

Programma del corso di Ricerca Operativa (6CFU)

Corso di Laurea in Ingegneria dell'Informazione presso la sede di Latina dell'Università di Roma "Sapienza". Docente Renato Bruni.

1) Introduzione

Che cosa è la Ricerca Operativa.

Breve storia della Ricerca Operativa.

L'approccio modellistico: vantaggi e critiche.

2) La Programmazione Matematica

Problemi di Ottimizzazione. Equivalenza tra problemi di Minimo e Massimo.

Classificazione dei problemi di Ottimizzazione.

Esempi di PL, PLI, PNL.

3) La Programmazione Lineare (PL)

Modelli di PL.

Esempi di allocazione, miscelazione, trasporto.

Interpretazione geometrica dei problemi di PL.

Teoria della PL: Iperpiani, Semispazi, Poliedri, Vertici.

Teorema fondamentale della PL.

Tecniche di soluzione per la PL: il metodo del Simplex.

La dualità nella PL: teoremi della dualità debole e della dualità forte, condizioni di ottimalità e complementarità.

Interpretazione economica dei valori ottimi delle variabili duali.

4) La Programmazione Lineare Intera (PLI)

Variabili intere e binarie.

Tecniche di modellazione.

Esempi di knapsack, assegnamento, costo fisso, capital budgeting, localizzazione, mutua esclusività.

Tecniche di soluzione per la PLI: Branch and Bound.

5) Grafi

Definizioni: Grafi orientati, non orientati, cammini, cicli, alberi, reti.

Cammini minimi: esempi, numerazione topologica.

Algoritmo per il cammino minimo su grafi aciclici, algoritmo di Dijkstra.

Tecniche reticolari di programmazione delle attività.

Problemi di massimo flusso: esempi, cammini aumentanti, algoritmo di Ford e Fulkerson.

Problemi di flusso a costo minimo: esempi.

6) Software per la Programmazione Matematica

Solutori general purpose o implementazione ad hoc.

Sintassi del linguaggio AMPL: codifica di problemi di PL e PLI.

Esempi: pianificazione della produzione, gestione delle scorte, data envelopment analysis, problemi su reti.

Uso del solutore.

7) Tecniche Euristiche per Ottimizzazione Combinatoria

Problemi di Ottimizzazione Combinatoria

Concetto di euristica, utilità delle euristiche.

Esempi di Euristiche: ricerca locale, greedy.

Materiale didattico

Dispense e slides delle lezioni (contenenti anche esercizi svolti) e dispense delle esercitazioni su AMPL scaricabili dalla pagina web del docente. Tale materiale è sufficiente per la preparazione dell'esame. Le lezioni seguiranno abbastanza fedelmente le dispense, ma in caso di differenziazione occorre studiare ciò che viene fatto a lezione.

Testi per eventuale approfondimento

Teoria: Antonio Sassano, Modelli e Algoritmi della Ricerca Operativa, Franco Angeli editore, 1999.

Esercizi: Carlo Mannino, Laura Palagi, Massimo Roma, Complementi ed Esercizi di Ricerca Operativa, Edizioni Ingegneria 2000, 1998.

Modalità di Esame

L'esame è scritto e orale. Lo scritto consiste in 5 o 6 esercizi o domande teoriche sui vari argomenti del programma. L'orale consiste prevalentemente in una discussione dello scritto, o in ulteriori domande sui vari argomenti del programma se occorre cercare di alzare il voto.

Se in un appello gli studenti sono pochi (meno di circa 8) l'esame diventa solo orale, durante il quale può comunque essere richiesto di svolgere esercizi al cospetto del docente.

All'orale si può facoltativamente presentare una tesina, che, se fatta bene, può alzare il voto complessivo dell'esame fino ad un massimo di 2 punti. La tesina consiste nella modellazione (e se possibile risoluzione) di un problema non banale preso dal mondo reale (non inventato) secondo le tecniche della Ricerca Operativa viste durante il corso. La tesina deve essere breve (generalmente bastano un paio di pagine col modello proposto e, se risolto, la soluzione).