

TEORIA MATEMATICA DEI GIOCHI – A.A. 2020/2021

READING COURSE

ANTONIO IANNIZZOTTO

Versione del 21 aprile 2021

1. OBIETTIVI

Gli obiettivi formativi del corso sono i seguenti:

- 1. Conoscenza e capacità di comprensione.** Lo studente verrà introdotto alla teoria classica dei giochi e apprenderà i concetti di equilibrio e strategia, insieme ai relativi teoremi di esistenza dimostrati attraverso l'analisi multivoca.
- 2. Capacità applicative.** Lo studente applicherà il metodi astratti della teoria dei giochi a una varietà di esempi classici tratti dalle scienze sociali e dall'economia.
- 3. Autonomia di giudizio.** Lo studente imparerà a distinguere le classi principali di giochi o interazioni competitive, classificando ogni caso concreto nella corretta categoria e applicando ad esso la migliore strategia risolutiva.
- 4. Abilità nella comunicazione.** Frequentando il corso, confrontandosi con i testi consigliati (in italiano e in inglese), e preparando la prova di verifica, lo studente acquisterà familiarità con il linguaggio formale della teoria dei giochi e imparerà ad esporre i risultati in modo rigoroso e sintetico.
- 5. Capacità di apprendere.** Lo studente sarà avviato, a causa della modalità del corso, verso uno studio autonomo e creativo: sulla base di alcuni esempi significativi e con opportune indicazioni bibliografiche, potrà estendere in modo indipendente la propria conoscenza della teoria dei giochi a casi più generali o complessi.

2. PREREQUISITI

Saranno date per acquisite le seguenti nozioni: continuità, calcolo differenziale, funzioni convesse, ottimizzazione, insiemi compatti, connessi, spazi metrici, teoremi di punto fisso (Brouwer, Banach-Caccioppoli), algebra lineare elementare, calcolo combinatorio, probabilità semplice e condizionata, elementi di teoria dei grafi.

3. CONTENUTI

Il programma del corso si articola nelle seguenti unità:

- 1. Introduzione.** Definizioni di gioco, strategia, scelta, utilità; teorema di rappresentazione; classificazione dei giochi; giochi con due giocatori e tabella dei payoff; dominazioni; soluzione di un gioco per eliminazione iterata.
- 2. Analisi multivoca.** Definizioni di multifunzione, dominio, grafico, inversa; tipi di continuità; multifunzioni a valori chiusi, compatti, connessi, a grafico chiuso, connesso; teorema di selezione di Michael; lemma di Cellina; teoremi di punto fisso di Kakutani, Browder, Nadler; punti fissi approssimati; principio KKM.
- 3. Giochi non cooperativi ed equilibri di Nash.** Definizione di equilibrio; distribuzioni di probabilità e strategie miste; teorema di equilibrio di Nash; ottimo di Pareto; punti di equilibrio approssimato; risoluzione di giochi con il metodo dell'intersezione.

- 4. Giochi a somma nulla e teoria del minimax.** Giochi a somma nulla; punti di sella; teoremi di minimax di von Neumann, Fan-Sion, König, Ricceri.
- 5. Giochi cooperativi.** Definizioni di coalizione, imputazione, nucleo, soluzione; giochi superadditivi, subadditivi; peso dei giocatori; valore di Shapley.
- 6. Giochi dinamici.** Definizioni di gioco dinamico, stato, turno, storia; rappresentazione mediante grafi; adattamento delle strategie; credibilità e probabilità; soluzione bayesiana; equilibrio perfetto nei sottogiochi; teorema di Selten.

Ogni sezione è accompagnata da vari esempi e applicazioni (pari e dispari; morra cinese; guerra dei sessi; gioco della produzione; duopolio di Cournot; duopolio di Stackelberg; gioco dell'entrata; gioco dei ragni; dilemma liberale; dilemma del prigioniero; tiro alla fune), e da diversi esercizi.

4. METODI DIDATTICI

Il reading course (6 CFU) non prevede lezioni frontali. Allo studente sarà fornito il materiale di studio, e il docente fisserà diversi appuntamenti (di persona o via internet) per chiarimenti e approfondimenti.

5. VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

La verifica consiste in una dissertazione scritta (tesina) o orale (seminario) su un argomento a scelta dello studente, integrata da un colloquio con domande teoriche ed esercizi. Ogni prova sarà valutata con un voto in trentesimi, e il voto finale sarà calcolato come media aritmetica fra i voti delle singole prove. L'esame si riterrà superato se il voto finale è compreso fra 18/30 e 30/30, mentre la lode verrà attribuita in caso di prove eccellenti.

6. TESTI

1. J.P. Aubin, *Mathematical methods of game and economic theory*, North-Holland (1979)
2. J.P. Aubin, H. Frankowska, *Set-valued analysis*, Birkhäuser (2008)
3. A. Iannizzotto, *Introduzione alla teoria dei giochi* (dispense 2021)

7. ALTRE INFORMAZIONI

Sul sito del docente verranno gradualmente rese disponibili le note del corso e altro materiale didattico. Il nostro Ateneo fornisce supporto agli studenti affetti da disturbi specifici dell'apprendimento (DSA). *Tutta l'attività didattica e di verifica si svolgerà in presenza o a distanza, secondo le disposizioni di legge e i regolamenti dell'Ateneo.*