



# UNIVERSITÀ DI PISA

## RICERCA OPERATIVA

### GIANDOMENICO MASTROENI

Anno accademico	2017/18
CdS	INFORMATICA
Codice	029AA
CFU	6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
RICERCA OPERATIVA	MAT/09	LEZIONI	48	GIANDOMENICO MASTROENI

#### Programma (contenuti dell'insegnamento)

**1. Introduzione ai problemi di Ricerca Operativa.** Formulazioni matematiche di alcune situazioni reali. Un problema di programmazione dei trasporti. Problemi di produzione. Problemi di miscelazione ottimale. Problemi di flusso su reti. Il problema del cammino minimo. Problemi di flusso di costo minimo.

**2. Programmazione lineare.** Elementi di analisi convessa: insiemi convessi, involucro convesso, combinazioni convesse, coni. Geometria della programmazione lineare (PL). Proprietà dei poliedri. Vertici e direzioni di recessione di un poliedro. Teorema di rappresentazione dei poliedri (senza dimostrazione). Risoluzione geometrica della PL. Metodo delle curve di livello.

Teorema fondamentale della PL. Teoria della dualità. Dualità debole, dualità forte. Teorema degli scarti complementari.

Soluzioni di base degeneri, non degeneri e complementari. Algoritmo del simplesso primale e duale.

Il problema ausiliario per la determinazione di una prima base duale ammissibile.

Problemi di programmazione lineare a variabili intere. Esempi, il problema dello zaino. Rilassamenti continui, piani di taglio, tagli di Gomory.

**3. Programmazione lineare su grafi.** Alcuni elementi di teoria dei grafi: cammini, cicli, alberi di copertura, matrici di incidenza.

Il problema del flusso di costo minimo, principali proprietà: esistenza di una soluzione ottima, teorema dell'interrezza.

L'algoritmo del simplesso su reti per il problema del flusso di costo minimo senza capacità superiori sugli archi.

L'algoritmo del simplesso su reti per il problema del flusso di costo minimo con capacità superiori sugli archi.

Il problema della ricerca dell'albero dei cammini di costo minimo. Formulazione come problema di flusso di costo minimo, condizioni di esistenza di una soluzione ottima, algoritmo SPT. L'algoritmo di Dijkstra per il problema dell'albero dei cammini minimi con costi positivi sugli archi.

Convergenza e complessità. Il duale del problema dell'albero dei cammini minimi: connessioni con le condizioni di esistenza del problema e con l'algoritmo SPT.

Problema del flusso massimo: formulazione, teorema max-flow-min-cut, algoritmo di Ford-Fulkerson, algoritmo di Edmons-Karp per la ricerca del cammino aumentante. Problema duale del problema del flusso massimo: relazioni con il problema della ricerca del taglio di capacità minima. Teorema max flow-min cut.

Metodo Branch and Bound: regole generali, applicazione alla risoluzione di un problema di Programmazione Lineare Intera in 2 variabili. Il

problema del commesso viaggiatore (TSP):

formulazione nel caso simmetrico e asimmetrico.

Risoluzione del TSP simmetrico con il metodo Branch and Bound: algoritmo del nodo più vicino per la valutazione superiore, rilassamento definito dal r-albero di costo minimo.

#### Bibliografia e materiale didattico

M. Pappalardo, M. Passacantando, Ricerca Operativa, Pisa University Press, 2012.

#### Modalità d'esame

Prova scritta ed orale

#### Pagina web del corso

<http://pages.di.unipi.it/mastroeni/RO.html>

Ultimo aggiornamento 18/07/2017 12:03