

A close-up photograph of a wooden board game. The board is light-colored wood with several circular holes. A black ball is positioned in one of the holes. Several wooden pieces, some rectangular and some with curved ends, are scattered around the board. The background is softly blurred, showing more of the board and pieces.

# Introduzione alla TEORIA DEI GIOCHI

Dott.ssa Audrey De Dominicis  
[adedominicis@unite.it](mailto:adedominicis@unite.it)

# TEORIA DEI GIOCHI E SOCIETA'

**Teoria di Giochi:** è la scienza dell'interazione strategica. Si occupa di situazioni in cui più entità interagiscono mentre perseguono obiettivi diversi.

Es: gli scacchi o il calcio

I giocatori sono 2 esseri umani:  
Giocatore bianco e il giocatore nero.  
Entrambi vogliono vincere e per farlo utilizzano un'analisi strategica

Ci sono 2 squadre e ciascuna vuole vincere. Non è possibile che vincano entrambi. Non ci sono 22 giocatori ma solo 2, ossia le squadre.

# EQUILIBRIO DI NASH

In un gioco con 2 giocatori, una coppia di strategie definisce un equilibrio di Nash se, per ogni giocatore, è vero che la strategia di quel giocatore è una *best-response* alla strategia dell'altro giocatore

# EQUILIBRIO DI NASH

		GIOCATORE 2		
		L	C	R
GIOCATORE 1	U	0 4	4 0	5 3
	M	4 0	0 4	5 3
	D	3 5	3 5	6 6

# EQUILIBRIO DI NASH

		GIOCATORE 2		
		L	C	R
GIOCATORE 1	U	0	4	5
	M	<u>4</u>	0	5
	D	3	3	6

Qual è la domanda che ci dobbiamo fare per trovare l'equilibrio di Nash?

Qual è la strategia migliore del **Giocatore 1** se il **Giocatore 2** sceglie...

**L?**

Consideriamo solo la strategia **L** del **Giocatore 2**

I payoff a disposizione del **Giocatore 1** sono:

- 0 (strategia U)
- 4 (strategia M)
- 3 (strategia D)

Tra questi payoff, il **Giocatore 1** sceglierà il migliore e cioè 4 (strategia M)

# EQUILIBRIO DI NASH

		GIOCATORE 2		
		L	C	R
GIOCATORE 1	U	0	<u>4</u>	5
	M	<u>4</u>	0	5
	D	3	3	6

Qual è la domanda che ci dobbiamo fare per trovare l'equilibrio di Nash?

Qual è la strategia migliore del **Giocatore 1** se il **Giocatore 2** sceglie...

**C?**

Consideriamo solo la strategia **C** del **Giocatore 2**

I payoff a disposizione del **Giocatore 1** sono:

- 4 (strategia U)
- 0 (strategia M)
- 3 (strategia D)

Tra questi payoff, il **Giocatore 1** sceglierà il migliore e cioè 4 (strategia U)

# EQUILIBRIO DI NASH

		GIOCATORE 2		
		L	C	R
GIOCATORE 1	U	0	<u>4</u>	5
	M	<u>4</u>	0	5
	D	3	3	<u>6</u>

Qual è la domanda che ci dobbiamo fare per trovare l'equilibrio di Nash?

Qual è la strategia migliore del **Giocatore 1** se il **Giocatore 2** sceglie...

**R?**

Consideriamo solo la strategia **R** del **Giocatore 2**

I payoff a disposizione del **Giocatore 1** sono:

- 5 (strategia U)
- 5 (strategia M)
- 6 (strategia D)

Tra questi payoff, il **Giocatore 1** sceglierà il migliore e cioè 6 (strategia D)

# EQUILIBRIO DI NASH

		GIOCATORE 2			
		L	C	R	
GIOCATORE 1	U	0	<u>4</u>	5	
	M	<u>4</u>	0	5	
	D	3	3	<u>6</u>	
		5	5	6	

Qual è la domanda che ci dobbiamo fare per trovare l'equilibrio di Nash?

Qual è la strategia migliore del **Giocatore 2** se il **Giocatore 1** sceglie...

**U?**

Consideriamo solo la strategia **U** del **Giocatore 1**

I payoff a disposizione del **Giocatore 2** sono:

- 4 (strategia L)
- 0 (strategia C)
- 3 (strategia R)

Tra questi payoff, il **Giocatore 2** sceglierà il migliore e cioè 4 (strategia L)



# EQUILIBRIO DI NASH

		GIOCATORE 2		
		L	C	R
GIOCATORE 1	U	0	<u>4</u>	5
	M	<u>4</u>	0	5
	D	3	3	<u>6</u>

Qual è la domanda che ci dobbiamo fare per trovare l'equilibrio di Nash?

Qual è la strategia migliore del **Giocatore 2** se il **Giocatore 1** sceglie...

**M?**

Consideriamo solo la strategia **M** del **Giocatore 1**

I payoff a disposizione del **Giocatore 2** sono:

- 0 (strategia L)
- 4 (strategia C)
- 3 (strategia R)

Tra questi payoff, il **Giocatore 2** sceglierà il migliore e cioè 4 (strategia C)

# EQUILIBRIO DI NASH

		GIOCATORE 2		
		L	C	R
GIOCATORE 1	U	0	<u>4</u>	5
	M	<u>4</u>	0	5
	D	3	3	<u>6</u>

EQUILIBRIO DI NASH = **D, R**

Qual è la domanda che ci dobbiamo fare per trovare l'equilibrio di Nash?

Qual è la strategia migliore del **Giocatore 2** se il **Giocatore 1** sceglie...

**D?**

Consideriamo solo la strategia **D** del **Giocatore 1**

I payoff a disposizione del **Giocatore 2** sono:

- 5 (strategia L)
- 5 (strategia C)
- 6 (strategia R)

Tra questi payoff, il **Giocatore 2** sceglierà il migliore e cioè 6 (strategia R)

# EQUILIBRIO DI NASH

		GIOCATORE 2	
		A	B
GIOCATORE 1	D	<u>9</u> 8	4 <u>9</u>
	S	6 6	3 <u>7</u>

Equilibrio di Nash: D,B

# Esercizio

- Si consideri il seguente gioco simultaneo:

Giocatore 2

Giocatore 1

	A	M	B
D	5 6	8 *10	2 9
C	7* 7	9 6	5* *10
S	6 8	10* 2	3 *9

- 1) Determinare l'equilibrio di Nash
- 2) Individuare eventuali strategie dominanti e dominate

1) Equilibrio C, B

2) G.1= D è sempre dominata sia da C che da S

G.2= A è sempre dominata sia da M che da B

(n.b: l'asterisco indica la scelta)

# JOHN NASH vs ADAM SMITH

- Adam Smith (filosofo ed economista scozzese 1723-1790) scrisse una delle maggiori opere in ambito economico “Indagine sulla natura e le cause della ricchezza delle nazioni” (1776).
- Quest’opera si fondava su **2 pilastri importanti**

L’economia si occupa dell’agire dei singoli individui

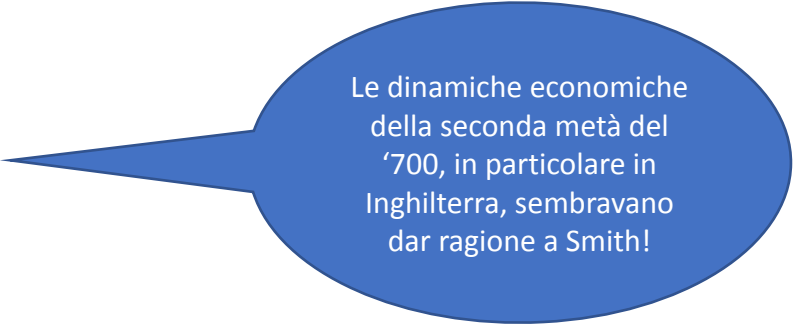
L’interesse egoistico di ogni individuo lo porta ad agire nel tentativo di massimizzare il proprio benessere e, inconsapevolmente, egli rende massimo il vantaggio anche per la società (la cosiddetta **mano invisibile**)



# JOHN NASH vs ADAM SMITH

- Ai due pilastri si vanno ad aggiungere 2 corollari:
  - Le regole economiche della società sono le stesse di quelle dell'individuo isolato
  - Se si lascia agire la mano invisibile senza interferenza da parte dello Stato, si ottiene la migliore situazione possibile.

infatti



Le dinamiche economiche della seconda metà del '700, in particolare in Inghilterra, sembravano dar ragione a Smith!

Secondo Smith, nella ricerca delle condizioni migliori per la sua vita, il soggetto involontariamente compie anche il bene pubblico

Questo rende l'intervento esterno inutile, se non addirittura dannoso

# JOHN NASH vs ADAM SMITH

- Convinzioni che guidarono gli economisti del '700-'800:
  - Il «laissez faire»: se le forze presenti nel sistema economico sono lasciate libere di agire, esse opereranno per il meglio
  - La disoccupazione rappresenta una fase naturale del ciclo economico e se si lasciano agire autonomamente le forze del mercato, essa verrà riassorbita dal sistema spontaneamente.
  - La disoccupazione è il risultato dei salari troppo alti, a loro volta causati dall'eccessiva influenza dei nascenti sindacati.

Nel '700 c'era ottimismo, deluso, di quando in quando, dalle crisi economiche che trascinavano nel baratro le fasce sociali più deboli

# JOHN NASH vs ADAM SMITH

		GIOCATORE 2	
		A	B
GIOCATORE 1	C	2 <hr/>	1
	D	1	2 <hr/>

Calcoliamo l'ottimo sociale:  
 $C,A \Rightarrow 2+2=4$

In tutte le altre scelte, il bene collettivo è minore!

$C,B \Rightarrow 2+1=3$

$D,A \Rightarrow 1+2=3$

$D,B \Rightarrow 2+1=3$

EQUILIBRIO DI NASH: C,A

«Vincere facendo il meglio  
**per sé** e **per gli altri**»

I giocatori perseguono il  
loro bene individuale

I giocatori perseguono il  
bene collettivo



# CRITICHE

- DILEMMA DEL PRIGIONIERO

		CLYDE	
		C	NC
BONNIE	C	-5 <u>-5</u>	0 <u>0</u>
	NC	-10 <u>-5</u>	-1 <u>0</u>



2 soggetti che hanno commesso un crimine

Vengono separati e portati in due stanze diverse per l'interrogatorio

Payoff sono gli anni di carcere: sono negativi in quanto sono dei «costi»

EQUILIBRIO DI NASH: entrambi confessano

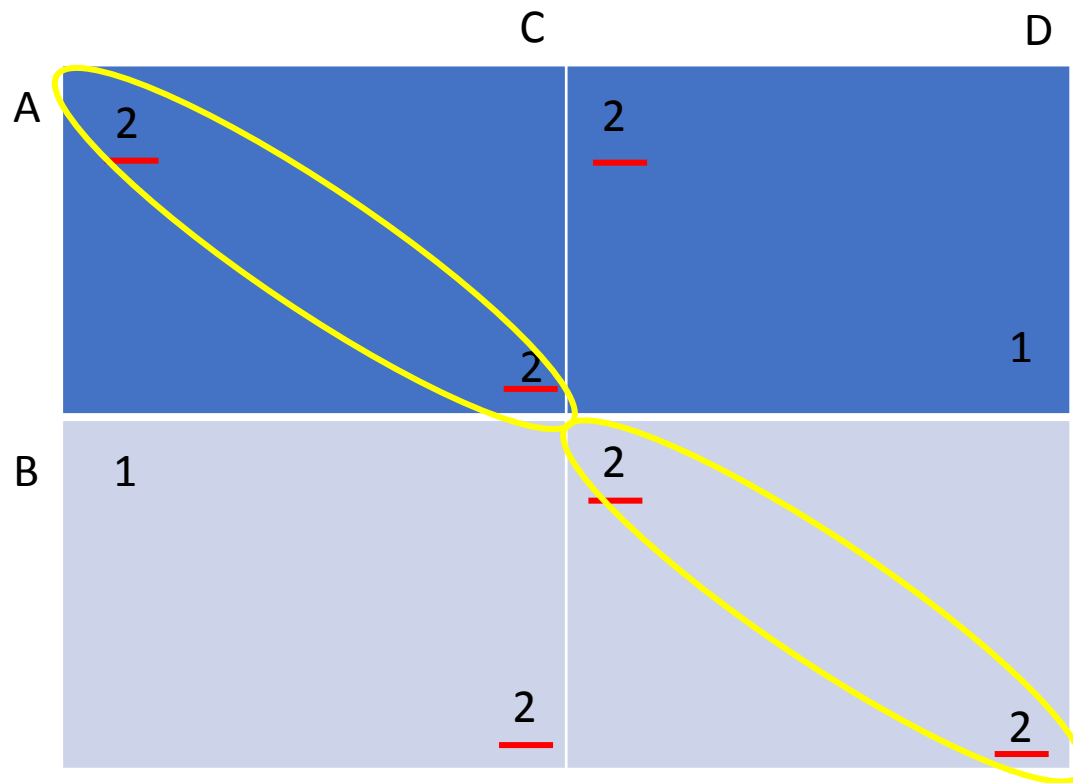
Massimizzano il bene collettivo?

No, perché i due prigionieri sarebbero stati meglio se entrambi non avessero confessato!  
( $-1-1=-2$  a fronte di  $-5-5=-10$ )

# CRITICHE

GIOCATORE 2

GIOCATORE 1



EQUILIBRI DI NASH MULTIPLI



Anche in presenza di equilibri multipli, ogni equilibrio di Nash è comunque un equilibrio stabile!



Poiché dalla sua posizione, qualsiasi scelta è peggiorativa per l'altro giocatore

# CRITICHE

GIOCATORE 2

GIOCATORE 1

	C	D
A	1 <u>1</u>	1 0
B	<u>2</u> 1	0 <u>2</u>

ASSENZA DI EQUILIBRI DI NASH

# PER CONCLUDERE

Quando un gioco ha un'unica soluzione razionale, individuabile tramite la teoria dei giochi, tale soluzione è anche un equilibrio di Nash.

Non è detto che sia anche la **soluzione ottimale** del gioco o l'**unica** soluzione del gioco!

Ossia un ottimo paretiano

# PER CONCLUDERE

L'EQUILIBRIO DI NASH è una critica alla «mano invisibile» di Adam Smith.

La tendenza di ogni agente economico a massimizzare il proprio benessere (utilità) porta l'equilibrio del mercato verso una situazione ottimale per tutti  
(OTTIMO PARETIANO)

Nash dimostra che non è sempre così!

Infatti, la scelta migliore per ciascuno può condurre anche verso equilibri sub-ottimali, sia dal punto di vista privato che dal punto di vista sociale.



# PER CONCLUDERE

Un altro esempio di equilibrio di Nash non ottimale si verifica nel pubblico durante uno spettacolo. Tutti gli spettatori potrebbero vedere lo spettacolo seduti. Tuttavia, se uno di essi si alzasse vedrebbe meglio degli altri ( ottimo individuale ).

Aspettandosi che gli altri si alzino per vedere meglio, tutti gli spettatori iniziano ad alzarsi. In conclusione, tutti gli spettatori assistono in piedi allo spettacolo, più scomodi e con una visione peggiore ( equilibrio sub-ottimale ) rispetto a quella