



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

## SYLLABUS DEL CORSO

### Metodi Matematici per L'analisi Economica – Ottimizzazione e Analisi Convessa

2425-1-F4001Q095

---

#### Obiettivi

Coerentemente con gli obiettivi formativi del Corso di Studio, l'insegnamento si propone di fornire allo studente le *conoscenze* riguardanti le definizioni e gli enunciati fondamentali della teoria dell'ottimizzazione e dell'analisi convessa in spazi euclidei. Verranno altresì fornite le *competenze* necessarie a comprendere e analizzare le principali tecniche e metodi dimostrativi connessi alla teoria, e le *abilità* utili ad applicarle per risolvere esercizi e affrontare problemi. Una particolare enfasi verrà posta sulla programmazione nonlineare e sui suoi legami con la convessità, e su risultati di dualità.

Al termine del corso gli studenti:

1. devono aver acquisito la conoscenza e la capacità di comprensione delle principali parti del programma ed essere in grado di applicare i metodi e le tecniche matematiche presentate nel corso alla risoluzione di problemi ed esercizi;
2. devono essere in grado di tradurre problemi derivanti da situazioni concrete e reali in modelli matematici che siano adatti ad essere affrontati e studiati mediante le teorie matematiche presentate durante il corso;
3. devono aver acquisito una proprietà di linguaggio che li renda in grado di comunicare con chiarezza e rigore le conoscenze apprese.

#### Contenuti sintetici

Ottimizzazione finito-dimensionale, elementi di analisi convessa, teoria della dualità, ottimizzazione vettoriale.

#### Programma esteso

Introduzione all'ottimizzazione statica. Richiami di calcolo differenziale per funzioni di più variabili reali.

Ottimizzazione globale. Teorema di Weierstrass e sue estensioni.

Ottimizzazione locale.

Principio variazionale di Ekeland.

Teoremi dell'alternativa.

Convessità di insiemi.

Funzioni convesse. Proprietà di regolarità.

Minimizzazione di funzioni convesse.

Programmazione non lineare. Teorema di Fritz John.

Lagrangiana e lagrangiana debole associate. Qualificazione dei vincoli.

Moltiplicatore e funzione valore.

Teoria della dualità lagrangiana.

Introduzione all'ottimizzazione vettoriale.

Spazi vettoriali parzialmente ordinati.

Nozioni di soluzione per un problema di ottimizzazione vettoriale.

Scalarizzazione e condizioni di ottimalità.

## **Prerequisiti**

Il corso presuppone le conoscenze di base e i principali risultati di algebra lineare e analisi in ambito finito-dimensionale.

## **Modalità didattica**

Tutte le lezioni sono svolte in presenza in modalità erogativa.

## **Materiale didattico**

Referenze:

O. Guler, Foundations of Optimization, Springer, 2010 (disponibile in formato elettronico)

S. Boyd and L. Vandenberghe, Convex Optimization, Cambridge University Press, 2009

M. Ehrgott, Multicriteria Optimization, Springer 2005

Ulteriori referenze:

M. S. Bazaraa, H. D. Sherali, C. M. Shetty, Nonlinear Programming, John Wiley & Sons, 1993

L. Berkovitz, Convexity and Optimization in R<sup>n</sup>, John Wiley & Sons, 2002

J. Jahn, Vector Optimization, Springer, 2011

## Periodo di erogazione dell'insegnamento

I semestre

## Modalità di verifica del profitto e valutazione

Modalità d'esame:

1. non sono previste prove in itinere.
2. nella prova finale, sia in quella scritta che in quella orale, vengono valutati: la conoscenza delle metodologie, il rigore di ragionamento, la capacità di illustrare con la terminologia adeguata i risultati presentati
3. la valutazione delle prove (scritta, orale) terrà conto prevalentemente della conoscenza degli argomenti richiesti e del rigore di ragionamento.

Scritto e/o orale

**Prova scritta:** consiste in domande aperte, in particolare:

- a) esercizi che permettono al docente di valutare la capacità dello studente di applicare la teoria nella risoluzione di problemi o nella verifica di semplici risultati teorici
- b) un quesito di tipo teorico, in cui si chiede allo studente una dimostrazione tra quelle proposte, oppure di fornire in modo completo alcune definizioni, enunciati di teoremi, dando qualche esempio.

**Prova orale:** la prova orale verte su teoremi e dimostrazioni, di cui viene fornito a fine corso un elenco dettagliato, così come su esercizi teorici; è preceduta da una discussione della prova scritta. **Possono sostenere la prova orale tutti gli studenti che hanno ottenuto nello scritto una votazione non inferiore a 18.** Gli studenti che hanno riportato una votazione non inferiore a 18 e decidono di non sostenere l'esame orale, **possono registrare il voto.**

In ciascuna prova vengono valutati la correttezza del ragionamento, la chiarezza e il rigore dell'esposizione.

Lo studente che ottiene una valutazione sufficiente nella prova scritta, può rifiutare il voto (dello scritto, o dell'eventuale orale) per non più di due volte.

## Orario di ricevimento

Su appuntamento.

## Sustainable Development Goals

---