-proportional seat allocation, in: B. Simeone, F. Pukelsheim (eds), *Mathematics and democracy: Recent advances in voting systems and collective choice*, pp. 151-166, Berlin, Springer (2006).
176. Pennisi A., F. Ricca, P. Serafini, B. Simeone: Amending and enhancing electoral law through mixed integer programming: the case of Italy, in: E. G. Yashin (ed), *Proceedings of the VIII International Academic Conference "Economic Modernization and Social Development"*, Moscow, April 3-5 (2007).
177. Pennisi A., F. Ricca, B. Simeone: Malfunzionamenti dell'allocazione biproporzionale di seggi nella riforma elettorale italiana. Dipartimento di Statistica, Probabilità e Statistiche Applicate, Università La Sapienza, Roma, Serie A - Ricerche, n. 21 (2005).
178. Pennisi A., F. Ricca, B. Simeone: Legge elettorale con paradosso. *La Voce*, 11 Novembre (2005).
179. Pennisi A., F. Ricca, B. Simeone: Bachi e buchi della legge elettorale italiana nell'allocazione biproporzionale di seggi, *Sociologia e Ricerca Sociale*, **79**, 55-76 (2006).
180. Pinedo M.L.: *Planning and scheduling in manufacturing and services*. Springer, New York, USA (2005).
181. Poljak S., Z. Tuza: On the expected relative error of the polyhedral approximation of the max-cut, *Operations Research Letters*, **16**, 191-198 (1994).
182. Pressacco F., P. Serafini: The origins of the mean-variance approach in finance: revisiting de Finetti 65 years later, *Journal of Decisions in Economics and Finance*, **30**, 19-49 (2007).
183. Pressacco F., P. Serafini: New insights on the mean-variance portfolio selection from de Finetti's suggestions. in preparazione (2008).
184. Prim R.C.: Shortest connection networks and some generalizations, *Bell System Technical Journal*, **36**, 1389-1401 (1957).
185. Pukelsheim, F.: BAZI - A Java program for proportional representation. Oberwolfach Reports, 1, 735-737 (www.uni-augsburg.de/bazi) (2004).

186. Puterman M.L.: Markov decision processes, in: D.P. Heyman e M.J. Sobel (eds), *Handbooks in Operations Research and Management Science, Vol II: Stochastic Models*, North Holland (1990).
187. Puterman M.L.: *Markov decision processes*. J. Wiley & Sons (1991).
188. Qualizza A., P. Serafini: A column generation scheme for faculty timetabling, in: E.K. Burke, M. Trick (eds), *Practice and Theory of Automated Timetabling V, Lecture Notes in Computer Science 3616*, 161-173, Springer Berlin (2005).
189. Raiffa H.: *Decision Analysis*. Addison Wesley (1970).
190. Rinaldi F., P. Serafini: Scheduling school meetings, in: E.K. Burke, H. Rudová (eds), *Practice and Theory of Automated Timetabling VI, Lecture Notes in Computer Science 3867*, 280-293, Springer Berlin (2007).
191. Ross S.M.: *Introduction to stochastic dynamic programming*. Academic Press (1983).
192. Rubinstein M.: Bruno de Finetti and mean-variance portfolio selection, *Journal of Investment Management*, **4**, 3-4 (2006).
193. Russell K.G.: Balancing carry-over effects in round robin tournaments, *Biometrika*, **67**, 127-131 (1980).
194. Sassano A.: *Modelli e algoritmi della ricerca operativa*. Franco Angeli, Milano (2004).
195. Schoen F.: *Modelli di ottimizzazione per le decisioni*. Società editrice Esculapio, Bologna (2006).
196. Schrijver A.: *Combinatorial optimization: polyhedra and efficiency*. Springer Berlin Heidelberg (2003).
197. Schrijver A.: On the history of combinatorial optimization (till 1960), in: K. Aardal, G.L. Nemhauser, R. Weismantel (eds), *Handbook of Discrete Optimization*, 1-68, Elsevier, Amsterdam (2005).
198. Schrijver A., A. Steenbeek: Dienstregelontwikkeling voor Railed (Timetable construction for Railed). Technical Report, Centrum voor Wiskunde en Informatica, Amsterdam (1994).
199. Serafini P.: *Ottimizzazione*. Zanichelli, Bologna, Italia (2000).
200. Serafini P.: Linear programming with variable matrix entries, *Operations Research Letters*, **33**, 165-170, DOI: 10.1016/j.orl.2004.04.011 (2005).
201. Serafini P.: Dynamic programming and minimum risk paths, *European Journal of Operational Research*, **175**, 224-237, DOI:10.1016/j.ejor.2005.03.042 (2006).
202. Serafini P.: Esempi di PL in Lingo, visitato il: 20/10/2008, <http://users.dimi.uniud.it/~paolo.serafini/ROLingoFiles.html> (2008).
203. Serafini P., B. Simeone: Network flow methods for best approximation of exact quotas in biproportional apportionment. in preparazione (2008).
204. Serafini P., W. Ukovich: A mathematical model for periodic scheduling problems, *SIAM Journal on Discrete Mathematics*, **2**, 550-581 (1989).
205. Serafini P., W. Ukovich: A mathematical model for the fixed-time traffic control problem, *European Journal of Operational Research*, **42**, 152-165 (1989).
206. Smith F.W.: Pattern classifier design by linear programming, *IEEE Transactions on Computers*, **C-17**, 367-372 (1968).
207. Sousa J.P., L.A. Wolsey: A time indexed formulation of non-preemptive single machine scheduling problems, *Mathematical Programming*, **54**, 353-367 (1992).
208. Stoer M., F. Wagner: A simple mincut algorithm, in: *Proceedings of ESA 94, Lecture Notes in Computer Science 855*, 141-147, Springer, Berlin (1994).
209. Taha H.A.: *Operations research: an introduction*. eighth ed., Pearson Prentice Hall (2007).

210. Tarjan R.E.: *Data structures and network algorithms*. SIAM, Philadelphia PA, USA (1983).
211. Tolstoj A.N.: Metody nakhozhdeniya naimen'shego summovogo kilometrazha pri planirovani perevozok v prostranstve [in russo: Metodi per trovare il chilometraggio totale minimo nella pianificazione spaziale del trasporto merci]. Planirovanie Perevozok, Sbornik pervij, [in russo: Pianificazione del Trasporto, Vol. I, Transpechat' NKPS [TransPress del Commissariato Nazionale del Trasporto, 23-55 (1930)].
212. Tolstoj A.N.: Metody ustraneniya neratsional'nykh perevozok pri planirovanii [in russo: Metodi per rimuovere trasporti irrazionali nella pianificazione], *Sotsialisticheskij Transport*, **9**, 28-51 (1939).
213. Toth P., D. Vigo: *The vehicle routing problem*. SIAM Monographs on Discrete Mathematics and Applications. Philadelphia, SIAM (2002).
214. Trick M.: Challenge Traveling Tournament Problem, visitato il: 30/08/2008, <http://mat.gsia.cmu.edu/TOURN/> (2008).
215. Tufte E.R.: *The visual display of quantitative information*. Graphics Press, Cheshire, CT, USA (1983).
216. Tufte E.R.: *Envisioning information*. Graphics Press, Cheshire, CT, USA (1990).
217. University of Florida: Visualizing large graphs: graph drawing of matrices in the University of Florida Collection, visitato il: 5/9/2008, <http://research.att.com/~yifanhu/GALLERY/GRAPHS/>.
218. Vercellis C.: *Business intelligence*. McGraw-Hill, Milano (2006).
219. Vercellis C.: *Modelli e decisioni*. McGraw-Hill, Milano (2006).
220. Vercellis C.: *Ottimizzazione - teoria, metodi, applicazioni*. McGraw-Hill, Milano (2008).
221. Wark P., J. Holt: A repeated matching heuristic for the vehicle routing problem, *Journal of Operational Research Society*, **45**, 1156-1167 (1995).
222. Warshall S.: A theorem on boolean matrices, *Journal of ACM*, **9**, 11-12 (1962).
223. West D.: *Introduction to graph theory*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, USA (1995).
224. Whitney H.: Congruent graphs and the connectivity of graphs, *American Journal of Mathematics*, **54**, 160-168 (1932).
225. Wright S.J.: *Primal-dual interior-point methods*. Philadelphia, SIAM (1997).
226. Yu P.L.: Multiple criteria decision making: five basic concepts, in: G.L. Nemhauser, A.H.G. Rinnooy Kan, M.J. Todd (eds), *Handbooks in Operations Research and Management Science, Vol I: Optimization*, North Holland (1989).

Indice analitico

- $[n]$, 39
- $\alpha(G)$, numero di stabilità, 103
- $\chi(G)$, numero cromatico, 106, 122
- $\omega(G)$, numero di cricca, 105
- $\theta(G)$, numero di partizione in cricche, 106
- accoppiamento, 236, 279
 - con PL, 236
 - definizione, 105
 - diseguaglianze violate, 239
 - euristica Clark e Wright, 361
 - per circuiti negativi, 240
 - perfetto, 105, 221
- aciclico (grafo), 102
- Adams (metodo di), per sistemi elettorali, 267
- adiacenza (di nodi), 92, 101
- Alabama (paradosso dell'), 263
- albero
 - corde, 99
 - definizione, 99
 - dei cammini minimi, 148, 166
 - di decisione, 436
 - di supporto, 99
 - e TSP, 312
 - minimo, 309, 314, 500
 - rami, 99
 - vertice del poliedro dei flussi, 174
- algoritmi approssimati, 330
 - per bin packing, 330
 - per TSP, 313
- algoritmi euristici, *vedi* euristiche
- algoritmi genetici, *vedi* euristiche - algoritmi genetici
- algoritmo della linea critica, 508
- algoritmo per taglio minimo
 - deterministico, 183, 193
 - probabilistico, 186
 - randomizzato, 195
- algoritmo probabilistico, 186
- antibuca (in un grafo), 107
- antihole, *vedi* antibuca
- aperiodico (stato, nelle catene di Markov), 453
- approssimazione, 313, 330
 - asintotica, 331
- armonici (numeri), 465
- assegnamento, 226–236
 - algoritmo ungherese, 234
 - aule a corsi, 210
 - con massimo flusso, 227
 - con massimo PL, 227
 - degenerazione, 59
 - generalizzato, 488
 - macchine a lavori, 52
 - per open shop, 396
 - pesato, 232
 - come flusso, 233
 - stabile, 234
 - con PL, 236
 - teorema del matrimonio, 231
 - tridimensionale, 243
 - con PL01, 244
 - vertice del poliedro, 228
- assicurazioni (come lotteria), 444
- assorbente (nelle catene di Markov)
 - insieme, 453
 - stato, 453
- attività, 364

- automorfismo di grafi, 92
- azzardo (gioco d', come lotteria), 444
- baco elettorale, 271
- Bayes (formula di), 440
- BAZI, metodo per allocazione di seggi, 268
- Bellman (equazione di), 138, 142, 165, 167
 - all'indietro, 138, 459
 - per confronto stringhe, 160
 - per costo atteso, 153
 - per distanza attesa, 156
 - per processi markoviani di decisione, 459
 - per prodotto matrici, 162
 - per zaino 0-1, 317
 - per zaino intero, 318
- Bellman-Ford (algoritmo di), 140
- Bellman-Ford (algoritmo), 168
- Berge (teorema di), 231, 236
- Bernoulli (schema di), 452, 454
- big-M, metodo, 369, 372
- bin packing, 320
 - algoritmo approssimato, 331
 - con Lagrangiani, 498
 - con PL01, 321
 - in rotte di veicoli, 27
- biologia computazionale, 110, 160
- bipartito (grafo), 95, 99
- biproporzionale (allocazione di seggi), 267
- Borůvka (algoritmo di), 311
- branch-and-bound, 114
 - con generazione di colonne, 199, 326
 - e programmazione dinamica, 318
- branch-and-cut, 200, 353
- buca (in un grafo), 99
 - diseguaglianze violate, 245
- calendario (di un torneo)
 - a specchio, 252
 - con PL01, 251
 - effetti di riporto, 252
 - in casa e fuori casa, 254
 - metodo circolare, 250
 - metodo greedy, 250, 274
 - rotture, 254
- cammini disgiunti (massimo numero di), 180
- cammini minimi fra tutti i nodi, 140
- cammino
 - aumentante
 - per assegnamento, 230
 - per massimo flusso, 178, 202
 - critico, 142, 388
 - definizione, 97
 - di massima probabilità, 152
 - euleriano, 98, 275
 - hamiltoniano, 98, 290
 - minimo, 137–158, 234
 - k migliori, 149
 - k migliori, 327
 - minimo impatto ambientale, 151
 - orientato, 101
 - semplice, 97
 - vertice di un poliedro, 148, 171
- capacità
 - di un arco, 173
 - di un taglio, 177
- Carlier (algoritmo di), 378, 391
- Catalan (numeri di), 163
- catena di Markov, 220, 452–455
 - insieme assorbente, 453
 - inversa, 455
 - invertibile, 455
 - irriducibile, 453
 - matrice di transizione, 452
 - probabilità limite, 454
 - probabilità stazionaria, 454
 - schema di Bernoulli, 452, 454
 - stati, 452
 - stato assorbente, 453
 - stato ergodico, 453
 - stato ricorrente, 453
 - nullo, 453
 - positivo, 453
 - stato transiente, 453
 - visite, 453
- Čebishev (metodo di), 52
- chiusura transitiva (grafo), 102
- cicli
 - negativi, 166
 - identificazione di, 141
 - nulli, 165
 - positivi, 165, 215
- circuito
 - definizione, 97
 - euleriano, 98, 275
 - in grafo misto, 277

- multiplo, 286
 - hamiltoniano, 98, 290
 - negativo, 240
 - semplice, 97
- Clark e Wright
 - euristica per rotte di veicoli, 358
- clique, *vedi* cricca
- code dei lavori, 378, 391
- colorazione (di un grafo), 106, 402
- commesso viaggiatore (problema del), *vedi* TSP
- comparability graph, *vedi* grafo di comparabilità
- complementare (grafo), 94, 95
- complementarità (Lagrangiana), 487
- complementarità (nella PL), 68, 85, 189, 230
- complessità computazionale pseudopolinomiale, 179, 317
- completo (grafo), 95, 101
- componenti connesse (di un grafo), 99, 310
- connesso (grafo), 99, 102
- connesso fortemente (grafo), 102
- consegna delle merci
 - euristica Clark e Wright, 358
 - introduzione, 26
 - modello copertura d'insiemi, 29, 356
 - risoluzione primo modello, 353
- conservazione del flusso, 147
- constraint programming, *vedi* euristiche
 - programmazione a vincoli
- contenitori (impaccamento in), *vedi* bin packing
- copertura d'insiemi, 333
- copertura d'insiemi, 493
- copertura di nodi, 103
 - duale di un assegnamento, 229
 - euristica, 118, 122
 - pesata con PL01, 120
- costi ridotti (nella PL), 69, 85
- Costituzione americana, 261
- Costituzione italiana, 261
- cricca
 - definizione, 97
 - massima, 110
 - numero di, 105
- cromatico
 - numero, 106, 122
- cubo unitario in \mathbb{R}^n , 58
- cutting stock, 320
- data di consegna, 364
- data di rilascio, 364, 391
- deadline, *vedi* scadenza
- decisione (albero di), 436
 - scelta razionale, 436, 445
- decisioni randomizzate, 157
- decomposizione di Dantzig-Wolfe, 495
- degenerazione (nella PL), 59, 69, 85
- dieta (problema della)
 - introduzione, 7
 - primo modello, 9
 - risoluzione del primo modello, 85
 - risoluzione del secondo modello, 129
 - risoluzione del terzo modello, 132
 - secondo modello, 86
 - terzo modello, 130
- Dijkstra (algoritmo di), 139, 169, 234
- diseguaglianza triangolare, 297
- diseguaglianze di sottocircuito, 293, 313
- distribuzione normale, 146
- divisori (metodi dei), in sistemi elettorali, 266
- due date, *vedi* data di consegna
- durata massima, 388
- elezioni americane, 320
- elezioni italiane, 270
- equazione di Bellman, 138, 142, 165, 167
 - all'indietro, 138
 - per confronto stringhe, 160
 - per costo atteso, 153
 - per distanza attesa, 156
 - per prodotto matrici, 162
 - per zaino 0-1, 317
 - per zaino intero, 318
- ergodico (stato, nelle catene di Markov), 453
- Eulero, 275, 290, 465
- euristiche
 - algoritmi genetici, 223
 - greedy, 212
 - per copertura nodi, 118
 - per job shop, 390
 - per rotte di veicoli, 358
 - per TSP, 306
 - programmazione a vincoli, 221

- reti neurali, 224
- ricerca locale, 213
 - a larga scala, 214
 - estesa, 213
 - per job shop, 389
 - per TSP, 304
- tabu search, 216
- eventi periodici, 401

- faccette di un poliedro, 57
- Farkas (lemma di), 74
- float
 - free, 143
 - independent, 143
 - safety, 143
 - total, 143
- Flow shop, 384
 - senza interruzioni, 386
- flow shop
 - due macchine, 385, 400
- Floyd-Warshall (algoritmo di), 140
- Floyd-Warshall (algoritmo), 170
- flusso
 - ammissibile, 181, 269
 - conservazione del, 147
 - costo minimo, 189
 - di costo minimo, 174
 - in schedulazione, 392
 - interezza delle soluzioni, 174, 269
 - massimo flusso, 177, 201, 300
 - multiflusso, 177
- foresta
 - definizione, 99
- funzione d'errore, 146
- funzione duale
 - massimizzazione, 487, 490, 494
- funzione duale (Lagrangiana), 486
- funzioni di deficit, 413
- funzioni lineari a tratti
 - minimi e massimi, 125–128

- generazione di colonne, 198
 - bin packing, 323
 - e branch-and-bound, 199, 326
 - e Lagrangiani, 496
 - orario università, 25
 - rotte di veicoli, 29, 356
 - TTP, 307
 - turnazione, 342

- generazione di vincoli, 199
 - accoppiamento, 239
 - TSP, 293
- grado di un nodo, 92, 101
- grafo
 - a livelli, 95
 - aciclico, 37, 102
 - bipartito, 95
 - colorazione, 106, 402
 - complementare, 94, 95, 109
 - completo, 95, 101
 - connesso, 99, 102
 - d'intervallo, 108
 - denso, 140, 311
 - di comparabilità, 109
 - di conflitto di linea, 110
 - di linea, 97
 - di una catena di Markov, 452
 - disgiuntivo, 384, 388
 - euleriano, 275
 - fortemente connesso, 102
 - hamiltoniano, 290
 - misto, 276
 - parziale, 97
 - perfetto, 107
 - teorema del, 107
 - teorema forte del, 107
 - planare, 100
 - regolare, 92, 231
 - sparso, 140, 311
- greedy, *vedi* euristiche - greedy

- Hamilton (grafi), 291
- Hamilton (metodo di), per sistemi elettorali, 262
- hamiltoniani, circuiti e cammini, 291
- Hare (proprietà di), 262
- heap (struttura dati), 311
- heap (struttura dati), 140
- hole, *vedi* buca
- d'Hondt (metodo di), per sistemi elettorali, 266

- impaccamento d'insiemi, 333
- impaccamento in contenitori, *vedi* bin packing
- impatto ambientale, 151–158
- incidenza (di archi con archi o nodi), 92, 101

- indipendente (insieme), 103
- informazione
 - campionaria (valore atteso dell'), 441
 - perfetta (valore atteso dell'), 438
- insieme
 - indipendente, 103
 - stabile, 103
- insieme critico, 379
- insieme stabile
 - per assegnamento 3D, 244
- interval graph, *vedi* grafo d'intervallo
- intorno di una soluzione, 213
- ipercubo unitario, 58
- irriducibile (catena di markov), 453
- isomorfismo di grafi, 92, 101

- Jackson (regola di), 368, 379, 391
- Jefferson (metodo di), per sistemi elettorali, 267
- job, *vedi* lavoro
- Job shop, 388

- knapsack, *vedi* zaino
- Kruskal (algoritmo di), 310
- Kuratowski (teorema di), 100

- Lagrangiani
 - funzione duale, 486
 - funzione Lagrangiana, 485
 - problema duale, 486
 - proprietà d'interesse, 490
 - vincoli impliciti ed espliciti, 485
- lavoro, 364
- lavoro critico, 379, 396
- lead time, 15
- lemma di Farkas, 74
- limitazione inferiore
 - dal Lagrangiano, 487, 490
 - nel bin packing, 322
 - nel TSP, 294
 - per schedulazione, 375, 378
- line conflict graph, *vedi* grafo di conflitto di linea
- livelli (grafo a), 95
- lotteria
 - equivalente, 444
 - per definire l'utilità, 443

- macchina, 364
- macchina critica, 396
- makespan, *vedi* durata massima
- Markov (catena di), *vedi* catena di Markov
- markoviana (politica), *vedi* politica markoviana
- massimi
 - di funzioni concave, 125
 - di funzioni convesse, 125
- massimo flusso, 177
 - con generazione di colonne, 201
- massimo flusso e PL, 180
- master problem, 198
- matching, *vedi* accoppiamento
- matrice d'incidenza nodi-archi, 173
- matrice di covarianza, 32
- matrice di transizione, 452
- matrice totalmente unimodulare, 173, 339, 347, 371
- metodo circolare (per tornei), 250
- metodo del semplice
 - su reti di flusso, 175
- minimi
 - di funzioni concave, 125
 - di funzioni convesse, 125
- modelli compatti, 208
 - bin packing, 328
- MST, *vedi* albero, di supporto, minimo
- multicommodity flow problems, *vedi* multiflusso (problemi)
- multiflusso (problemi), 203
- multiprocessor scheduling, *vedi* schedulazione, multiprocessore

- node covering, *vedi* copertura di nodi
- numero cromatico, $\chi(G)$, 106, 122
- numero di cricca, $\omega(G)$, 105
- numero di partizione in cricche, $\theta(G)$, 106
- numero di stabilità $\alpha(G)$, 103

- obiettivi lessicografici, 18, 49
- obiettivi lessicografici non ordinati, 51
- obiettivi multipli
 - pesi per i criteri, 416
- obiettivi multipli
 - combinazione lineare, 42
 - confronto fra criteri, 43
 - DEA, 416

- dominanza, 33, 37
- efficienza, 417
- incomparabilità, 36
- indifferenza, 36
- metodo di Čebishev, 52
- obiettivi vincolati, 47
- preferenze, 36
- problema della dieta, 11
- offerte (problema delle), 5, 463, 464
 - parcheggio, 466
 - massima probabilità, 470
 - minima distanza attesa, 467, 484
- Open shop, 396
- operazione, 364
- orario
 - dei treni, 401, 409, 410
 - di voli, 412
 - scuola media
 - introduzione, 19
 - obiettivi, 22
 - ricerca locale, 214
 - risoluzione, 133
 - vincoli, 20
 - università
 - introduzione, 22
 - primo modello, 24
 - secondo modello, 25
- orbite di grafi, 92
- ordine lessicografico per matrici, 123
- ottimalità globale (teorema di), 486, 492
- ottimi lessicografici non ordinati, 51, 265, 269
- Pareto ottimi
 - con programmazione dinamica, 154
 - definizione, 37
 - in schedulazione, 373
 - per impatto ambientale, 154
 - problema del portafoglio, 42, 46, 49
 - problema della dieta, 130
 - problema delle centrali, 41, 44, 49
 - rappresentazione grafica, 40, 41
- partizione (di nodi), 104
- partizione (problema della), 315
 - con programmazione dinamica, 319
- partizione d'insiemi, 334
- partizione in cricche
 - numero, 106
- pattern, *vedi* schema
- periodica (schedulazione)
 - di semafori, 405
 - conflitti, 406
 - coordinamenti, 406
 - di treni, 409
 - archi di coincidenza, 410
 - archi di conflitto, 411
 - archi di spostamento, 410
 - di voli, 412
 - funzioni di deficit, 413
 - eventi, 401
 - intervalli, 402
 - risorse, 412
- periodico (stato, nelle catene di Markov), 453
- PERT, *vedi* pianificazione di attività
- PESP, 401
- pianificazione di attività
 - dati aleatori, 144
 - PERT, 13, 142
 - PL, 14
 - precedenze, 13, 14, 142
 - risoluzione del primo modello, 142
 - risoluzione del primo modello, dati aleatori, 146
 - risoluzione secondo modello, 87
 - risorsa infinita, 14
- planare (grafo), 100
- poliedro
 - definizione, 57
- politica markoviana, 456
- ottima, 456
 - calcolo per orizzonte finito, 459
 - caso medio (dimostrazione), 483
 - caso scontato (dimostrazione), 482
 - esempio magazzino, 460, 481
- simulazione, 459, 463
- valore di una, 456
- valore per orizzonte infinito
 - caso generale, 465
 - caso medio, 476
 - caso scontato, 471
- portafoglio (problema del)
 - introduzione, 32
 - Pareto ottimi, 42, 46, 49
 - risoluzione, 507–513
- postino cinese (problema del), 277
- postino rurale (problema del), 283
- preemption, *vedi* prelazione

- prelazione (schedulazione con), 364, 379, 396
- pricing, 198
- Prim (algoritmo di), 310
- principio di ottimalità, 138, 165
- prize collecting TSP, *vedi* TSP con incentivi nei nodi
- probabilità limite, 454
- probabilità stazionaria, 454
- problema dei K insiemi minimi, 164
- problema del trasporto, 187, 192, 269, 280
- problema della tensione ammissibile, 149, 172, 405
- problema duale (Lagrangiano), 486
- prodotto di matrici, 162
- programmazione dinamica
 - algoritmi, 169
 - con costi non negativi, 139
 - costi e grafi generici, 140
 - e branch-and-bound, 318
 - equazione di Bellman, 138, 142, 165, 167
 - all'indietro, 138
 - per confronto stringhe, 160
 - per costo atteso, 153
 - per distanza attesa, 156
 - per prodotto matrici, 162
- in un grafo aciclico, 139
- per generare turni, 343
- per Pareto ottimi, 154
- per schedulazione, 367
- per zaino 0-1, 317
- per zaino intero, 318
- principio di ottimalità, 138, 165
- tramite PL, 147, 166
- programmazione lineare
 - coefficienti variabili, 131, 135
 - complementarità, 68, 76, 85
 - costi ridotti, 69, 85
 - costruzione del duale dal primale, 66
 - degenerazione, 59, 69, 85
 - dualità forte, 65, 73-75
 - funzione obiettivo, 58
 - insieme ammissibile, 57
 - metodo del simplesso, 58
 - base, 59
 - motivazione economica, 61-64, 67, 71
 - ottimi duali non unici, 76
 - problema artificiale, 60
 - problema duale, 61-72
 - problema illimitato, 60
 - stocastica, 447
 - variabili di scarto, 68
- programmazione lineare intera
 - branch-and-bound, 114
 - incombente, 118
 - limitazioni inferiori, 114-118
 - limitazioni superiori, 114, 118
 - simmetria, 122
 - suddivisione, 114, 119-124
- programmazione non lineare, 500-507
 - quadratica
 - vincolo di disequaglianza, 503
 - vincolo di eguaglianza, 500
 - vincolo di disequaglianza, 507
 - vincolo di eguaglianza, 501
- proprietà d'interesse, 490, 494
- punti interni di un poliedro, 57
- quote (elezioni), 262
- raggio spettrale della matrice di transizione, 454
- regolare (grafo), 92
- release date, *vedi* data di rilascio
- rete ferroviaria sovietica, 188
- reti neurali, *vedi* euristiche - reti neurali
- ricerca binaria, 269, 333
- ricerca locale, *vedi* euristiche - ricerca locale
- ricorrente (stato, nelle catene di Markov), 453
- ricorrente nullo (stato, nelle catene di Markov), 453
- ricorrente positivo (stato, nelle catene di Markov), 453
- ricottura simulata, *vedi* euristiche - simulated annealing
- riduzione transitiva (grafo), 102
- riporto (effetti di) in calendari, 252
- rischio, 32, 435
 - attitudine, 444
 - avversione, 444
 - in PL stocastica, 449
 - neutralità, 444
 - utilità, 443
 - valore atteso, 437
 - dell'informazione campionaria, 441

- dell'informazione perfetta, 438
- valore atteso dell'utilità, 445
- risorsa, 364
 - periodica, 412
- rotte di veicoli
 - capacità diverse, 352
 - capacità uguali, 351
 - con capacità
 - euristica Clark e Wright, 358
 - introduzione, 26
 - modello copertura d'insiemi, 29, 356
 - euleriane, 286
- rottura (in un calendario), 254
 - con massimo taglio, 255
- ruota (grafo), 95
- scacchi (mosse del cavallo), 290
- scadenza, 364
- scarto (variabili di), 68
- scarto di dualità, 486
- schedulazione
 - a permutazione, 385, 399
 - con PL01, 370, 374, 392
 - criteri
 - date di consegna, 365
 - tempo massimo, 364, 367–368, 373
 - tempo totale, 364, 366, 373
 - multiprocessore, 332, 488
 - periodica, *vedi* periodica (schedulazione)
- schema di riempimento, 323
- schema di riempimento e flussi, 329
- seggi (in sistemi elettorali), 261–271
 - allocazione biproporzionale, 267
 - metodi dei divisori, 266
 - metodi dei quozienti, 266
 - metodo BAZI, 268
 - metodo dei resti più alti, 262
 - metodo di Adams, 267
 - metodo di d'Hondt, 266
 - metodo di Hamilton, 262
 - metodo di Jefferson, 267
 - metodo di Vinton, 262
 - metodo di Webster, 267
 - paradosso dell'Alabama, 263
 - proprietà di Hare, 262
 - quote, 262
 - quote esatte, 268
 - resti, 262
 - probabilità di resti uguali, 263
 - scarto assoluto, 262, 268
 - scarto relativo, 264
- semafori, 405
 - onda verde, 406
 - vincoli di conflitto, 406
 - vincoli di coordinamento, 406
 - virtuali, 407
- set covering, *vedi* copertura d'insiemi
- set packing, *vedi* impaccamento d'insiemi
- set partitioning, *vedi* partizione d'insiemi
- 7 e $\frac{1}{2}$ (gioco del), 478
- shifting bottleneck, procedura, 390
- simmetria (nella PLI), 122
- simmetria nei grafi, 94
- simmetria nella PLI, 321
- simulated annealing, *vedi* euristiche - simulated annealing
- sistemi elettorali, 261
- slack variables, *vedi* scarto (variabili di)
- Smith (regola di), 366
- sottocircuito (diseguaglianze di), 293, 313
- sottografo, 96
- sottografo di supporto, 97
- spanning tree, *vedi* albero, di supporto
- spigoli di un poliedro, 57
- stabile (insieme), 103
- stabilità (numero di), 103
- stella (grafo), 95
- stringhe (confronto di), 160
- struttura Union-Find, 194, 195, 310, 314
- subgradiente (metodo del), 497
 - definizione, 487
 - esempi, 491, 494
- subtour inequalities, *vedi* sottocircuito (diseguaglianze di)
- tabu search, *vedi* euristiche - tabu search
- taglio
 - capacità di taglio, 177
 - definizione, 99
 - di minima capacità, 179, 183–187
 - per postino rurale, 285
 - per TSP, 295
 - di minima capacità e PL, 180
 - massimo
 - con PL01, 255
 - faccette del poliedro, 256

- per rotture in calendari, 255
- orientato, 102
- task, *vedi* operazione
- tempo indicizzato (formulazione a), 370, 392
- tensione ammissibile (problema della), 149, 172, 405
- teorema di separazione, 73
- teorema massimo flusso-minima capacità di taglio, 179
- time indexed, *vedi* tempo indicizzato
- torneo di minima distanza (problema del), *vedi* TTP
- totalmente sconnesso (grafo), 99
- totalmente unimodulare (matrice), 173, 339, 347, 371
- transiente (stato, nelle catene di Markov), 453
- trasporto (problema del), 187, 192, 269, 280, 374
- Traveling Salesman Problem, *vedi* TSP
- Traveling Tournament Problem, *vedi* TTP
- TSP, 289–306
 - asimmetrico, 303, 387
 - con incentivi nei nodi, 299
 - con Lagrangiano, 499
 - con PL01, 292
 - euclideo, 295
 - euristiche, 304
 - in rotte di veicoli, 28
 - multiplo, 303
 - con capacità, 352
- TTP, 261, 306
- turnazione
 - ciclica, 339, 348
 - fasce consecutive, 338
 - generazione di colonne, 342
 - introduzione, 15
 - matrice dei vincoli, 17
- Union-Find (struttura), 194, 195, 310, 314
- utilità
 - con scelte non quantitative, 445
 - definizione, 443
 - in PL stocastica, 450
 - valore atteso, 445
- vehicle routing, *vedi* rotte di veicoli
- vertici degeneri, 57
- vertici di un poliedro, 57, 73
- vincoli
 - generazione, 199
 - accoppiamento, 239
 - TSP, 293
- Vinton (metodo di), per sistemi elettorali, 262
- Webster (metodo di), per sistemi elettorali, 267
- zaino, 49, 489, 491
 - 0-1, 315
 - con PL01, 315
 - con programmazione dinamica, 317
 - a scelta multipla, 319
 - continuo, 316
 - intero, 315
 - con programmazione dinamica, 318
 - per bin packing, 324
 - soluzioni ammissibili, 498