



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

## COURSE SYLLABUS

### Game Theory

2122-1-F4001Q109

---

#### 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 dei giochi. 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 sul concetto di equilibrio di Nash e sul legame con le corrispondenze di miglior risposta in un gioco strategico, sulle strategie miste e comportamentali in un gioco in forma estesa, sul concetto di gioco cooperativo a utilità trasferibile.

#### Contenuti sintetici

Giochi strategici ed equilibrio di Nash, giochi in forma estesa, giochi cooperativi.

#### Programma esteso

##### 1. INTRODUZIONE ALLA TEORIA DEI GIOCHI

Problemi di decisione, preferenze. Funzione di utilità. Problema di decisione convesso e funzioni di utilità lineari. Lotterie. Funzione di utilità di von Neumann e Morgenstern.

##### 2. GIOCHI STRATEGICI

Definizione di gioco strategico a  $n$  giocatori. Equilibrio di Nash. Corrispondenza di miglior risposta. Punti fissi di una corrispondenza e caratterizzazione degli equilibri. Teorema di Kakutani. Teorema di Nash.

Giochi a due giocatori a somma zero. Valore del gioco. Relazione tra esistenza di equilibri di Nash e valore del gioco.

Estensione miste di giochi finiti. Supporto per una strategia mista e corrispondenza di miglior risposta in strategie pure. Caratterizzazione degli equilibri. *Bimatrix game*. *Matrix game*. Teorema di minimax di Von Neumann. Algoritmo per  $2xm$ -matrix game. Equilibri perfetti.

Strategie strettamente dominanti ed eliminazione iterata.

### **3. GIOCHI IN FORMA ESTESA**

Insieme delle scelte. Gioco in forma estesa a memoria perfetta. Gioco in forma estesa a informazione perfetta. Strategie pure, comportamentali, miste. Strategie equivalenti. Teorema di Kuhn. Equilibrio di Nash di per un gioco in forma estesa.

Decomposizione e sottogioco. Equilibrio perfetto nei sottogiochi. Metodo di induzione a ritroso. Teorema di esistenza di equilibri perfetti nei sottogiochi.

### **4. GIOCHI COOPERATIVI**

Coalizione. Giochi a utilità non trasferibile (NTU-game). Problemi di contrattazione (Bargaining). Punti Pareto efficienti. Regola di allocazione. Soluzione di Nash. Giochi a utilità trasferibile (TU-game). Nucleo e concetti relativi. Valore di Shapley. Nucleolo. Giochi convessi.

Applicazioni.

## **Prerequisiti**

Le conoscenze di base e i principali risultati di algebra lineare e analisi in ambito finito-dimensionale.

## **Modalità didattica**

Lezioni frontali alla lavagna.

Parte delle ore sarà dedicata all'illustrazione dei principali risultati della teoria; la rimanente parte sarà dedicata allo svolgimento di esercizi di applicazione della teoria svolta.

## **Materiale didattico**

J. Gonzalez-Diaz, I. Garcia-Jurado and M.G. Fiestras-Janeiro, *An Introductory Course on Mathematical Game Theory*, American Mathematical Society

M. Maschler, E. Solan, S. Zamir, *Game Theory*, Cambridge University Press

## Periodo di erogazione dell'insegnamento

Il semestre

## Modalità di verifica del profitto e valutazione

Scritto e/o orale

**Prova scritta:** consiste in

- a) esercizi che permettono al docente di valutare la capacità dello studente di applicare la teoria nella risoluzione di problemi (80%)
- 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 (20%)

**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 solo gli studenti che hanno ottenuto nello scritto una votazione non inferiore a 27. Gli studenti che hanno riportato una votazione superiore a 27 trentesimi e decidono di non sostenere l'esame orale, possono registrare il voto di 27 trentesimi. A coloro che hanno riportato una votazione sufficiente viene registrato il voto: è diritto dello studente non accettare il voto, ma tale decisione deve essere comunicata al docente entro la data indicata ogni volta in coda agli esiti. Tale prova ha un peso relativo del 25%.

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

---