

Economia Politica

Corso di Laurea in Giurisprudenza
A.A. 2025/26

Marco Nieddu

13. TEORIA DEI GIOCHI

Il contesto

Nelle lezioni precedenti, *abbiamo visto processi di scelta degli individui che non dipendono dalle scelte degli altri*

- a volte il risultato dipende dalle azioni degli altri oltre che dalle proprie
 - In che modo ciò influisce sul processo decisionale?
 - Cosa implica questo sull'importanza di norme e istituzioni?

Interazioni sociali e strategiche

- La teoria dei giochi è un insieme di **modelli di interazioni strategiche**.
- Quando le persone sono coinvolte in **un'interazione sociale*** e sono consapevoli del modo in cui le loro azioni influenzano gli altri, e viceversa, parliamo **di interazione strategica**.
 - **Interazione sociale:** una situazione che coinvolge più di una persona o parte, in cui le azioni di ciascuno influenzano sia i propri risultati sia quelli degli altri.
- **Una strategia** è definita come un'azione che una persona può scegliere essendo consapevole della dipendenza reciproca dei risultati dalle proprie azioni e da quelle degli altri.

Che cos'è un gioco?

Un gioco è una descrizione di **un'interazione sociale** che specifica:

1. *I giocatori*: chi interagisce con chi
2. *Le strategie possibili*: quali azioni sono a disposizione dei giocatori
3. *L'ordine di gioco*: quando i giocatori scelgono le loro azioni
4. *Le informazioni*: cosa sa ogni giocatore quando prende la propria decisione
5. *Gli esiti (o payoff)*: quali saranno i risultati per ciascuna delle possibili combinazioni di azioni.

Un esempio di gioco simultaneo

- Immaginiamo due agricoltori: Anil e Bala.
- Si trovano di fronte a un problema: coltivare riso o patate?
 - Supponiamo che abbiano la possibilità di coltivare entrambi i tipi di coltura, ma solo uno alla volta.
 - La terra di Anil è adatta sia alla coltivazione del riso che delle patate.
 - Anche la terra di Bala è adatta alla produzione di riso, ma meno adatta alle patate.
 - Entrambi vendono i loro prodotti in un mercato vicino al villaggio.
 - Nei giorni di mercato, se portano meno riso al mercato, il prezzo sarà più alto.
 - Allo stesso modo, il prezzo delle patate dipende dalla quantità che hanno coltivato.

Ipotesi

Per semplificare l'analisi, ipotizziamo che:

- non vi siano altre persone coinvolte o interessate in alcun modo alle scelte di Anil e Bala;
- la scelta di quale pianta coltivare sia l'unica decisione che Anil e Bala debbono prendere;
- Anil e Bala interagiscano una sola volta (gioco *one-shot*);
- i due agricoltori effettuino le proprie scelte simultaneamente, cosicché, al momento di prendere una decisione, nessuno dei due può sapere cosa l'altro ha deciso di fare.

Un esempio di gioco simultaneo

		Bala	
		Riso	Patate
Anil	Riso	Entrambi producono riso. C'è un eccesso di riso (prezzi bassi) C'è una carenza di patate	Non c'è eccesso di produzione, i prezzi sono alti per entrambi i prodotti Bala produce quello per il quale il suo terreno non è adatto
	Patate	Non c'è eccesso di produzione, i prezzi sono alti per entrambi i prodotti	Entrambi producono patate. C'è un eccesso di patate (prezzi bassi) C'è una carenza di riso Bala produce quello per il quale il suo terreno non è adatto

		Bala	
		Riso	Patate
Anil	Riso	Anil ottiene 4 Bala ottiene 4	Anil ottiene 6 Bala ottiene 3
	Patate	Anil ottiene 6 Bala ottiene 6	Anil ottiene 5 Bala ottiene 2

Identificare le risposte ottime

		Bala	
		Riso	Patate
Anil	Riso	4, 4	3, 6
	Patate	6, 6	2, 5

- **Risposta ottima:** la strategia che porta il risultato migliore, data la strategia dell'altro giocatore
- **Strategia dominante:** la risposta ottima a tutte le possibili strategie dell'altro giocatore (non è detto che esista!)
- **Equilibrio di strategie dominanti:** un esito nel quale ogni giocatore gioca la sua strategia dominante

Identificare le risposte ottime

		Bala	
		Riso	Patate
Anil	Riso	4, 4	3, 6
	Patate	6, 6	2, 5

Consideriamo il giocatore di riga (Anil) e chiediamoci quale sarebbe la sua risposta ottima alla scelta del giocatore di colonna (Bala) di coltivare riso.

Identificare le risposte ottime

		Bala	
		Riso	patate
Anil	Riso	4, 4	3, 6
	patate	6, 6	2, 5

The table is a 2x2 payoff matrix. The top row is for Bala's strategies (Riso, patate) and the left column is for Anil's strategies (Riso, patate). Each cell contains a pair of numbers representing the payoffs for Anil and Bala respectively. The cells are shaded: top-left is light purple, top-right is light blue, bottom-left is light purple, and bottom-right is light blue. A small white circle is located in the bottom-left cell, centered on the number 6.

Se Bala decidesse di coltivare riso, la risposta ottima di Anil sarebbe quella di piantare patate — così da ottenere un *payoff* pari a 6 (anziché pari a 4).

Il cerchio indica la risposta ottima di Anil, data una possibile scelta di Bala

Identificare le risposte ottime

		Bala	
		Riso	Patate
Anil	Riso	4, 4	3, 6
	Patate	6, 6	2, 5

Se invece Bala decidesse di coltivare patate, la risposta ottima di Anil sarebbe quella di coltivare riso — così da ottenere un *payoff* pari a 6 (anziché pari a 5).

Il cerchio indica adesso entrambe le risposte ottime di Anil, *date tutte le possibili scelte di Bala*

Identificare le risposte ottime

		Bala	
		Riso	patate
Anil	Riso	4, 4	3, 6
	patate	6, 6	2, 5

The table is a 2x2 normal form game matrix. The rows represent Anil's strategies (Riso, patate) and the columns represent Bala's strategies (Riso, patate). Each cell contains a pair of numbers representing the payoffs (Anil, Bala). A diagonal line in each cell separates the two players' payoffs. A solid black dot is placed in the (Riso, Riso) cell, and an open circle is placed in the (Riso, patate) cell.

Consideriamo adesso il giocatore in colonna.

Se Anil scegliesse di coltivare riso, la risposta ottimale di Bala sarebbe quella di coltivare riso (così da ottenere un payoff di 4, anziché pari a 3)

Il pallino indica la risposta ottima di Bala ad una scelta (possibile) di Anil

Identificare le risposte ottime

		Bala	
		Riso	patate
Anil	Riso	4, 4 ●	6, 3 ○
	patate	6, 6 ⊙	5, 2

Se invece Anil scegliesse di coltivare patate, la sua risposta ottimale sarebbe quella di coltivare riso (così da ottenere un payoff di 6, anziché pari a 2)

I pallini indicano le risposte ottime di Bala ad ogni (possibile) scelta di Anil

Identificare le risposte ottime

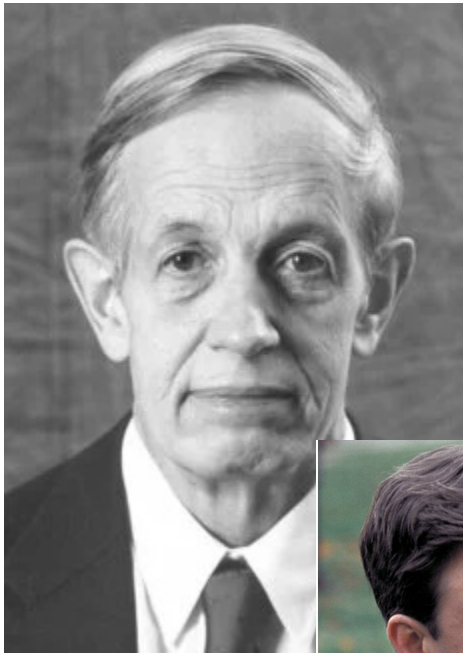
		Bala	
		Riso	patate
Anil	Riso	4, 4	6, 3
	patate	6, 6	5, 2

The table is a 2x2 normal form game matrix. The rows represent Anil's strategies (Riso, patate) and the columns represent Bala's strategies (Riso, patate). Each cell contains a pair of payoffs (Anil, Bala) and a best response symbol. In the (patate, Riso) cell, there is a circled dot, indicating that (patate, Riso) is the Nash equilibrium.

*C'è una coppia di strategie che sono la risposta ottimale per entrambi:
Anil sceglie di coltivare patate, e Bala sceglie di coltivare riso*

*Questa coppia di strategie è
l'equilibrio
di questo gioco*

Equilibrio di Nash



John Nash

Premio Nobel per l'economia nel 1994
(e la sua versione cinematografica, 2001)

Nella teoria dei giochi, un insieme di strategie in cui ogni giocatore gioca la risposta migliore alle strategie degli altri giocatori è chiamato **equilibrio di Nash**.

Si perviene a un **equilibrio di Nash** quando ciascun soggetto sta attuando la strategia ottimale, date le strategie degli altri individui

N.B.: non necessariamente il payoff totale è massimizzato

Test della revisione

Se dopo che gli n giocatori hanno fatto la loro scelta e hanno osservato l'esito, viene data la possibilità di modificare la scelta e nessuno lo fa, allora l'insieme di quelle n strategie costituisce un equilibrio di Nash

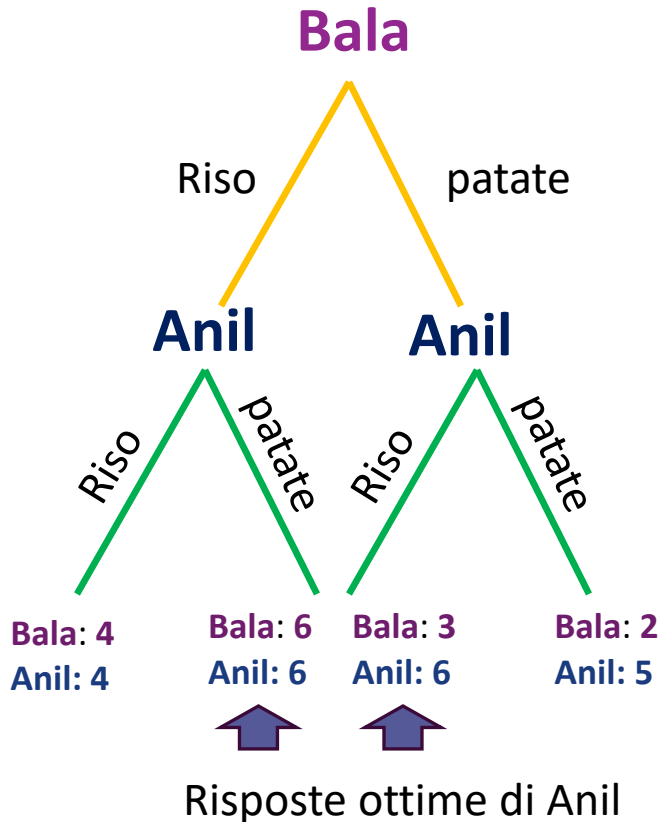
(non c'è un incentivo unilaterale a deviare dall'equilibrio)

Si può prevedere che entrambi sceglieranno le strategie dell'equilibrio di Nash?

1. Per Anil, la sua risposta ottima dipende da quella di Bala (vuole fare l'opposto).
 2. Per Bala, la decisione è più semplice: qualunque cosa faccia Anil, la strategia migliore è scegliere Riso: quindi, ci aspettiamo che scelga Riso.
 3. Sapendo questo, Anil si aspetterà che Bala scelga Riso: la sua risposta migliore sarà patate.
 4. L'equilibrio di Nash è quindi la previsione più plausibile dell'esito del gioco
- Nell'equilibrio di Nash, agendo nel proprio interesse, ciascun giocatore ottiene il miglior risultato possibile
 - L'equilibrio di Nash coincide anche con l'esito che avrebbero scelto se avessero potuto coordinarsi: i prezzi di mercato li guidano spontaneamente verso un risultato efficiente.

'invisible hand game'

Se il gioco fosse sequenziale, e scegliesse prima Bala



- Bala sa che se scegliesse Riso, Anil sceglierebbe patate. In questo caso, Bala otterrebbe **3**
- Se invece scegliesse patate, Anil sceglierebbe Riso. In questo caso, Bala otterrebbe **6**
- **La scelta di Bala è Riso (perché $6 > 3$)**

Equilibrio di strategia dominante

Se la risposta migliore di un giocatore è sempre la stessa strategia, indipendentemente dalla strategia dell'altro giocatore, allora diciamo che questa è la **strategia dominante** del giocatore.

		Bala	
		Riso	patate
Anil	Riso	3, 5	4, 4
	patate	6, 6	5, 3

Equilibrio di strategia dominante

Se cambiamo i payoff, l'equilibrio per il quale Bala sceglie di produrre riso, e Anil patate, è sia un equilibrio di Nash che un equilibrio di strategia dominante

		Bala	
		Riso	patate
Anil	Riso	3, 5	4, 4
	patate	6, 6	5, 3

Un caso diverso: *il dilemma del prigioniero*

Il nome del gioco deriva da una storia di fantasia nella quale le due partecipanti al gioco (che chiameremo Thelma e Louise) sono state arrestate con l'accusa di aver commesso un crimine.

Le loro possibili strategie consistono nell'accusare la complice del crimine commesso ("accusa") oppure negare tutto ("nega").

Il dilemma del prigioniero

		Thelma	
		Nega	Accusa
Louise	Nega	1 / 1	0 / 10
	Accusa	10 / 0	5 / 5

- Se entrambe negano, entrambe saranno rilasciate dopo un breve periodo di detenzione (1 anno).
- Se una delle due accusa l'altra mentre l'altra nega, l'accusatrice verrà scarcerata immediatamente, ma l'accusata sarà condannata a 10 anni di carcere.
- Se entrambe si accusano a vicenda, entrambe verranno condannate, ma, quale premio per la loro collaborazione, gli anni di carcere sono ridotti a 5.

*NB: Nella matrice sono riportati gli anni di detenzione, quindi valori più **bassi** sono preferiti!*

Il dilemma del prigioniero

		Thelma	
		Nega	Accusa
Louise	Nega	1 / 1	0 / 10
	Accusa	0 / 10	5 / 5

Il dilemma del prigioniero è un tipo di gioco con un equilibrio di strategie dominanti, nel quale giocare la strategia dominante porta a un esito peggiore sia in termini individuali che aggregati, rispetto alle altre strategie.

L'ottimo sociale non è raggiunto

*NB: Nella matrice sono riportati gli anni di detenzione, quindi valori più **bassi** sono preferiti!*

Il dilemma del prigioniero

		Thelma	
		Nega	Accusa
Louise	Nega	1 / 1	0 / 10
	Accusa	10 / 0	5 / 5

Nel dilemma del prigioniero, tutti i giocatori possiedono una strategia dominante (“accusa”)

quando tale strategia viene scelta da entrambi, l’esito a cui si giunge risulta essere peggiore di quello che si sarebbe ottenuto se avessero agito diversamente (scegliendo “nega”).

*NB: Nella matrice sono riportati gli anni di detenzione, quindi valori più **bassi** sono preferiti!*

Il dilemma del prigioniero

		Thelma	
		Nega	Accusa
Louise	Nega	1 / 1	0 / 10
	Accusa	10 / 0	5 / 5

Nei modelli economici, la strategia mutualmente vantaggiosa (“nega”) viene generalmente indicata come “cooperazione”, mentre la strategia dominante è nota come “defezione”.

La scelta di cooperare non implica tuttavia che i giocatori si riuniscano per discutere il da farsi; essa corrisponde a ciò che i due otterrebbero se potessero mettersi d’accordo per raggiungere il miglior risultato possibile.

*NB: Nella matrice sono riportati gli anni di detenzione, quindi valori più **bassi** sono preferiti!*

Il criterio di Pareto

Il risultato di un'interazione economica viene definito **allocazione**. In un gioco, l'allocazione è una particolare distribuzione tra i giocatori di beni o altre cose a cui attribuiscono valore.

Supponiamo di voler confrontare due possibili allocazioni, A e B, che possono derivare da un'interazione economica.

Secondo il criterio di Pareto, l'allocazione A è migliore dell'allocazione B **se almeno una delle parti si troverebbe in una situazione nettamente migliore con A rispetto a B e nessuno si troverebbe in una situazione peggiore.**

Diciamo che A **domina B secondo Pareto**, o che A sarebbe un **miglioramento secondo Pareto** rispetto a B.

Il criterio di Pareto

Un'allocazione che non è dominata da nessun'altra allocazione secondo il criterio di Pareto è definita efficiente secondo il criterio di Pareto.

Se un'allocazione è efficiente secondo il criterio di Pareto, non esiste alcuna allocazione alternativa in cui almeno una delle parti risulti avvantaggiata e nessuna risulti svantaggiata.

		Bala	
		Riso	Patate
Anil	Riso	4 / 4	3 / 6
	patate	6 / 6	2 / 5

(Patate, riso), è l'unica allocazione Pareto Efficiente

Estensione 1: Preferenze sociali, norme sociali e reciprocità

Estensione 1: preferenze sociali

- Quando le persone hanno preferenze sociali, la loro utilità dipende non solo da ciò che ottengono per sé stesse, ma anche da fattori che influenzano il benessere degli altri.
- L'altruismo è una preferenza sociale in cui l'utilità di un individuo aumenta grazie ai benefici apportati agli altri.
- L'avversione alla disuguaglianza è una preferenza per risultati più equi.
- Il rancore e l'invidia sono casi in cui i benefici per gli altri possono ridurre l'utilità dell'individuo.

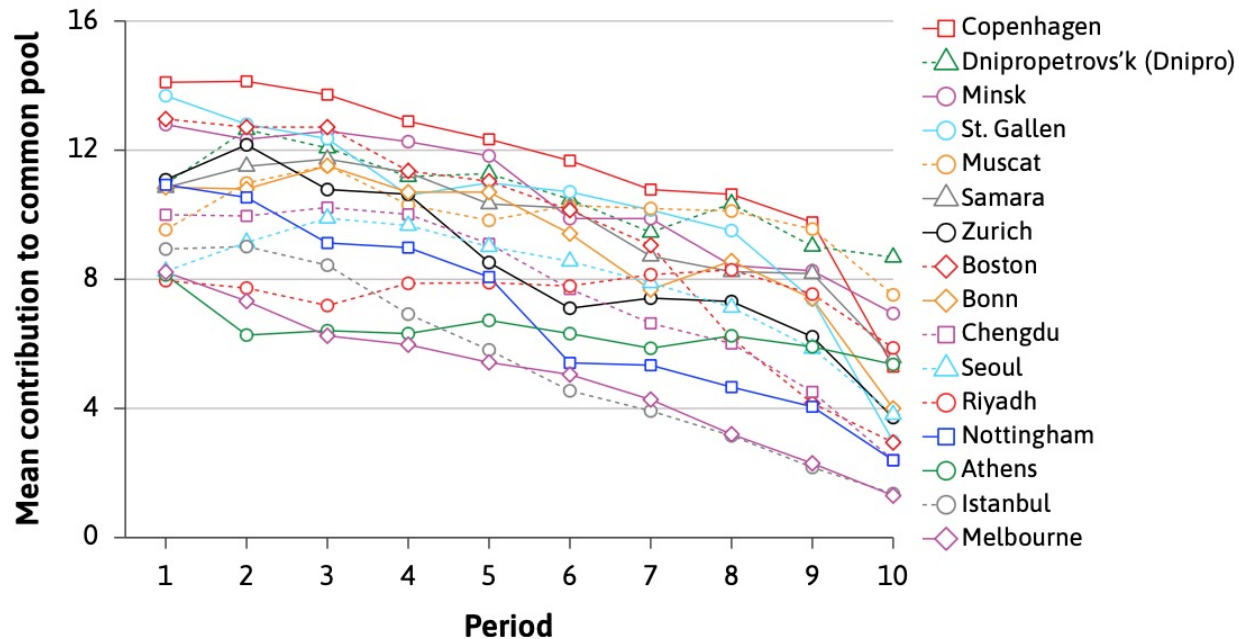
Un esperimento sul bene pubblico

In diverse città del mondo è stato condotto un esperimento che riproduce i costi e i benefici derivanti dal contributo a un bene pubblico.

In questo esperimento i partecipanti giocano 10 round di un gioco di bene pubblico:

- I partecipanti vengono suddivisi in modo casuale in piccoli gruppi, solitamente di quattro persone, che non si conoscono tra loro.
- In ogni round, ogni partecipante riceve 20 dollari. Viene chiesto loro di decidere quanto contribuire con i propri 20 dollari a un fondo comune.
- Il fondo è un bene pubblico: per ogni dollaro contribuito, ogni persona del gruppo riceve 0,40 dollari, compreso il contribuente.

Un esperimento sul bene pubblico



Ci dovremmo aspettare del free-riding dall'inizio, e quindi nessuna disponibilità a contribuire. Eppure i giocatori hanno contribuito con (in media) 10\$, anche se l'importo diminuisce dopo alcuni round (quando il free-riding degli altri diventa visibile)

Un esperimento sul bene pubblico

Una **norma sociale** è una concezione condivisa dalla maggior parte dei membri di una comunità su come le persone dovrebbero comportarsi le une verso le altre in circostanze particolari.

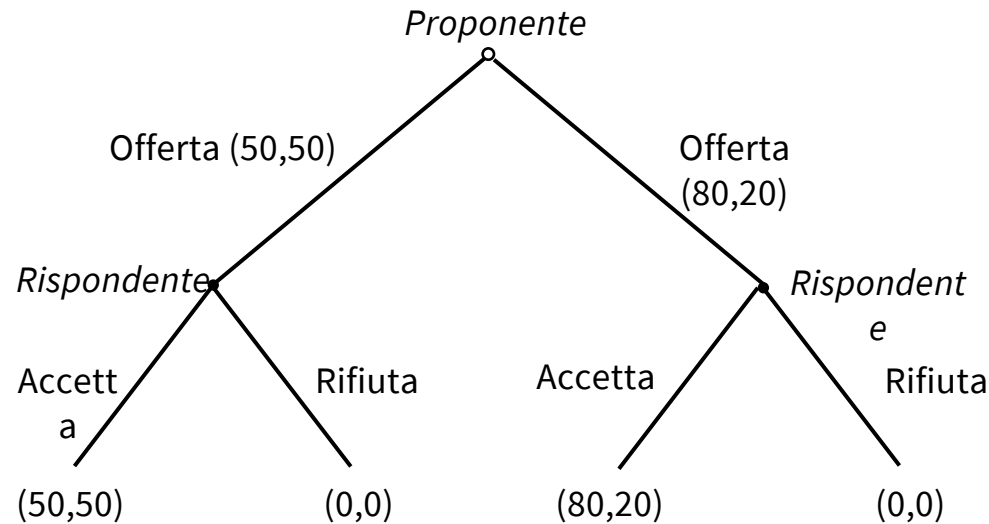
Nelle situazioni modellate dai giochi di bene pubblico, molte persone sono felici di contribuire quando osservano gli altri contribuire. Ciò suggerisce che sono influenzate dalle norme sociali: ad esempio, che le persone dovrebbero contribuire per il bene del gruppo o che i risultati dovrebbero essere equi.

La ragione più convincente per il calo dei contributi nelle fasi successive dell'esperimento è che i giocatori che inizialmente avevano contribuito in misura elevata erano delusi dal fatto che gli altri non **seguissero la norma sociale della reciprocità** aumentando i propri contributi in cambio. I giocatori delusi hanno reagito, secondo la stessa norma, riducendo i propri contributi.

Ultimatum game

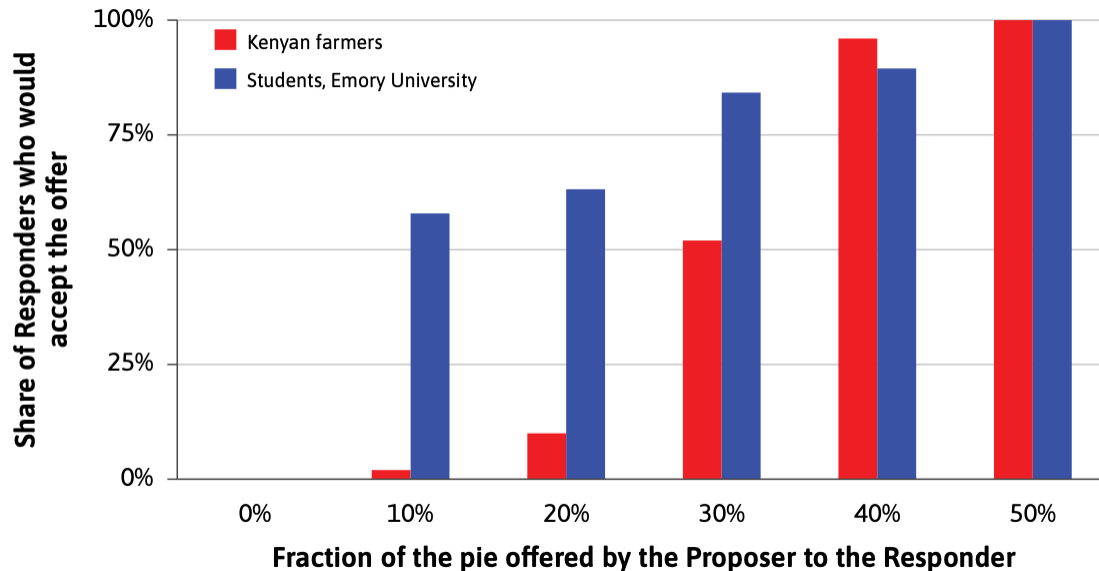
- I giocatori sono un proponente e un rispondente
- Al proponente vengono dati provvisoriamente 100 \$.
- Il proponente decide quanto del denaro ricevuto (quindi decide una quota y), offrire al rispondente:
 - y può essere qualsiasi cifra compresa tra 0 e 100 dollari.
- Il rispondente può accettare o rifiutare l'offerta.
- Se l'offerta viene rifiutata, entrambi i giocatori non ottengono nulla.
- Altrimenti, il rispondente riceve y e il proponente ottiene $100 - y$.

Ultimatum game



In un ultimatum game, ci aspetteremmo che per qualunque offerta $y > 0$, il rispondente accettasse, e che quindi il proponente offra il minimo...

Ultimatum game



È stato condotto un esperimento utilizzando il gioco dell'ultimatum con un gruppo di agricoltori in Kenya e un gruppo di studenti negli Stati Uniti. I proponenti potevano offrire agli interlocutori lo 0, il 10, il 20, il 30, il 40 o il 50%.

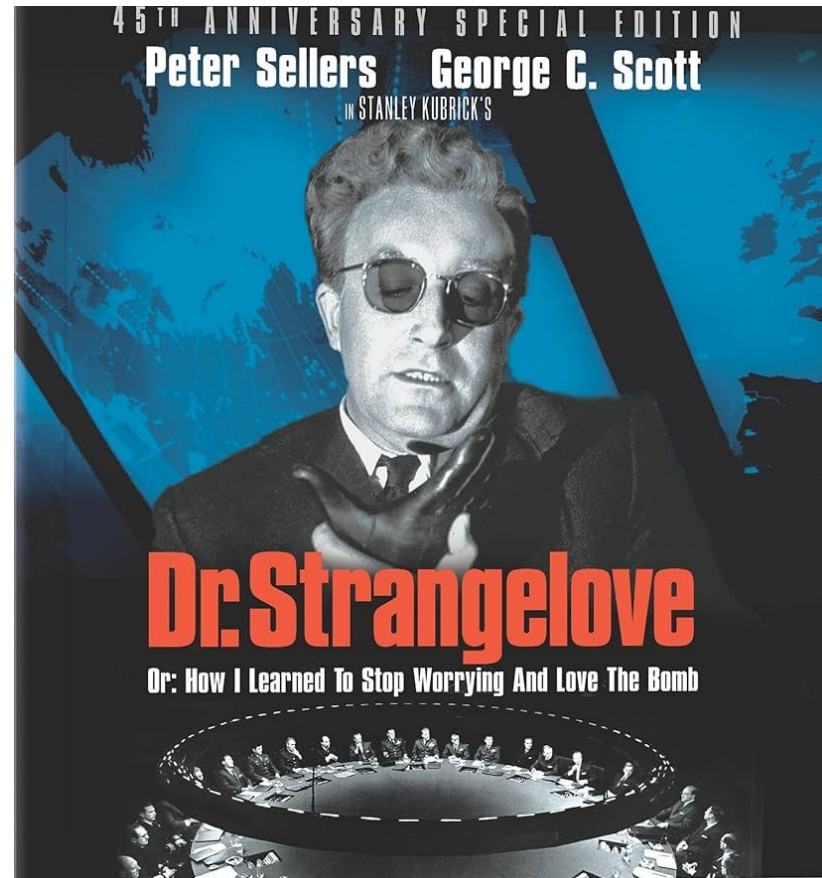
In realtà, i rispondenti sono disposti a rinunciare ad ottenere qualcosa per punire offerte troppo basse

Estensione 2: Informazione imperfetta

Informazione perfetta e imperfetta

- Giochi ad **informazione perfetta**:
 - ogni giocatore, in ogni istante del gioco, è interamente a conoscenza della sua storia passata
 - conosce quindi l'intera sequenza di mosse effettuate da lui e dagli altri fino a quel momento.
- Giochi ad **informazione imperfetta**:
 - Almeno un giocatore non conosce completamente le mosse precedenti.
 - Esiste incertezza: il giocatore si trova in un insieme informativo (non sa in quale nodo si trova).

The Madman Theory

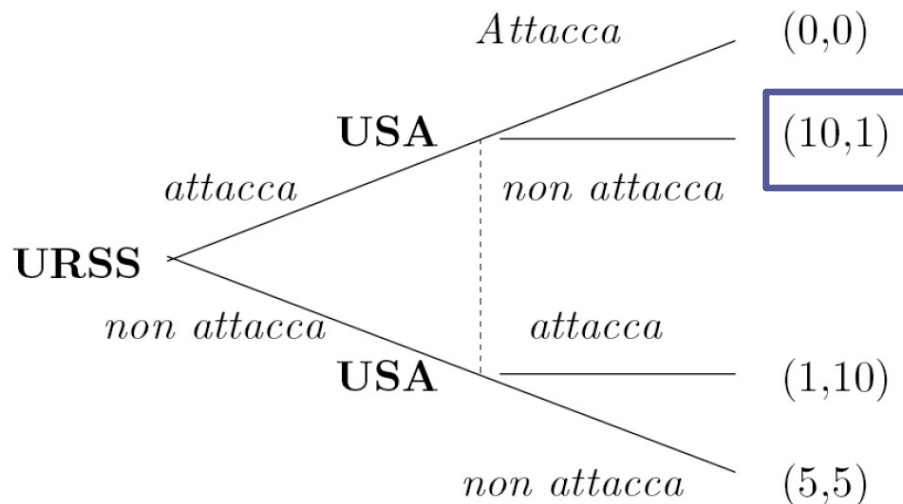


Madman Theory

- Il contesto è quello della guerra fredda e le tensioni tra Unione Sovietica e USA durante la guerra del Vietnam.
- Nixon voleva che i sovietici credessero che fosse imprevedibile, irrazionale e pronto a tutto (persino usare le armi nucleari).
- Se l'avversario (URSS) percepisce che il presidente americano è un *madman* (pazzo), potrebbe ritenere troppo rischioso provocarlo e quindi scegliere di mantenere la pace
- È un'estensione del classico Chicken game, in cui due agenti minacciano l'escalation, ma chi cede per primo evita la catastrofe.
- ***La madman strategy modifica le credenze dell'avversario circa la probabilità che l'altro agisca in modo estremo***

The Madman Theory

Nel caso in cui la reputazione di Nixon fosse **non giustificata**
(Nixon non è pazzo)



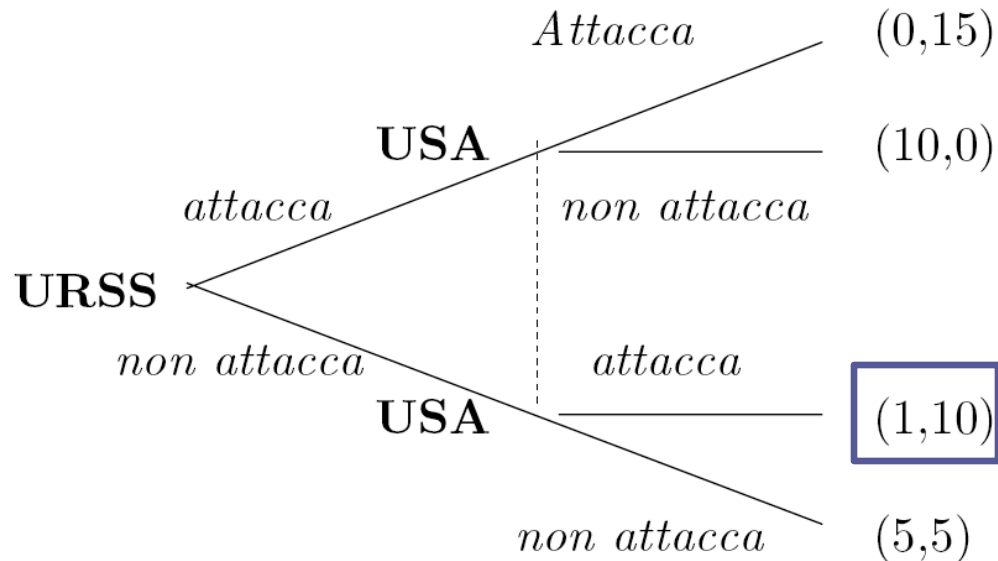
Gli URSS sanno che:

- Se attaccassero, la risposta ottima degli USA sarebbe non attaccare (perché $1 > 0$)
- Se non attaccassero, la risposta ottima degli USA sarebbe attaccare (perché $10 > 5$)
- Scelgono quindi di **attaccare** perché il loro payoff sarebbe più alto

La minaccia di ritorsione da parte degli USA sarebbe non credibile

The Madman Theory

Nel caso in cui la reputazione di Nixon fosse **giustificata**
(Nixon è davvero pazzo)

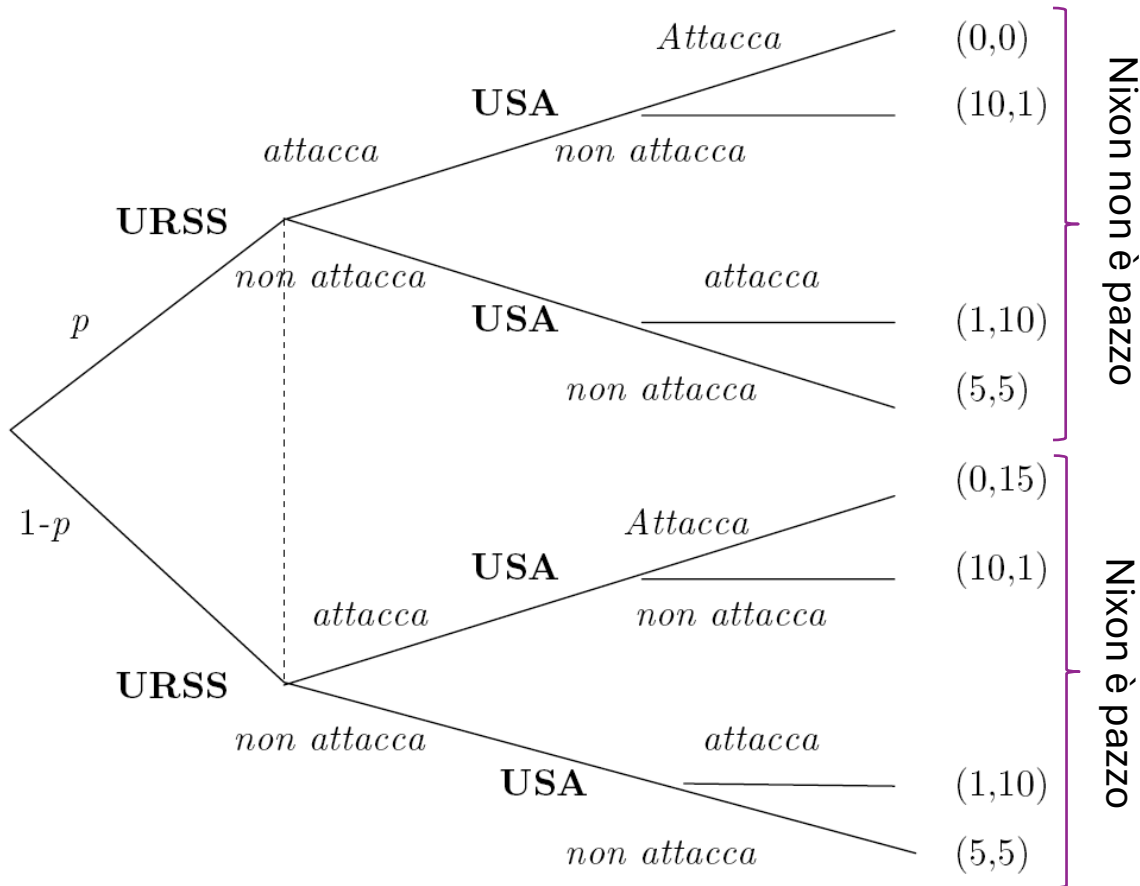


Gli URSS sanno che:

- Se attaccassero, la risposta ottima degli USA sarebbe attaccare (perché $15 > 0$)
- Se non attaccassero, la risposta ottima degli USA sarebbe attaccare (perché $10 > 5$)
- Scelgono quindi di **non attaccare** perché il loro payoff sarebbe più alto ($1 > 0$)

La minaccia di ritorsione da parte degli USA è credibile

The Madman Theory



*Ma quale delle due è vera?
Nixon è pazzo, o non è pazzo?*

Si tratta di un gioco a informazione imperfetta: gli URSS non sanno in ramificazione si trovano, possono solo ipotizzare

p =probabilità che Nixon non sia pazzo
 $(1-p)$ = probabilità che Nixon sia pazzo

$$p+(1-p)=1$$

Madman Theory

- Se gli USA **riescono a far credere** all'URSS che il l'esito in caso di conflitto è peggiore del reale (es. "premerà davvero il bottone"), allora l'URSS preferirà *non attaccare*, mantenendo la pace.
- Non si cambia la struttura dei payoff, ma si alterano le credenze e quindi le probabilità percepite di una risposta distruttiva.
- La *Madman Theory* è una forma di deterrenza strategica basata sulla credibilità della follia: convincere l'avversario che si è disposti a tutto può, paradossalmente, mantenere la pace