

MODALITÀ D'ESAME per il corso di PROBLEMI DI OTTIMIZZAZIONE

L'esame del corso di Problemi di Ottimizzazione consiste nella preparazione di un progetto applicativo (relativo alla parte sviluppata dal prof. Gualandi) o di un approfondimento teorico (relativo alla parte sviluppata dal prof. Savaré).

Ogni progetto applicativo può essere sviluppato da gruppi di 2-3 studenti, gli approfondimenti teorici sono generalmente individuali o per gruppi di 2 studenti. La scelta del progetto o dell'approfondimento viene concordata con i docenti nell'ambito dei temi elencati in questo documento.

Anche la data dell'esame verrà concordata una volta terminata la preparazione, tenendo conto delle richieste degli studenti e degli impegni dei docenti.

Per la scelta del progetto/approfondimento o per concordare un incontro, basta inviare una email a

stefano.gualandi@gmail.com

giuseppe.savare@unipv.it

PROGETTI APPLICATIVI

Riguardano tipicamente la formulazione di **Programmazione Lineare Intera (PLI)** di uno dei problemi scelti tra la lista di articoli seguente. Per il problema scelto, si deve scrivere e risolvere il modello di PLI in un notebook python usando la libreria Gurobi. Per i dati del problema, si possono usare dei dati generati in maniera casuale; dove possibile, è preferibile provare ad usare i dati descritti nei vari articoli (in caso di difficoltà nella generazione di un insieme di dati è possibile contattare i docenti per un aiuto).

L'obiettivo della prova di esame è dimostrare che si è acquisita una capacità di base nel formulare un problema applicativo in termini di PLI e di poter risolvere dei semplici modelli di PLI usando Python e Gurobi.

1. Contesto applicativo: **Routing**.

Book chapter: Time Constrained Routing and Scheduling.

(In particolare la sezione sul Traveling Salesman Problem with Time Windows)

Autori: Jacques Desrosiers, Yvan Dumas, Marius M. Solomon, François Soumis.

Note per gli studenti: Documento in .pdf disponibile presso i docenti.

2. Contesto applicativo: **Biologia Molecolare**.

Book chapter: Applications to Computational Molecular Biology.

Autore: Giuseppe Lancia.

Note per gli studenti: Scegliere e approfondire uno dei problemi proposti.

Link: <https://users.dimi.uniud.it/~giuseppe.lancia/Padova/kluwer.pdf>

3. Contesto applicativo: **Statistics**.

Paper: General mathematical programming formulations for the statistical classification problem.

Autore: William V. Gehrlein

Note per gli studenti: Documento in .pdf disponibile presso i docenti.

Link: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0167637786900684>

4. Contesto applicativo: **Cluster analysis**.

Paper: Clustering analysis and mathematical programming.

Autore: M.R. Rao

Link: <http://www.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?AD=AD0697267>

5. Contesto applicativo: **Bin Packing Problems**.

Paper: Bin Packing and Cutting Stock Problems: Mathematical Models and Exact Algorithms.

Autori: M. Delorme, M. Iori, and S. Martello.

Note per gli studenti: Studiare in particolare la Sezione 3.

Link: <http://or.dei.unibo.it/library/bpplib>

6. Contesto applicativo: **Planning in Manufacturing**.

Paper: Capacitated Lot Sizing models: a literature review.

Autori: Celine Gicquel, Michel Minoux, Yves Dallery.

Note per gli studenti: articolo facile.

Link: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00255830/document>

7. Contesto applicativo: **Medical Treatment Planning**.

Paper: Radiation Treatment Planning: Mixed Integer Programming Formulations and Approaches.

Autori: Michael C. Ferris, Robert R. Meyer, Warren D'Souza

Link: http://link.springer.com/chapter/10.1007/0-387-32942-0_11

8. In alternativa è possibile partecipare alla competizione del MOPTA, che quest'anno è su *Multiobjective Network Disruption*. La descrizione della competizione si trova alla pagina:

Link: <http://coral.ie.lehigh.edu/~mopta/competition>

APPROFONDIMENTI TEORICI

Si tratta di approfondire un aspetto teorico inerente ai temi del corso ma non sviluppato a lezione, studiando i risultati principali e risolvendo qualche esercizio o completando parti di dimostrazione del testo.

1. Minimalità per problemi vincolati; condizioni di Kuhn-Tucker

Cap. 7 del libro *Convex Analysis and Minimization Algorithms I*, J.-B. Hiriart-Urruty, C. Lemarechal.
Cap. 28 del libro *Convex Analysis*, R.T. Rockafellar.

2. Trasformata di Legendre di una funzione convessa e teorema di Fenchel-Moreau.

Cap. X del libro *Convex Analysis and Minimization Algorithms II*, J.-B. Hiriart-Urruty, C. Lemarechal o
Parte III del libro *Convex Analysis*, R.T. Rockafellar

3. Network flow problems: max flow-min cut

Cap. 2-3 del libro *Network flows and monotropic optimization*, R.T. Rockafellar.

4. Funzioni convesse di una variabile.

Cap. 1 del libro *Convex Analysis and Minimization Algorithms I*, J.-B. Hiriart-Urruty, C. Lemarechal.
Note: è un argomento elementare, in cui si tratta di approfondire i risultati già noti, con concetti di differenziale non smooth e dualità.

5. Funzioni convesse di più variabili.

Cap. IV del libro *Convex Analysis and Minimization Algorithms I*, J.-B. Hiriart-Urruty, C. Lemarechal.

6. Sottodifferenziali di funzioni convesse

Cap. VI del libro *Convex Analysis and Minimization Algorithms I*, J.-B. Hiriart-Urruty, C. Lemarechal o
Parte V del libro *Convex Analysis*, R.T. Rockafellar.

7. L'algoritmo del Simplexso

Cap. 3 del libro *Introduction to Linear Optimization*, D. Bertsimas J.N. Tsitsiklis
<http://personal.vu.nl/l.stougie/Courses/ALP/BTonlyCh12345.pdf>

8. Algoritmi di ottimizzazione

Cap. 2 del libro *Convex Analysis and Minimization Algorithms I*, J.-B. Hiriart-Urruty, C. Lemarechal