



Esternalità strategiche

Corso di Politica Economica – Prof.ssa Maria Alessandra Rossi
Dipartimento di Economia, Università di Chieti-Pescara

Esternalità reciproche ed interazione strategica

- **Esternalità reciproca:** una situazione nella quale l'esito per un agente i dipende dalle scelte dell'agente j e vice-versa
- **Interazione sociale:** una situazione che coinvolge più di una persona/parte, nella quale le azioni di una parte influenzano sia gli esiti propri che gli esiti delle altre parti coinvolte.
- **Interazione strategica:** un'interazione sociale nella quale esistono esternalità reciproche e le persone sono consapevoli dei modi nei quali le loro azioni influenzano gli altri.
- **Strategia:** Azione/ i che le persone possono adottare quando coinvolte in un'interazione sociale.

La teoria dei giochi offre un quadro complessivo per analizzare le interazioni strategiche

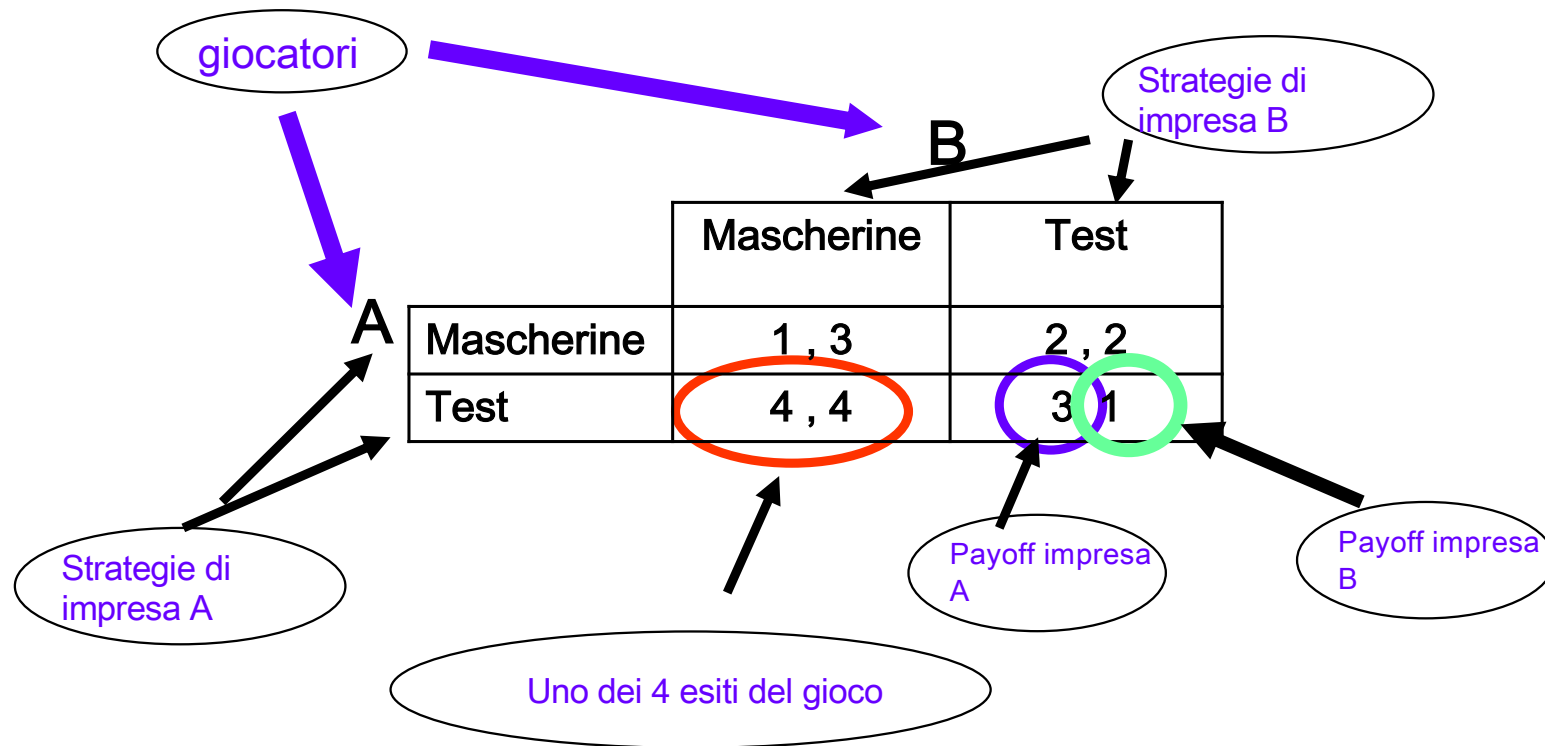
- **Gioco** – è un modello formale di un'interazione strategica. Tiene conto di: giocatori, informazione, strategie, e payoff.
- **Giocatore** – un partecipante al gioco.
- **Informazione** – quello che ogni giocatore sa quando sceglie che azione adottare
- **Strategia** – un corso d'azione dettagliato (che può anche tenere in considerazione le reazioni degli altri, in un contesto dinamico) per le interazioni strategiche.
- **Payoff** – l'utilità finale che il giocatore ottiene nel gioco per ogni possibile combinazione di azioni
- **Equilibrio** – la previsione dell'analista circa la soluzione del gioco. Ne parleremo meglio più avanti.

Perché è rilevante per la politica economica?

- Per molti motivi, ma principalmente per il fatto che l'**interdipendenza strategica può essere un motivo di fallimento di mercato** → perseguire l'interesse individuale porta ad un risultato socialmente subottimale, non efficiente dal punto di vista paretiano
- Capire le interazioni strategiche con lo strumento della TdG permette:
 - Dal punto di vista **positivo**, di capire alcuni fenomeni rilevanti (es. l'interazione strategica fra diverse autorità di politica economica, responsabili per politica monetaria e fiscale)
 - Dal punto di vista **normativo**, di capire in che modo è possibile affrontare problemi di politica economica con caratteristiche strategiche diverse

Esempio di un gioco in forma normale: scelta della produzione

- Due imprese, A e B, decidono in quale produzione specializzarsi
- Interagiscono solo una volta (**gioco one-shot**).
- **Informazione** – ciascuna impresa non sa cosa l'altra sceglierà.



Che tipo di situazione si vuole rappresentare con questo gioco?

		B	
		Mascherine	Test
A	Mascherine	1 , 3	2 , 2
	Test	4 , 4	3 , 1

- Ciascuna delle imprese ha un vantaggio in una delle due produzioni
- Produrre la stessa cosa riduce i payoff
- Quando i giocatori coordinano le strategie (specializzandosi), stanno entrambi meglio
- Il loro stesso interesse li spinge a cooperare
- Questo tipo di situazione è chiamata **GIOCO DELLA MANO INVISIBILE (INVISIBLE HAND GAME)** e riflette un **mondo “à la Adam Smith”**

Decisioni ottimali

- Come trovare una **soluzione** del gioco? Cerchiamo un **equilibrio**, i.e. una combinazione di strategie tali che nessun giocatore vuole modificare unilateralmente il suo comportamento, date le strategie scelte dagli altri giocatori
- **Risposta ottima (Best response)**: Strategia che porta il payoff più elevato, data la strategia dell'altro giocatore
- **Strategia dominante**: una strategia che è risposta ottima a tutte le possibili strategie dell'altro giocatore (sempre la migliore, indipendentemente dalle scelte dell'altro)
- **Equilibrio in strategie dominanti**: il risultato di un gioco nel quale ciascuno gioca la propria strategia dominante

		B	
		Mascherine	Test
A	Mascherine	1 , 3	2 , 2
	Test	4 , 4	3 , 1

Strategie dominanti e dominate

- Una **strategia dominante**: una strategia che è una risposta ottima indipendentemente dalla strategia dell'altro.
- Una **strategia dominata**: una strategia che NON è una risposta ottima indipendentemente dalla strategia dell'altro giocatore.
- Un giocatore non gioca **MAI** una strategia dominata!
- Se esistono strategie dominanti: **equilibrio in strategie dominanti**
- **Ma le strategie dominanti non esistono per tutti i possibili giochi**

Come trovare l'equilibrio se non ci sono strategie dominanti?

- **Equilibrio di Nash:** ogni individuo gioca la sua risposta ottima alle strategie che si aspetta che gli altri usino, e le aspettative sono corrette.
- Un altro modo per dire la stessa cosa è dire che l'equilibrio di Nash è un insieme di strategie tali che:
 - Ogni giocatore massimizza il suo payoff, date le scelte che si aspetta gli altri faranno;
 - Quando sono rivelate le scelte effettivamente compiute, nessuno ha interesse a cambiare solo la sua strategia (fare un cambiamento unilaterale di strategia)
- NOTA: ci può essere più di un equilibrio di Nash in un gioco

Come trovare l'equilibrio di Nash (EN)?

- Se non ci sono strategie dominanti o dominate, possiamo cercare direttamente le risposte ottime (**funzione di risposta ottima**)
- In questo gioco a due giocatori, EN deve essere la coppia di strategie che sono l'una la risposta ottima all'altra

Anil, Bala	Rice	Cassava	Potato
Rice	0,3	1,2	1,3
Cassava	2,1	3,2	2,3
Potato	5,1	1,4	1,0

La funzione di risposta ottima (RO) per Anil

Se Bala sceglie Riso, la RO per Anil è Patate

Se Bala sceglie Cassava, la RO per Anil è Cassava

Se Bala sceglie Patate, la RO per Anil è Cassava

La funzione di risposta ottima (RO) per Bala

Se Anil sceglie Riso, la RO per Bala è Riso o Patate

Se Anil sceglie Cassava, la RO per Bala è Patate

Se Anil sceglie Patate, la RO per Bala è Cassava

Classificazione dei giochi/1

Cooperativi



I giocatori possono negoziare accordi
VINCOLANTI

NON Cooperativi



i giocatori NON possono assumere
degli impegni che hanno valore
VINCOLANTE

Informazione
completa



Tutte le informazioni del gioco
sono note a tutti i giocatori

Informazione
incompleta



NON tutte le informazioni del gioco
sono note a tutti i giocatori

Classificazione dei giochi/2

Giochi a somma zero



il guadagno di un giocatore CORRISPONDE sempre alla perdita di un altro giocatore

La somma delle vincite (o delle perdite)
dei giocatori NON È COSTANTE



Giochi NON a somma zero

Giochi statici



I giocatori scelgono **SIMULTANEAMENTE**

I giocatori scelgono
SEQUENZIALMENTE



Giochi dinamici

Giochi one-shot



Giochi **UNA SOLA** volta

Giochi più di una volta dagli stessi
giocatori



Giochi ripetuti

Il dilemma del prigioniero/1

Il nome 'dilemma del prigioniero' deriva dalla storia inizialmente raccontata per spiegare il tipo di interazione strategica rilevante

- Due giocatori (prigionieri): Bonnie and Clyde
- Ogni prigioniero ha due possibili azioni:
 - Bonnie: Non confessare, Confessare
 - Clyde: Non confessare, Confessare
- I giocatori scelgono le loro azioni simultaneamente senza conoscere la scelta dell'altro.
- Payoff quantificati in anni di prigione (quindi: meglio numero più basso).
 - Se nessuno confessa: entrambi 1 anno
 - Se entrambi confessano: entrambi 5 anni
 - Se Bonnie confessa, lei è libera e Clyde va in prigione per 15 anni, e viceversa se Clyde confessa

Bonnie, Clyde	Non confessare	Confessare
Non confessare	- 1,- 1	- 15, 0
Confessare	0 , - 15	- 5 , - 5

L'**equilibrio in strategie dominanti** è
(confessare, confessare)

Il dilemma del prigioniero/2

La storia dei due prigionieri NON è il dilemma del prigioniero! È solo una narrazione per motivare la rappresentazione di questo tipo di interazione!

Un dilemma del prigioniero è un gioco che ha le caratteristiche seguenti:

- Tutti i giocatori hanno una **strategia dominante**
- C'è un **singolo equilibrio in strategie dominanti**
- Questo **equilibrio non è Pareto-ottimale** (Pareto-ottimale significa che non è possibile migliorare la situazione di uno senza peggiorare quella dell'altro – ne parleremo meglio!)
- Entrambi i giocatori beneficerebbero dallo scegliere simultaneamente una strategia diversa dalla loro strategia dominante

Bonnie, Clyde	Non confessare	Confessare
Non confessare	- 1, - 1	- 15, 0
Confessare	0 , - 15	- 5 , - 5

- (C,C) è l'unico equilibrio in strategie dominanti – non è Pareto-ottimale perché (-1,-1) sarebbe meglio per entrambi
- (C,DC) è Pareto-ottimale – nessun insieme di strategie darebbe a Bonnie un payoff >
- (DC,C) è Pareto-ottimale – nessun insieme di strategie darebbe a Clyde un payoff >
- (DC,DC) è Pareto-ottimale – nessun insieme di strategie darebbe ad entrambi i giocatori un payoff >

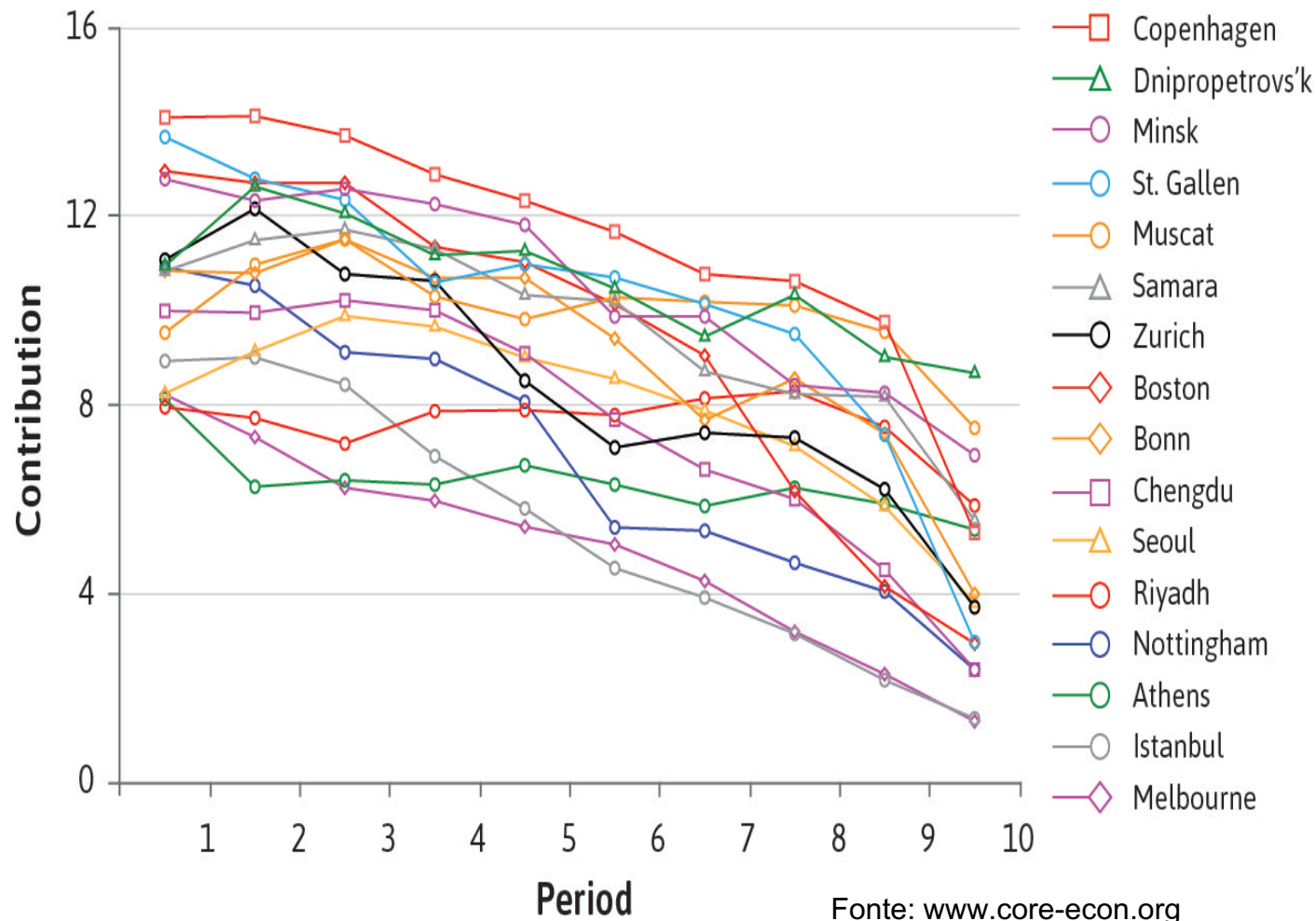
L'importanza di questo gioco

- Il dilemma del prigioniero porta l'attenzione sui limiti del mercato e del perseguimento dell'interesse individuale come funzionale/coerente con il benessere collettivo (il contrario della metafora della mano invisibile di A. Smith)
- Nel gioco, perseguire l'interesse individuale porta ad un risultato Pareto-inferiore
- Molte situazioni economiche corrispondono a questo gioco:
 - Cooperazione tacita/collusione nei mercati oligopolistici
 - Contributo ad un bene pubblico
 - Decisioni di spesa in deficit da parte dei partiti politici
 - Altro?
- Capire come vengono risolte e come possono essere risolte interazioni strategiche di questa natura aiuta a capire come strutturare la politica economica

Soluzione 1: altruismo e preferenze sociali

- Nella realtà, non osserviamo sempre l'emergere dell'equilibrio singolo in strategie dominanti in presenza di dilemmi del prigioniero
- L'economia sperimentale ha cercato di studiare il perché, evidenziando che le preferenze degli individui sono diverse in diversi paesi/contesti e che le preferenze sociali (es. altruismo, reciprocità) possono contribuire a raggiungere miglioramenti paretiani rispetto all'unico equilibrio di Nash
- Nel gioco in forma normale, questo equivale a dire che **i payoff possono essere modificati dalle preferenze sociali** (es. gratificazione dall'adottare un comportamento cooperativo)

Un esempio: esperimenti sul contributo ad un bene pubblico condotti in tutto il mondo



Negli esperimenti sui beni pubblici, le persone sono spesso felici di contribuire finchè gli altri reciprocano.

Questo è in contrasto con quanto suggerirebbe una visione limitata, senza preferenze sociali, della teoria dei giochi

I contributi variano sulla base delle norme sociali.

Fonte: www.core-econ.org

Soluzione 2: modifica strategica del gioco da parte dei giocatori

Se i giocatori sono consapevoli della struttura del gioco, possono influenzarne gli esiti a proprio favore!



<https://www.youtube.com/watch?v=S0qjK3TWZE8>

Il gioco «golden balls» ha la natura di un dilemma del prigioniero

Nick, Ibrahim	Split	Steal
Split	6.800, 6.800	0, 13.600
Steal	13.600 , 0	0,0

Come Nick ha influenzato il risultato del gioco

Nick, Ibrahim	Split	Steal
Split		
Steal	6.800, 6.800 (Con una certa probabilità)	0,0

In questo esempio, essendo onesto sulla sua strategia dominante ed escludendo la possibilità di scegliere “dividere/split”, Nick ha forzato Hibrahim a scegliere fra:

- “rubare/steal”, che gli avrebbe dato 0 con certezza
- “dividere/split”, che gli dà una possibilità di guadagnare £13.600/2

Questo suggerisce una conclusione più generale: **in presenza di interdipendenza strategica, «legarsi le mani» può migliorare il proprio benessere**

Soluzione 3: interazione ripetuta

- Il gioco che abbiamo considerato è **one-shot**.
- Esiti migliori possono emergere nelle **interazioni ripetute** per via di norme sociali, reciprocità, e punizioni fra pari.
- Comportarsi in modo egoista in un periodo ha conseguenze nei periodi futuri, e può quindi non essere più una strategia dominante.
- Il punto è talmente ovvio che il teorema che lo espone si chiama **Folk Theorem**
 - Se l'interazione dura per un periodo indefinito (perchè?)
 - Cooperare diventa una scelta orientata al vantaggio individuale (nel lungo periodo) perchè, se l'individuo dà sufficiente importanza al futuro, il **valore attuale** dei payoff dalla cooperazione è maggiore dei payoff dalla deviazione

Soluzione 4: intervento di politica economica

- Le prime tre soluzioni non dipendono da un intervento esterno che modifichi le scelte dei privati
- Una quarta soluzione è data dall'intervento di politica economica, che consiste nell'indurre gli individui a compiere scelte efficienti
- Questo può essere fatto in diversi modi:
 - **Limitando le possibilità di scelta** (es. limiti alle emissioni inquinanti nella regolazione ambientale)
 - **Modificando i payoff** (es. incentivi/disincentivi ad adottare comportamenti virtuosi)
 - Promuovendo la **diffusione di preferenze sociali** (es. campagne di informazione)
- Ovviamente la scelta se intervenire esogenamente è oggetto di conflitto teorico fra chi sostiene l'opportunità dell'intervento e chi ritiene preferibile affidarsi a soluzioni endogene

Limiti dell'Equilibrio di Nash (I): un equilibrio potrebbe non esistere

Gioco del "rigore"

Calciatore, Portiere	Destra	Centro	Sinistra
Destra	0, 1	1 , 0	1 , 0
Centro	1 , 0	0, 1	1 , 0
Sinistra	1 , 0	1 , 0	0, 1

Non c'è nessun Equilibrio di Nash per questo gioco! (ecco perché una partita è divertente!)

Limiti dell'equilibrio di Nash (II): ci può essere più di un equilibrio

Gioco "Battaglia dei sessi"

Ci sono equilibri multipli (due)

		Lei	
		Opera	Football
Lui	Opera	(1, 2)	0, 0
	Football	0, 0	(2, 1)

Quale verrà scelto?

Abbiamo bisogno di più informazioni sull'interazione o di informazione esterna al gioco per saperlo (es. l'ultima volta è stata scelta l'opzione preferita da lei)

Altri equilibri multipli: qual è la differenza fra questi due giochi?

Gioco dell'incrocio

Due macchine (D e S) arrivano contemporaneamente ad un incrocio. Si possono fermare (F) o passare (P)

		S	
		P	F
D	P	-2, -2	2, 0
	F	0, 2	0, 0

Questo è un **gioco di coordinamento e competizione**: i giocatori si vogliono coordinare per evitare un incidente, ma hanno preferenze diverse sui risultati possibili.

Gioco dell'“incontro”

Due amici (Nino e Luca) si devono incontrare per andare al cinema, ma non si sono accordati sul posto
Al cinema o al bar

		Nino	
		c	b
Luca	c	3, 3	0, 0
	b	0, 0	1, 1

Questo è un **gioco di coordinamento puro**: non c'è conflitto di interesse – entrambi i giocatori vogliono coordinarsi e se un giocatore preferisce una strategia, anche l'altro la preferisce

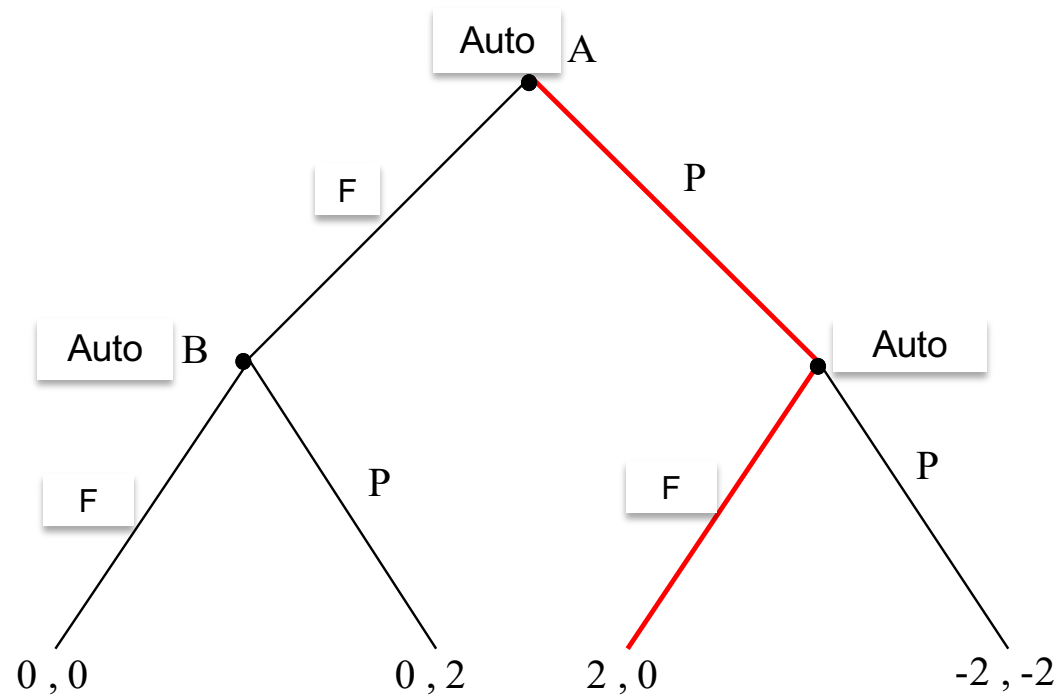
Equilibri multipli: giochi sequenziali

Considerate il gioco dell'incrocio

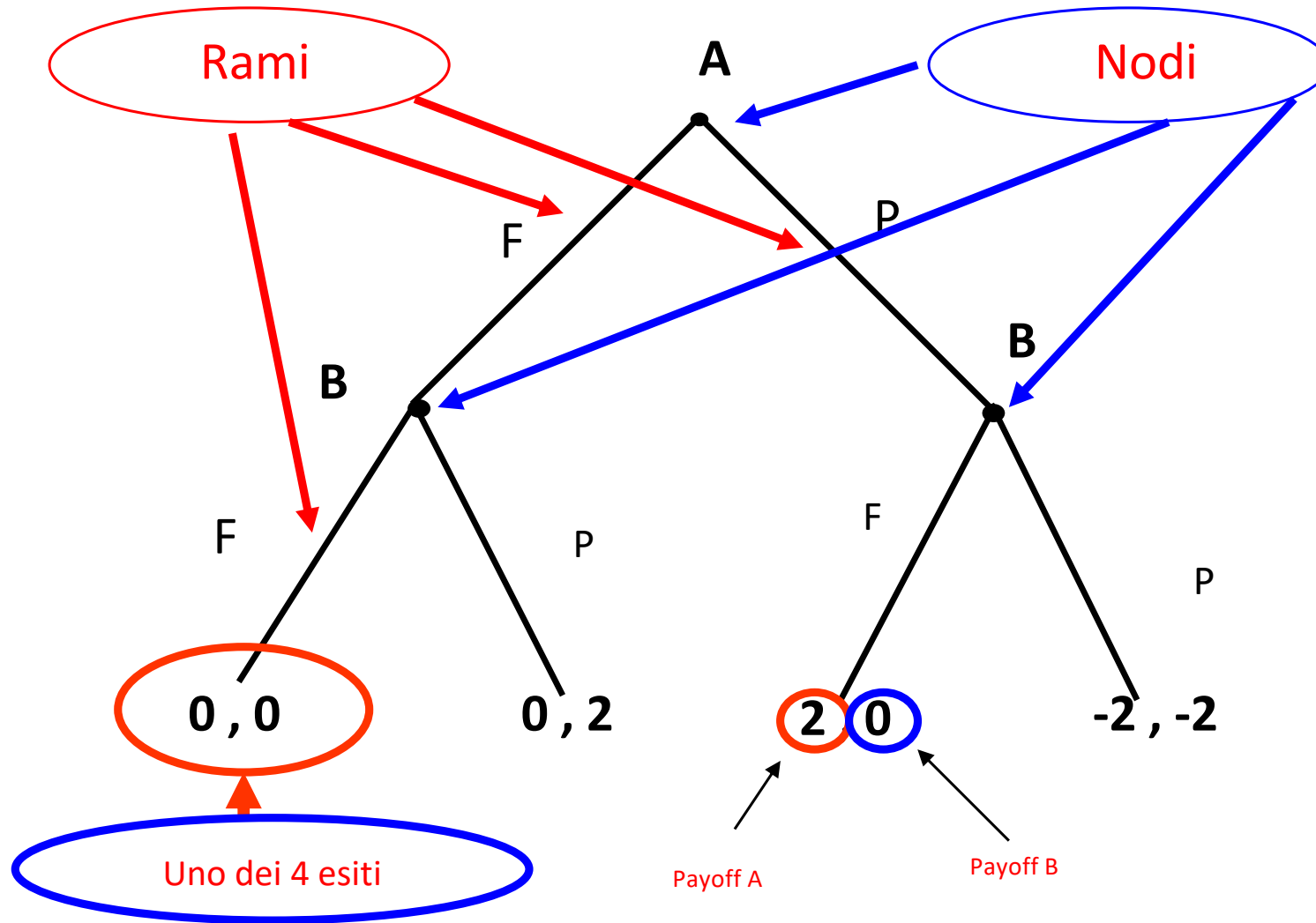
Avere più informazioni sull'interazione può significare sapere che la macchina A arriva prima all'incrocio

Il gioco non è più simultaneo, l'auto A sceglierà per prima la sua strategia, e poi l'auto B

In questo caso, è meglio usare una rappresentazione del gioco **in forma estesa**

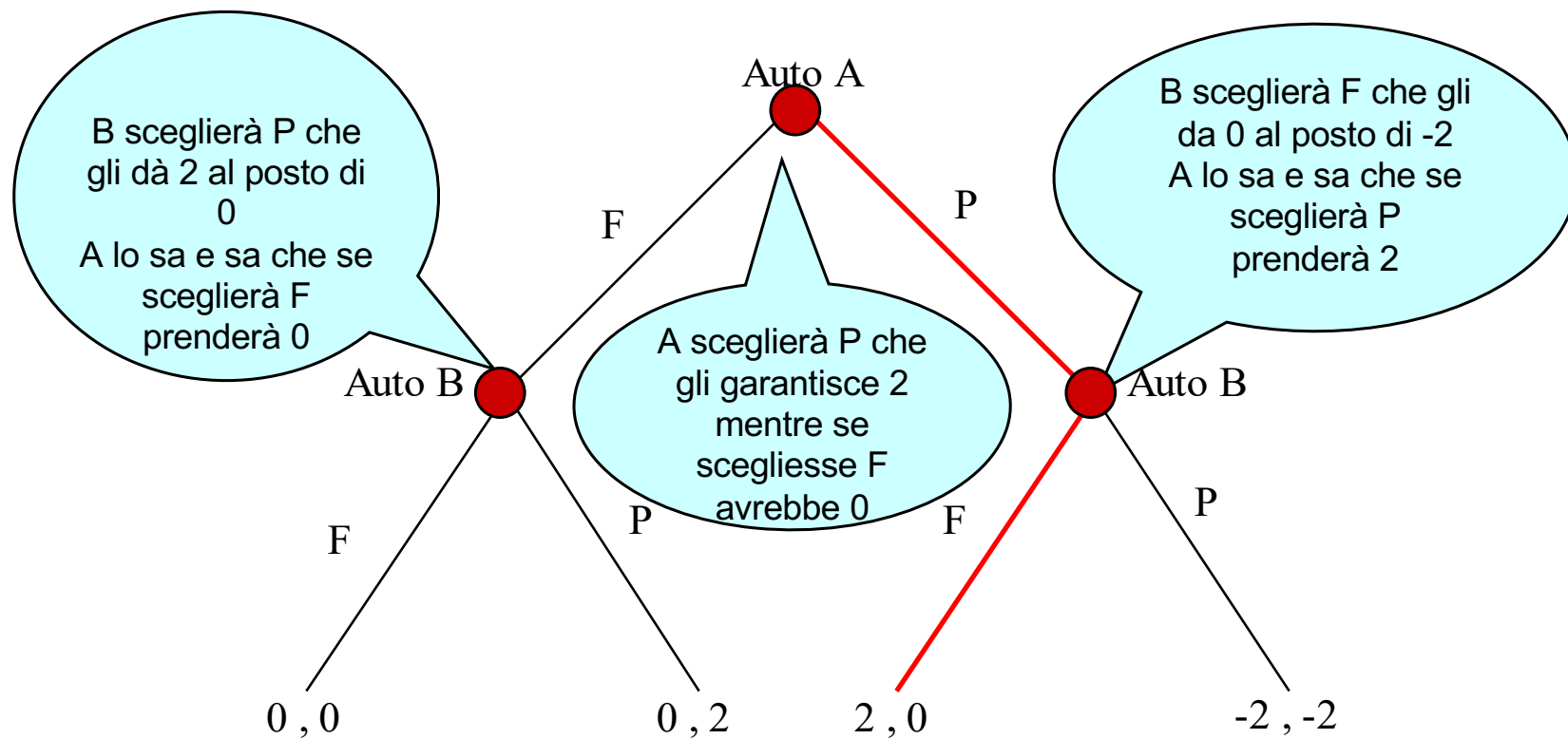


Rappresentazione in forma estesa (diagramma ad albero)



Giochi dinamici: induzione a ritroso

Per risolvere il gioco, iniziate dai nodi finali e cercate le risposte ottime finché non raggiungete l'inizio del gioco



Equilibri multipli e istituzioni

- È possibile che anche guardando all'interazione dal punto di vista sequenziale non si arrivi ad una soluzione
- Quando questo avviene, possono emergere dei **meccanismi istituzionali esterni** all'interazione per risolvere l'ambiguità dovuta all'esistenza di equilibri multipli

Gioco dell'incrocio



Semafori e codice della strada
risolvono il problema di coordinamento

“Battaglia dei sessi”



Se la relazione è durevole, la coppia
sceglie una norma di comportamento per
risolvere il problema

- **Le istituzioni (formali o informali) spesso emergono per risolvere problemi di coordinamento**
- Ovviamente, risolvere i problemi è tanto più facile, quanto minori sono i **conflitti di interesse**

Anche nel caso di interazioni del tipo «battaglia dei sessi» la politica economica può essere usata per modificare i payoff

BOEING

Tabella 9.5 Il gioco dell'investimento (G5).

		B	
		Sì-produce	Non-produce
A	Sì-produce	− 5 − 5	+ 10 0
	Non-produce	0 + 10	0 0

AIRBUS

Tabella 9.6 Il gioco dell'investimento con contributo pubblico (G5-bis).

		B	
		Sì, produce	Non produce
A	Sì, produce	− 5 + 2	+ 10 0
	Non produce	0 + 17	0 0

Il contributo pubblico modifica i payoff

B ora ha una strategia dominante