

---

# **DILEMMI SOCIALI E COMPORTAMENTI STRATEGICI**

**Perché conviene essere  
razionali**

Insegnamento di Politica  
Economica

Prof. Marco Di Domizio

Dott.ssa Audrey De Dominicis

[adedominicis@unite.it](mailto:adedominicis@unite.it)



---

# Breve introduzione alla rappresentazione dei comportamenti strategici

## GIOCATORI

Concetto generico (=agenti) con cui possiamo indicare nei vari contesti:

- Stati
- Governi
- Istituzioni
- Imprese
- Individui
- ...



---

## Breve introduzione alla rappresentazione dei comportamenti strategici

Gli esempi sono sempre a 2 giocatori e 2 strategie per giocatore



L'applicazione dell'**Equilibrio di Nash** è generalizzabile a un numero finito di giocatori o strategie

---

## Breve introduzione alla rappresentazione dei comportamenti strategici

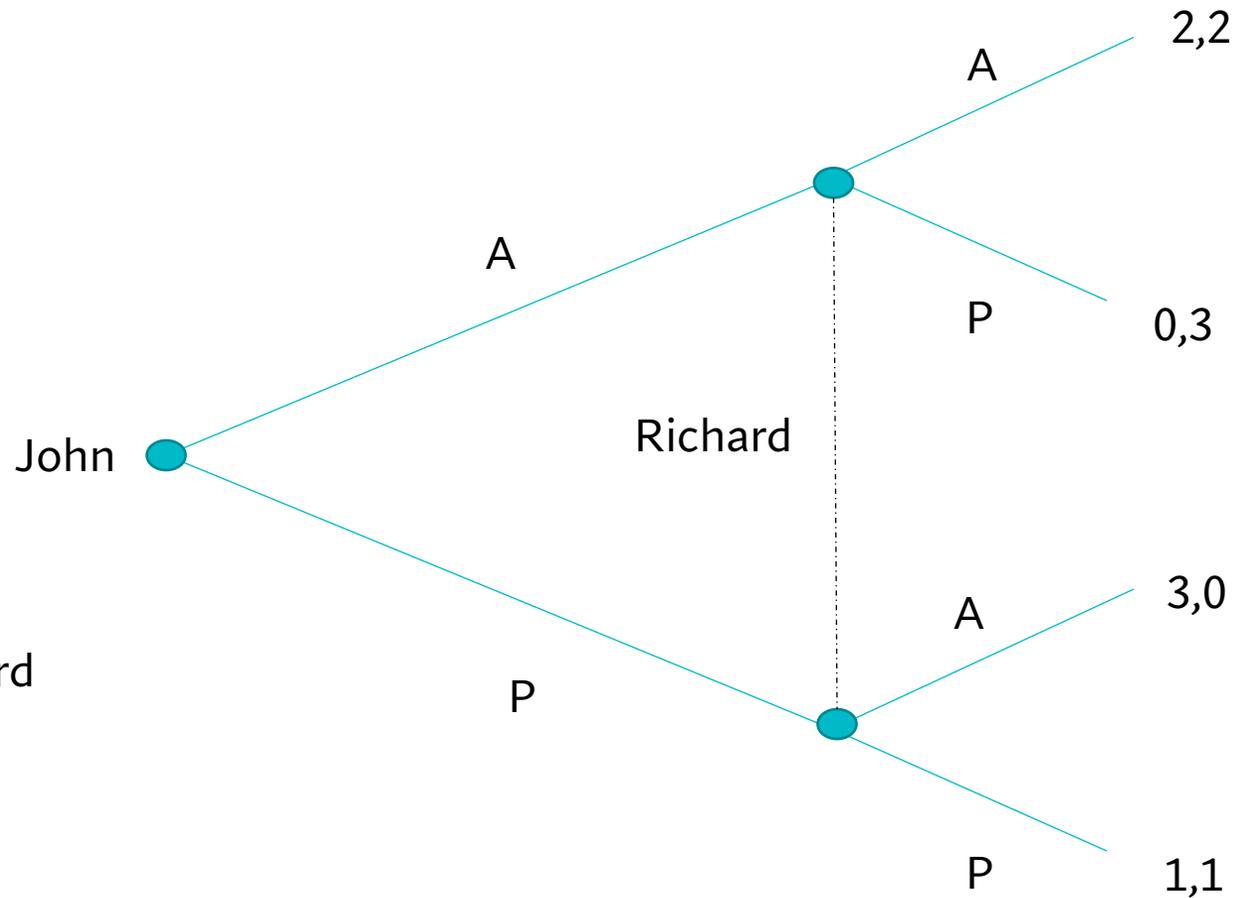
### ELEMENTI FONDAMENTALI DI UN GIOCO

GIOCATORI: John e Richard

STRATEGIE: A, P

SCENARI: AA, AP, PA, PP

PAYOFF: tabella dei payoff

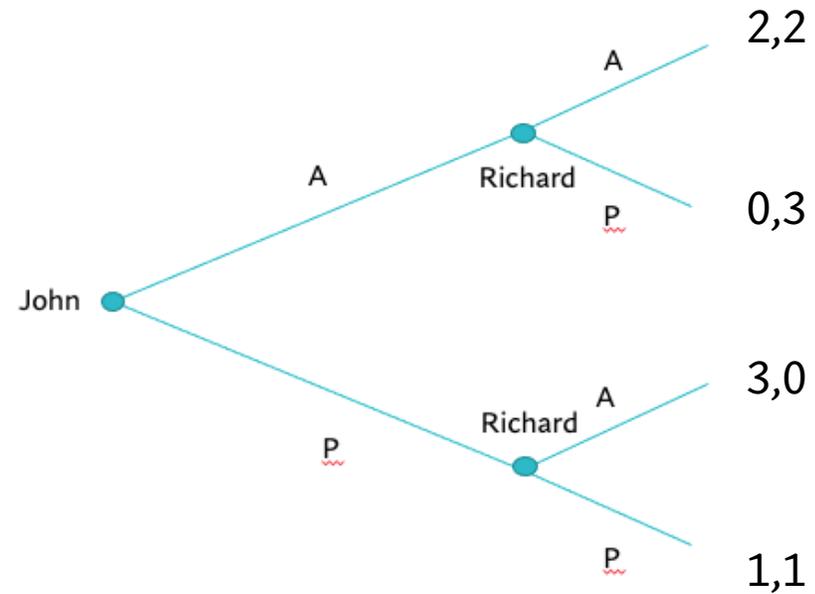


---

## Breve introduzione alla rappresentazione dei comportamenti strategici

	A	P
A	2,2	0,3
P	3,0	1,1

Forma strategica o normale (Matrice)



Forma estesa (grafo)

---

---

# Breve introduzione alla rappresentazione dei comportamenti strategici

## STRATEGIE

Un piano completo di azione per quel giocatore

Specifica un'azione ammissibile di un giocatore per ogni circostanza

Consiste in una **serie di decisioni** (con relative azioni)

---

---

## Breve introduzione alla rappresentazione dei comportamenti strategici

	A	P
A	2,2	0,3
P	3,0	1,1

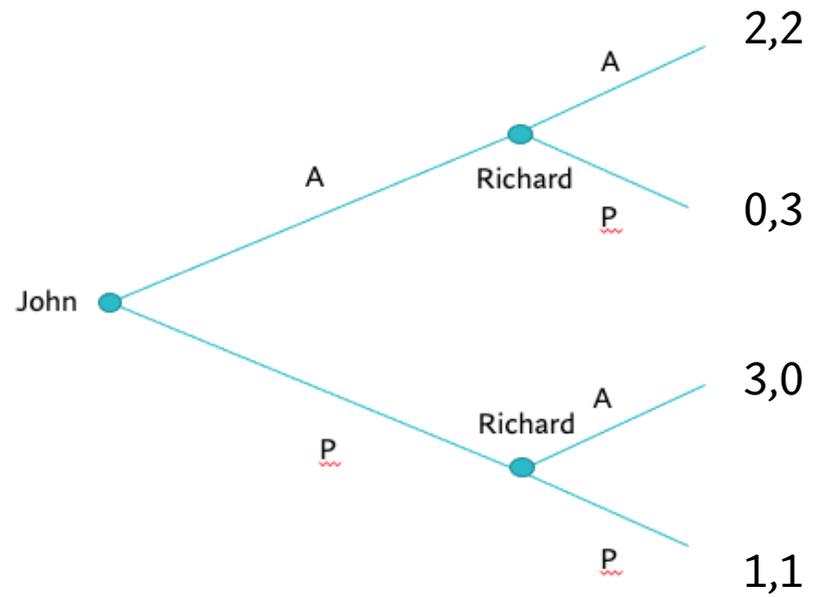
Forma strategica (Matrice)

Gioco è statico, non vi è una dimensione temporale

La scelta avviene contemporaneamente

---

## Breve introduzione alla rappresentazione dei comportamenti strategici



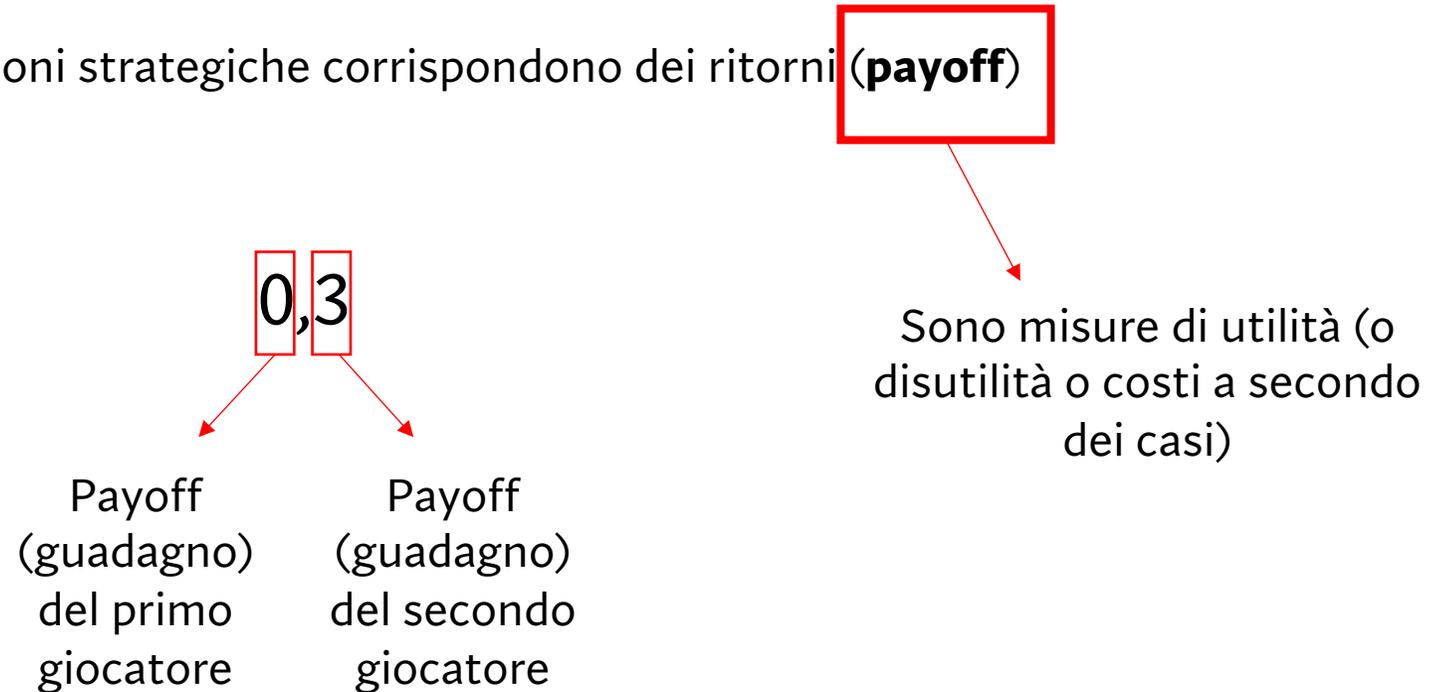
Forma estesa (grafo)

La scelta è sequenziale

---

## Breve introduzione alla rappresentazione dei comportamenti strategici

Ad ognuna di queste soluzioni strategiche corrispondono dei ritorni (**payoff**)



Un agente razionale sceglie per sé stesso sempre un payoff maggiore (se positivo) o un costo minore (se negativo)

---

---

## Breve introduzione alla rappresentazione dei comportamenti strategici

		Giocatore II (Richard)		Payoff per colonna
		A	P	
Giocatore I (John)	A	$a_{11}, b_{11}$	$a_{12}, b_{21}$	
	P	$a_{21}, b_{12}$	$a_{22}, b_{22}$	
Payoff per riga				

---

---

# Breve introduzione alla rappresentazione dei comportamenti strategici

## INFORMAZIONE

Gioco con **informazione completa**: tutti i payoff dei giocatori sono conoscenza comune

Gioco con **informazione incompleta**: qualche giocatore ha informazione privata sui suoi payoff (ambito bayesiano)



Se affronto un giocatore che ha informazione privata, devo considerare che mi scontrerò con almeno 2 giocatori



Es. del meccanico: conosce i motori, io no. Porto l'auto a riparare. Onesto o disonesto?  
Professionale o incompetente?

---

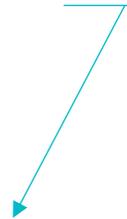
---

## Breve introduzione alla rappresentazione dei comportamenti strategici

Ecco perché non affronterò solo un giocatore ma almeno 2 **TIP**I dello stesso giocatore



Quindi le mie decisioni sono legate alle credenze che formulerò sui diversi tipi



Sono delle probabilità soggettive sui diversi tipi

---

---

# Breve introduzione alla rappresentazione dei comportamenti strategici

## CONOSCENZA COMUNE

Gioco e razionalità stessa dei giocatori sono **conoscenza comune** (*Common Knowledge*)

Aspettativa riguardo i comportamenti degli altri: «cosa farei nelle stesse circostanze?»

L'equilibrio nella teoria dei giochi si basa sull'anticipazione che ogni giocatore produce sul comportamento degli altri giocatori e questo non è facile senza conoscenza comune

---

---

# Breve introduzione alla rappresentazione dei comportamenti strategici

## UN EQUILIBRIO COME SOLUZIONE DEL GIOCO

Può accadere che la situazione **migliore** per entrambi i giocatori, ottenuta con una determinata strategia, sia **difficilmente raggiungibile**



Esiste un incentivo per almeno uno di essi che rende allettante (in termini di ritorno individuale) deviare da questa strategia.



Unica soluzione: annullare questo incentivo  $\Rightarrow$  **equilibrio**

---

---

## Breve introduzione alla rappresentazione dei comportamenti strategici

La soluzione di equilibrio, dunque, può risultare **NON** la migliore in termini di payoff collettivo (es. del dilemma del prigioniero)



Tuttavia, l'equilibrio risulta **stabile** e immune da incentivi a deviare dei due giocatori

---

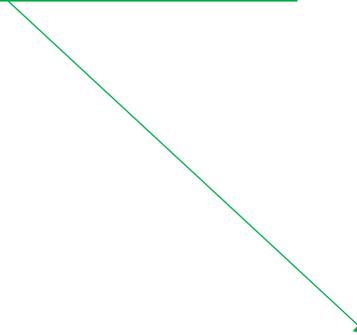
---

## Breve introduzione alla rappresentazione dei comportamenti strategici

**SOLUZIONE PARETO-OTTIMA** E **PARETO MIGLIORABILE**



Se in termini di payoff  
questa risulta la migliore  
possibile per entrambi i  
giocatori

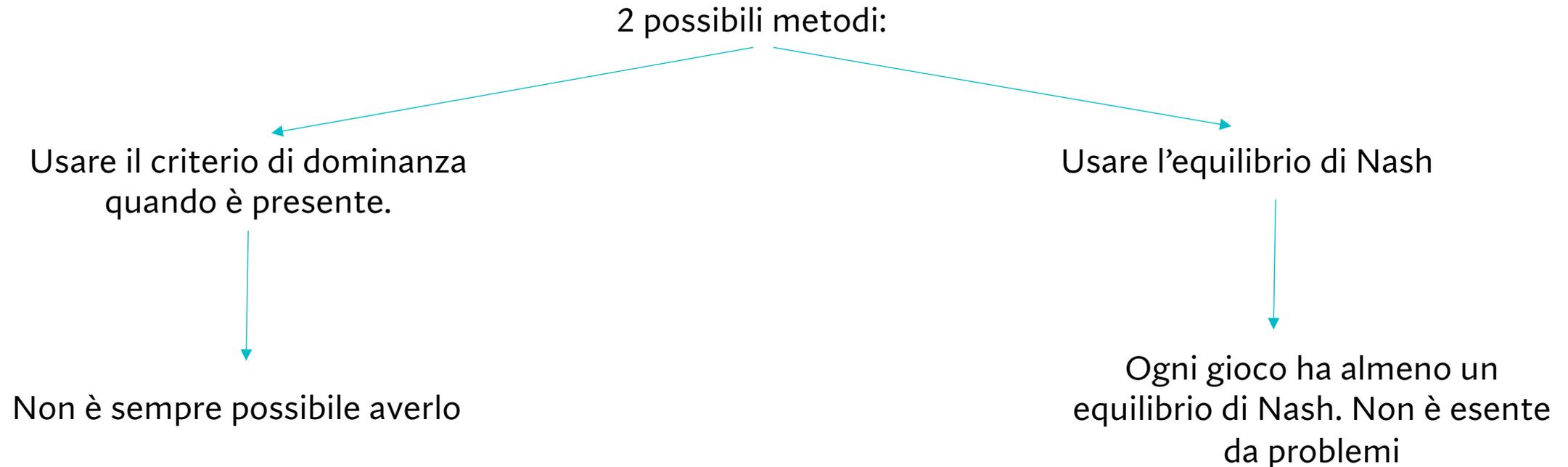


Se invece ci sono altre possibili  
soluzioni, definite dall'interazione dei  
2 giocatori che producono esiti  
migliori per entrambi

---

# Breve introduzione alla rappresentazione dei comportamenti strategici

## COME SI TROVA UN EQUILIBRIO?



---

# Breve introduzione alla rappresentazione dei comportamenti strategici

## CRITERIO DI DOMINANZA ED EQUILIBRIO DI NASH

		Giocatore 2	
		A	P
Giocatore 1	A	2,2	0,3
	P	3,0	1,1

Giocatore 1, se razionale, sceglierà la P.

Giocatore 2, se razionale, sceglierà P.

In entrambi, A è la **strategia dominata** (entrambi non sceglieranno mai A!).

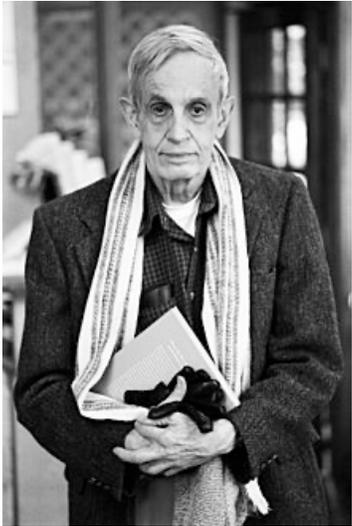
In entrambi P è la strategia **strettamente dominante**.

**LA SOLUZIONE P,P E' UN EQUILIBRIO**

---

---

## Breve introduzione alla rappresentazione dei comportamenti strategici



**John Nash** (1928-2015) premio Nobel per l'Economia 1994 per la teoria dei giochi applicabile a tantissimi ambiti

### EQUILIBRIO DI NASH



Indica come le migliori strategie dei giocatori siano le risposte migliori (best reply) alle strategie giocate dai rivali.

Per ogni giocatore la strategia da scegliere è la risposta migliore alla strategia davvero giocata dai suoi rivali.

*In un gioco a  $n$ - giocatori è una scelta di strategie, una per ogni giocatore, tale che nessun giocatore può migliorare il suo payoff cambiando la sua strategia*

<https://www.youtube.com/watch?v=kOfIw8Y8keE>

---

---

## Breve introduzione alla rappresentazione dei comportamenti strategici

L'equilibrio di Nash è self-enforcing, in altri termini per agenti razionali **si autoimpone**

Nell'esempio P,P risulta essere una **soluzione stabile**.



Nessun giocatore, sapendo che l'altro gioca P, ha incentivo a deviare da questa, in quanto otterrebbe un payoff minore

N.B. La soluzione A,A è Pareto-Ottima ma è completamente instabile per gli agenti razionali.

---

---

## Breve introduzione alla rappresentazione dei comportamenti strategici

EQUILIBRIO DI NASH  
STRETTO



Deviare  
dall'equilibrio  
produce un  
peggioramento per  
l'altro

vs

EQUILIBRIO DI NASH  
NON STRETTO



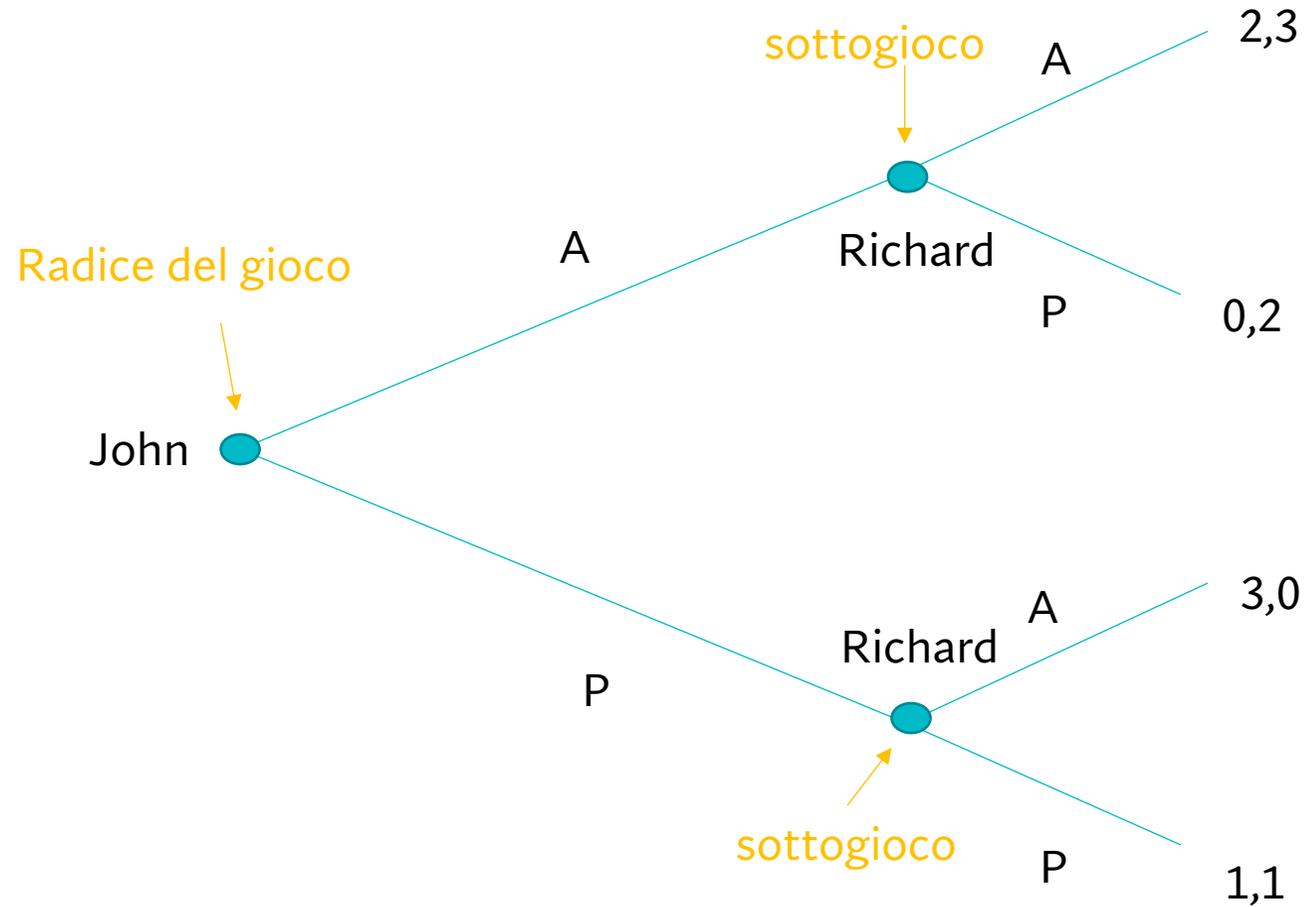
Deviare  
dall'equilibrio non  
produce per  
qualche giocatore  
uno svantaggio, ma  
può risultare del  
tutto indifferente.

---

---

# Breve introduzione alla rappresentazione dei comportamenti strategici

## SOLUZIONE DI EQUILIBRIO IN GIOCHI RAPPRESENTATI IN FORMA ESTESA



---

## Breve introduzione alla rappresentazione dei comportamenti strategici

In questi giochi  $\Rightarrow$  **induzione a ritroso** (*Backward Induction*)



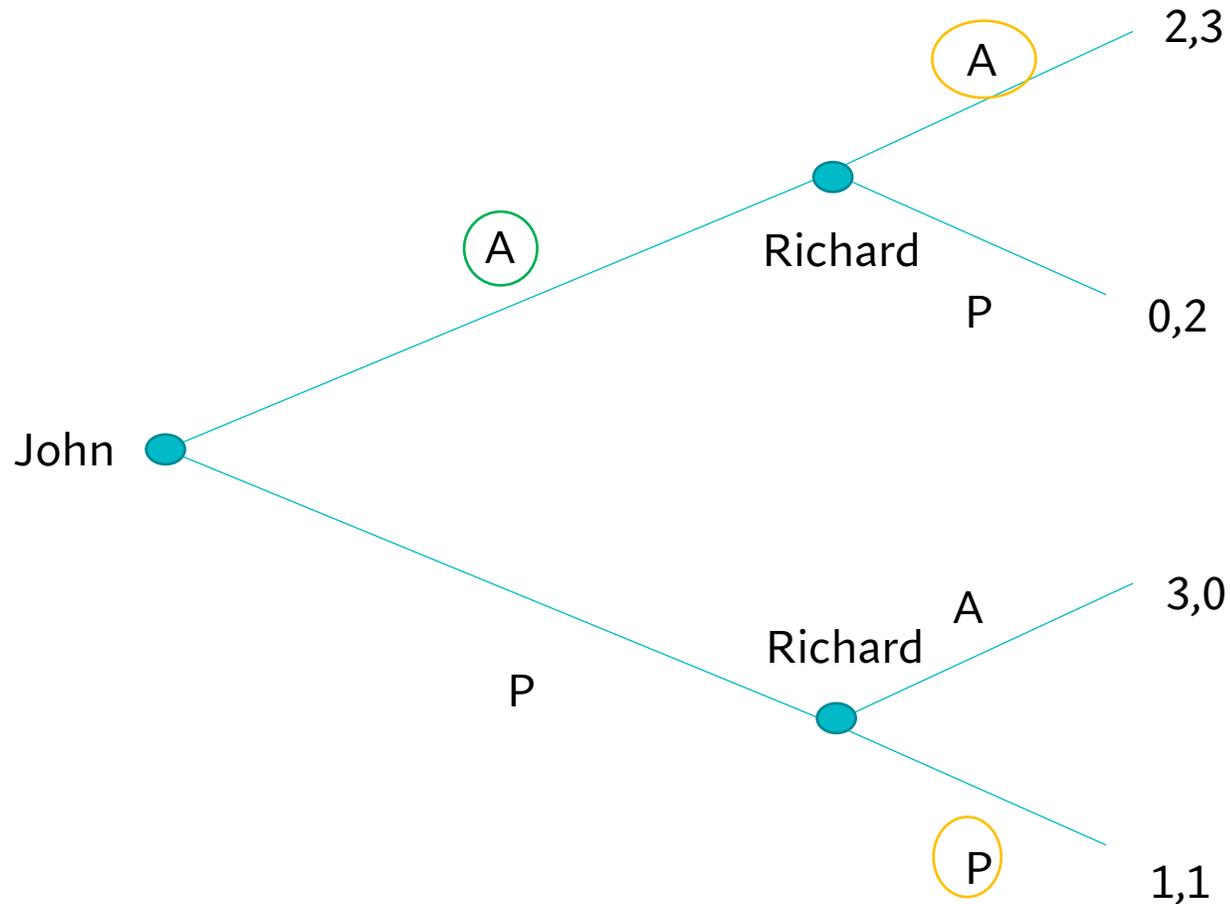
Si considera un sottogioco alla volta

Si parte dai rami finali e si risale fino alla radice del gioco.

Dati i payoff qual è la scelta ottima del giocatore che è chiamato a scegliere?

---

## Breve introduzione alla rappresentazione dei comportamenti strategici



Richard sceglierà:  
A nel nodo alto ( $3 > 2$ )  
P nel nodo basso ( $1 > 0$ )

Cosa sceglierà dunque  
John, considerate le  
scelte di Richard?

John sceglierà:  
A ( $2 > 1$ )

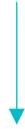
L'equilibrio è quindi **A, A**

John      Ottima risposta di  
Richard

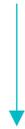
---

## Breve introduzione alla rappresentazione dei comportamenti strategici

Questo è l'**EQUILIBRIO DI NASH PERFETTO** nei sottogiochi (ENPS)



Tra gli equilibri di un gioco, è quello che i giocatori dovrebbero scegliere, in quanto gode della proprietà che in ogni sottogioco le sue strategie contribuiscono a definire un equilibrio di Nash.



L'induzione a ritroso fornisce al primo giocatore (John) una sorta di **razionalità futura**

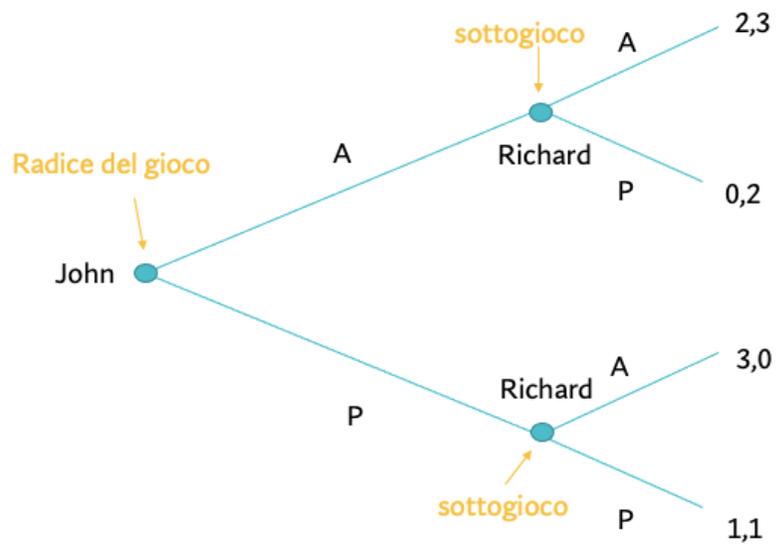


Partendo dai nodi finali, può calcolarsi cosa accadrà in tutto il grafo in termini di risposta ottima reciproca.

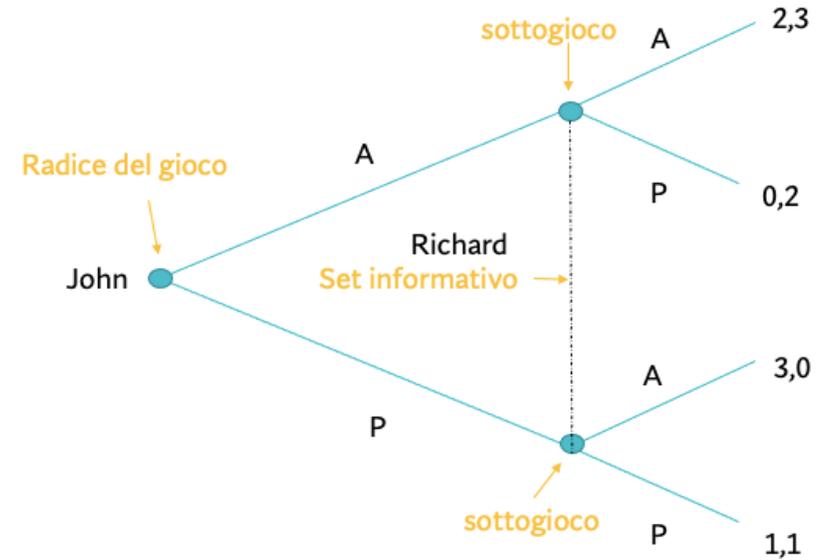
---

# Breve introduzione alla rappresentazione dei comportamenti strategici

## FORMA DEI GRAFI



A1.1



A1.2

---

# Breve introduzione alla rappresentazione dei comportamenti strategici

## FORMA DEI GRAFI

A1.1

INFORMAZIONE  
COMPLETA E  
PERFETTA

A1.2

INFORMAZIONE  
COMPLETA E  
IMPERFETTA



Il secondo giocatore (Richard), quando è chiamato a giocare, non è in grado di conoscere cosa è avvenuto prima della sua mossa.

La linea tratteggiata: incertezza. Il secondo giocatore non sa se reagisce al nodo sopra o sotto.

---

---

# Breve introduzione alla rappresentazione dei comportamenti strategici

## QUALI SONO I PROBLEMI CON L'EQUILIBRIO DI NASH?

Equilibri multipli  $\Rightarrow$  sorge il problema di coordinamento

### FOCAL POINT

In caso di più equilibri di Nash, ricorriamo ad alcune caratteristiche:

- Se un equilibrio produce esiti per entrambi i giocatori più elevati e/o analoghi rispetto ad un altro, è probabile che questo sia «*focal*» e faccia convergere i 2 giocatori su di esso.
- Se i payoff sono diversi, possono esserci diverse info.

I focal point sono utili per risolvere i problemi di coordinamento dei giocatori sui diversi equilibri

---

---

# Breve introduzione alla rappresentazione dei comportamenti strategici

## LE STRATEGIE MISTE E GLI EQUILIBRI IN STRATEGIE MISTE

L'equilibrio di Nash in questo caso è proprio la probabilità che i giocatori attribuiscono alle loro strategie che li rendono reciprocamente non prevedibili

Non solo strategie pure, ma anche randomizzare le proprie strategie



Le strategie miste richiedono che i giocatori usino una distribuzione di probabilità sulle loro strategie.

Non abbiamo più la scelta tra la strategia A e la strategia B, ma abbiamo la probabilità  $p$  che A venga scelta e la probabilità  $(1-p)$  che venga scelta B.



Randomizzare comporta il vantaggio strategico di essere non prevedibili.

---

---

# Breve introduzione alla rappresentazione dei comportamenti strategici

## PERCHE' RIPETERE UN GIOCO?

Le relazioni non cooperative tra genti sono ripetute in molti contesti reali sia sociali che economici.

La ripetizione del gioco lascia intendere che:

- a) Si può raggiungere una soluzione diversa (con un accordo) da quella di Nash de gioco statico.
- b) Si può procedere definendo una strategia di deterrenza per far mantenere l'accordo
- c) Sotto determinate condizioni, questa soluzione, diversa da quella di Nash del gioco statico, può diventare essa stessa un equilibrio di Nash del gioco ripetuto

Strategie Trigger che fungono da deterrente possono essere di 2 tipo:

- i) Grim: se un giocatore devia dall'accordo in qualche round del gioco ripetuto gli altri lo puniscono sempre
  - ii) Tit for Tat: quello che un giocatore fa oggi l'altro lo farà domani.
-