UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

# COURSE SYLLABUS

# Operations Research and Resource Planning

**2324-3-E3101Q128**

## Obiettivi

Le Ricerca operativa (OR) riguarda lo studio di metodi analitici di supporto al processo decisionale. È una disciplina della matematica applicata con un ampio spettro di applicazioni tra i quali informatica, ingegneria ed economia. L'obiettivo di questo corso è quello di fornire agli studenti le competenze necessarie per la formulazione di modelli matematici che rappresentino i problemi del mondo reale e per identificare le metodologie più idonee alla soluzione di questi modelli. Verranno affrontati i seguenti argomenti: ottimizzazione di funzioni non lineari, programmazione lineare, programmazione intera, con diversi esempi di applicazione.

## Contenuti sintetici

A. Programmazione lineare
B. Programmazione lineare intera
C. Programmazione non lineare

## Programma esteso

**Introduzione alla Programmazione Matematica**

**A. Programmazione lineare**
1. Introduzione alla programmazione lineare (PL): proprietà dei problemi di PL, strategie di modellizzazione
2. Soluzione grafica: soluzione grafica per problemi di PL
3. Geometria della Programmazione lineare e metodo del simplesso
4. Dualità

**B. Programmazione lineare intera**
1. Introduzione alla programmazione lineare intera (PLI)
2. proprietà dei problemi di PLI e strategie di modellizzazione
3. Metodo del Branch and Bound

**C. Ottimizzazione non lineare**
1. Ottimizzazione di funzioni non lineari ad una variabile: ricerca dicotomia-metodo Bisezione- metodo Newton
2. Ottimizzazione di funzioni non lineari mutivariate: metodo Gradiente-metodo Newton
3. Ottimizzazione non lineare vincolata: condizioni di Karush-Kuhn-Tucker

## Prerequisiti

- Algebra lineare; vettori, matrici, sistemi di equazioni lineari, ...
- Funzione; in una variabile, in più variabili, convessa, derivata, gradiente, hessiana, ...

## Modalità didattica

Lezioni, esercizi e demo sw.
Il corso verra' erogato in italiano.

## Materiale didattico

Libro di testo principale

- Frederick S. Hillier and Gerald J. Lieberman, Ricerca Operativa, McGraw-Hill, nona edizione, 2010.

Libri di testo addizionali

- Dimitris Bertsimas and John Tsitsiklis, introduzione all’ottimizzazione lineare, Belmont, Massachusetts, 2008.
- Mokhtar S. Bazaraa, John J. Jarvis, Hanif D. Sherali, Linear Programming and Network Flows, Wiley, 4th edition, 2010.
- Mokhtar S. Bazaraa, Hanif D. Sherali, C. M. Shetty, Nonlinear programmazione: teorie e algoritmi, Wiley, 3th edition, 2006.

Software

- Python + Libreria PuLP: https://www.python.org/ + https://pypi.org/project/PuLP/

Materiale aggiuntivo; saranno rese disponibili le slide delle lezioni ed alcuni esercizi risolti.

## Periodo di erogazione dell'insegnamento

Primo semestre

## Modalità di verifica del profitto e valutazione

Due modalità alternative:

**1. Durante l'erogazione delle lezioni - PROVE PARZIALI**

- due prove parziali, ogni prova assegna un massimo di 15 punti,
- le date delle due prove parziali saranno comunicate entro la prima settimana di erogazione delle lezioni
- le due prove parziali si svolgono nei laboratori dell'Università di Milano-Bicocca
- si accede alla seconda prova parziale se si merita un voto almeno pari a 6 punti su 15 nel primo parziale, in caso contrario si veda modalità d'esame 2)
- la seconda prova parziale è da considerarsi superata se si ottiene un punteggio almeno pari a 6 punti su 15, in caso contrario si veda modalità d'esame 2)
- il voto assegnato nelle due prove parziali si somma e determina il voto finale (arrotondato per eccesso)
- l'esame si considera superato (verbalizzato) se il voto finale è maggiore o uguale a 18
- la prova orale è facoltativa, a richiesta del candidato che abbia meritato un voto almeno pari a 18, e assegna un massimo di 3 punti che si vanno a sommare al voto delle due prove parziali
- se la prova orale fosse particolarmente negativa è possibile che il voto delle due prove parziali venga diminuito fino ad un massimo di 3 punti

**2. Al termine dell'erogazione delle lezioni - PROVA ORDINARIA**

- la prova d'esame ordinaria si svolge nei laboratori dell'Università di Milano-Bicocca
- la prova d'esame ordinaria consiste di due fasi
- la prima fase della prova d'esame ordinaria prevede 10 domande a risposta chiusa sui pre-requisiti del corso
- si viene ammessi alla seconda fase della prova d'esame ordinaria se si risponde correttamente ad almeno 6 domande
- la seconda fase della prova d'esame ordinaria assegna un massimo di 30 punti (arrotondamento per eccesso)
- prima e seconda fase della prova d'esame ordinaria hanno luogo sequenzialmente e senza interruzione temporale
- la prova d’esame è superata (verbalizzata) se si ottiene un voto maggiore o uguale a 18
- la prova orale è facoltativa e a richiesta del candidato che abbia meritato un voto almeno pari a 18, e assegna un massimo di 3 punti che si vanno a sommare al voto della prova in laboratorio
- se la prova orale fosse particolarmente negativa è possibile che il voto della prova in laboratorio venga diminuito fino ad un massimo di 3 punti

## Orario di ricevimento

Fabio Stella su appuntamento
Guglielmo Lulli su appuntamento

## Sustainable Development Goals