

Università di Pisa

Corso di laurea/laurea magistrale in Ingegneria Gestionale

Specifica dell'insegnamento di: **Ricerca Operativa I**, 6 CFU = 60 ore - secondo anno - primo periodo

Docente: prof. Antonio Frangioni, Dipartimento di Informatica, Tel.: 050 2212789, e-mail: frangio@di.unipi.it

Finalità ed obiettivi dell'insegnamento

Il corso si propone di fornire agli studenti una panoramica (per quanto necessariamente ristretta) sui principali aspetti teorici e pratici inerenti alla costruzione di modelli matematici di sistemi reali, con particolare riferimento ai modelli di ottimizzazione di interesse per la gestione aziendale (produzione, trasporto, logistica, ...), ed alla loro soluzione algoritmica. Verranno presentate le proprietà matematiche alla base di alcune delle principali tecniche algoritmiche per la soluzione di tre grandi classi di problemi di ottimizzazione: problemi di programmazione lineare, problemi di cammino e flusso su reti, e problemi di ottimizzazione combinatoria. Verranno discusse le proprietà che rendono alcuni di questi problemi "facili" ed altri "difficili", e l'impatto che esse hanno sugli algoritmi risolutivi disponibili. Verranno inoltre discusse le problematiche relative alla costruzione di modelli matematici che coniughino (per quanto più possibile) la rispondenza del modello alla situazione reale rappresentata con la risolubilità computazionale dello stesso.

L'allievo al termine del corso dovrà quindi essere in grado di modellare autonomamente i problemi con gli strumenti che attualmente sono considerati tra i migliori in pratica, riconoscendo in essi le strutture che sono eventualmente utilizzabili anche ai fini algoritmici.

Dovrà quindi conoscere la teoria presentata a lezione riguardo ai problemi e modelli di ottimizzazione, saper applicare gli algoritmi presentati su istanze di dimensione opportuna, e saper applicare le tecniche di modellazione descritte per la soluzione di semplici esercizi di sviluppo modellistico.

Metodologia didattica

Il corso si svilupperà con la tradizionale modalità di lezioni frontali (senza l'ausilio di slide) ed esercitazioni svolte dal docente sui principali aspetti del corso. Le lezioni e le esercitazioni riguardano la teoria di alcune classi di problemi di ottimizzazione, le caratteristiche di alcuni algoritmi per risolverli, e la costruzione di modelli di ottimizzazione matematica, in particolare programmazione lineare intera, relativi situazioni reali (o realistiche). Il materiale didattico del corso è costituito da un libro di testo liberamente distribuito in forma elettronica dal docente, con un sito web di supporto che contiene numerosi esempi di testi di esame con i relativi svolgimenti. Il docente organizza, in particolare durante il periodo delle lezioni, ricevimenti specifici per gli studenti del corso, in aggiunta ai normali ricevimenti; è anche disponibile ad essere contattato per e-mail o altri mezzi di comunicazione.

Programma del corso e sua ripartizione oraria (di massima)

Argomenti	Lezioni (ore)	Esercitazioni (ore)
Problemi e Modelli <ul style="list-style-type: none">• Il processo decisionale• Esempi di problemi ottimizzazione• Definizioni generali	4	2
Programmazione Lineare <ul style="list-style-type: none">• Geometria della Programmazione Lineare• Algoritmo del simplesso primale• Teoria matematica della dualità• Algoritmo del simplesso duale• Riottimizzazione ed analisi parametrica	12	8

Grafi e Reti di flusso <ul style="list-style-type: none"> • Flusso di costo minimo • Cammini di costo minimo • Flusso massimo • Problemi di accoppiamento 	10	6
Ottimizzazione Combinatoria <ul style="list-style-type: none"> • Ottimizzazione Combinatoria e Programmazione Lineare Intera • Tecniche di modellazione per la PLI • Dimostrazioni di ottimalità • Algoritmi euristici • Tecniche di rilassamento • Algoritmi enumerativi 	10	8
Totale	36	24

Materiale didattico

- Libro di testo: *Dispense di Ricerca Operativa*, reperibili liberamente al sito <http://www.di.unipi.it/optimize/Courses/ROIG/1516/Appunti.html>
_Altro materiale di consultazione è segnalato direttamente all'interno delle dispense
- Materiale di supporto alle esercitazioni: testi e soluzioni degli esami scritti, reperibili al sito <http://www.di.unipi.it/optimize/Courses/ROIG/1516/>

Modalità di esame

Prova scritta, eventualmente seguita da una prova orale. I contenuti dell'esame sono quelli del corso dell'anno accademico a cui si riferisce l'appello, anche per gli studenti che avessero seguito il corso in anni precedenti.

La prova consiste normalmente di sei esercizi, da svolgersi nell'arco di tre ore, e che coprono l'intero programma del corso. Sono quindi compresi, in generale, esercizi relativi agli algoritmi, esercizi relativi alla teoria, ed esercizi di modellazione. Non è possibile consultare libri o appunti.

Superata la prova scritta con un voto di almeno 18/30, lo studente può chiedere la verbalizzazione immediata del voto ottenuto a meno che esso non sia superiore ai 27/30, nel qual caso il voto verbalizzato sarà comunque 27/30; per ottenere un voto superiore a 27/30 lo studente deve sostenere la prova orale. Lo studente può decidere liberamente se accettare come valutazione finale il punteggio conseguente alla prova scritta, secondo la regola sopra descritta, sapendo che a seconda dell'esito della prova orale la valutazione finale potrebbe anche risultare inferiore a quella dello scritto, e l'esame potrebbe anche non essere superato.

La prova orale viene effettuata nello stesso appello della prova scritta, normalmente nei giorni immediatamente successivi alla pubblicazione dei risultati della prova scritta stessa, e consiste in un colloquio col docente relativo ai fondamenti teorici degli algoritmi utilizzati ed eventualmente in brevi esercizi, in particolare relativi alla modellazione. La prova orale, qualora sia sostenuta, contribuisce a fornire il giudizio complessivo, tenendo ovviamente conto del voto dello scritto. Il voto finale è inscindibile: qualora lo studente decida di non accettarlo dovrà ripetere entrambe le prove.
