MICROECONOMIA

Corso di Laurea in Economia Aziendale
(Cognomi E-N)

CAPITOLO 13

LA CONCORRENZA IMPERFETTA: UN APPROCCIO BASATO SULLA TEORIA DEI GIOCHI

Vincenzo Lombardo
Dipartimento di Studi Aziendali ed Economici

OLIGOPOLIO

- In un regime oligopolistico sono presenti poche grandi imprese in grado di produrre la maggior parte dell’output di mercato

- Spesso nei mercati oligopolistici sono presenti barriere all’entrata di nuove imprese
  - Tali barriere possono essere di natura tecnologica oppure strategica

- La caratteristica peculiare dell’oligopolio, che lo differenzia da tutte le altre forme di mercato, è costituita dal comportamento strategico delle imprese presenti

OLIGOPOLIO
INTERAZIONE STRATEGICA

- Le decisioni di ciascuna impresa oligopolistica, in merito al prezzo da imporre o alla quantità da produrre, dipendono dal comportamento di tutte le altre imprese oligopolistiche presenti sul mercato
- Nella descrizione dell'equilibrio di oligopolio occorre tener presente l'interazione strategica tra le imprese
- A seconda delle ipotesi sul comportamento strategico delle imprese oligopolistiche, si hanno diversi modelli di oligopolio
- Nel nostro caso, analizzeremo per semplicità il comportamento di **due** sole imprese oligopolistiche, il cosiddetto **duopolio**
    - **Cournot**
    - **Bertrand**
    - **Stackelberg**

MODELLO DI COURNOT

- Ipotesi fondamentali
  1. Ciascun duopolista sceglie la quantità da produrre ipotizzando che l'altro duopolista non varierà la produzione
  2. I due duopolisti scelgono contemporaneamente la quantità che massimizza il proprio profitto

- Altre ipotesi
  3. Imprese identiche;
  4. Ipotesi non necessaria (solo semplificatrice): $MC = 0$

- Ciascun duopolista sceglie quanto produrre eguagliando il costo marginale al ricavo marginale derivante dalla **domanda residuale**

MODELLO DI COURNOT
DOMANDA RESIDUALE

- Curva di mercato due imprese $i = 1{,}2$ con $Q = Q_1 + Q_2$

$$P = a - b(Q) = a - b(Q_1 + Q_2)$$

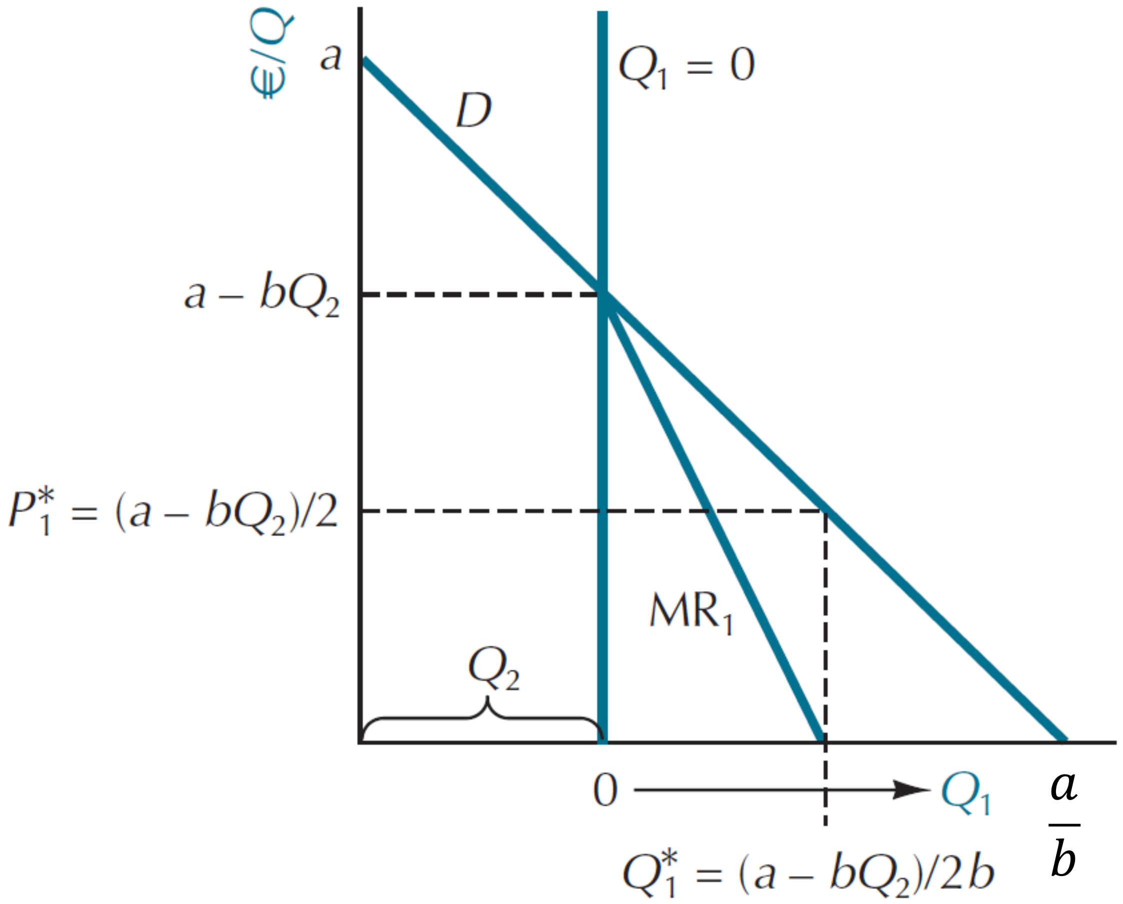
- Massimizzazione del profitto dell'impresa $i = 1{,}2$
  - Impresa ***i*** (es: 1) considera come dato produzione impresa ***j*** (2)

$$RM = CM$$

- La **curva di domanda residuale** è quella soddisfatta da ciascun duopolista e si ottiene sottraendo dalla curva di domanda di mercato la quantità prodotta dall'altro duopolista:

$$P_1 = (a - bQ_2) - bQ_1$$

MODELLO DI COURNOT
ANALISI GRAFICA



- Domanda residuale

$$P_1 = (a - bQ_2) - bQ_1$$

  - Usando P_1 si ottiene MR_1 (uguale per impresa 2)

- Soluzione
  - Uguagliando $MR_i = MC\ (= 0)$
  - **Funzione di reazione** di ogni impresa
  - Soluzione ottima per ogni impresa

$$Q_1 = Q_2 = \frac{a}{3b}$$

MODELLO DI COURNOT
SOLUZIONE ANALITICA

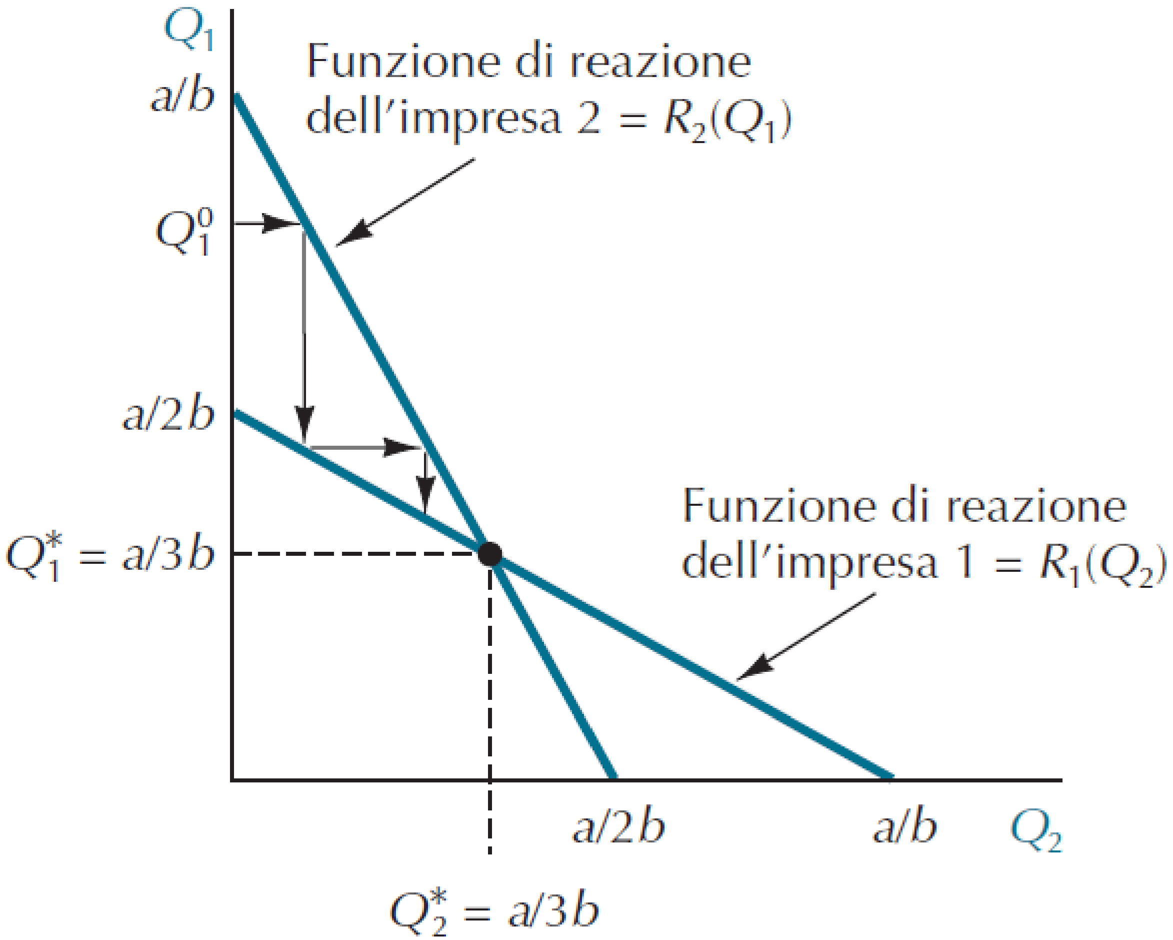
- Dalla massimizzazione del profitto ($RM = CM$) scaturisce la **funzione di reazione** dei duopolisti

$$Q_1 = R_1(Q_2) = \frac{a - bQ_2}{2b}$$

$$Q_2 = R_2(Q_1) = \frac{a - bQ_1}{2b}$$

- La funzione di reazione descrive la quantità ottima di output offerto da ciascun duopolista in funzione della quantità di output offerta dall'altro duopolista

MODELLO DI COURNOT
SOLUZIONE OTTIMA DI EQUILIBRIO



- Uguagliando le due **funzioni di reazione** dei duopolisti

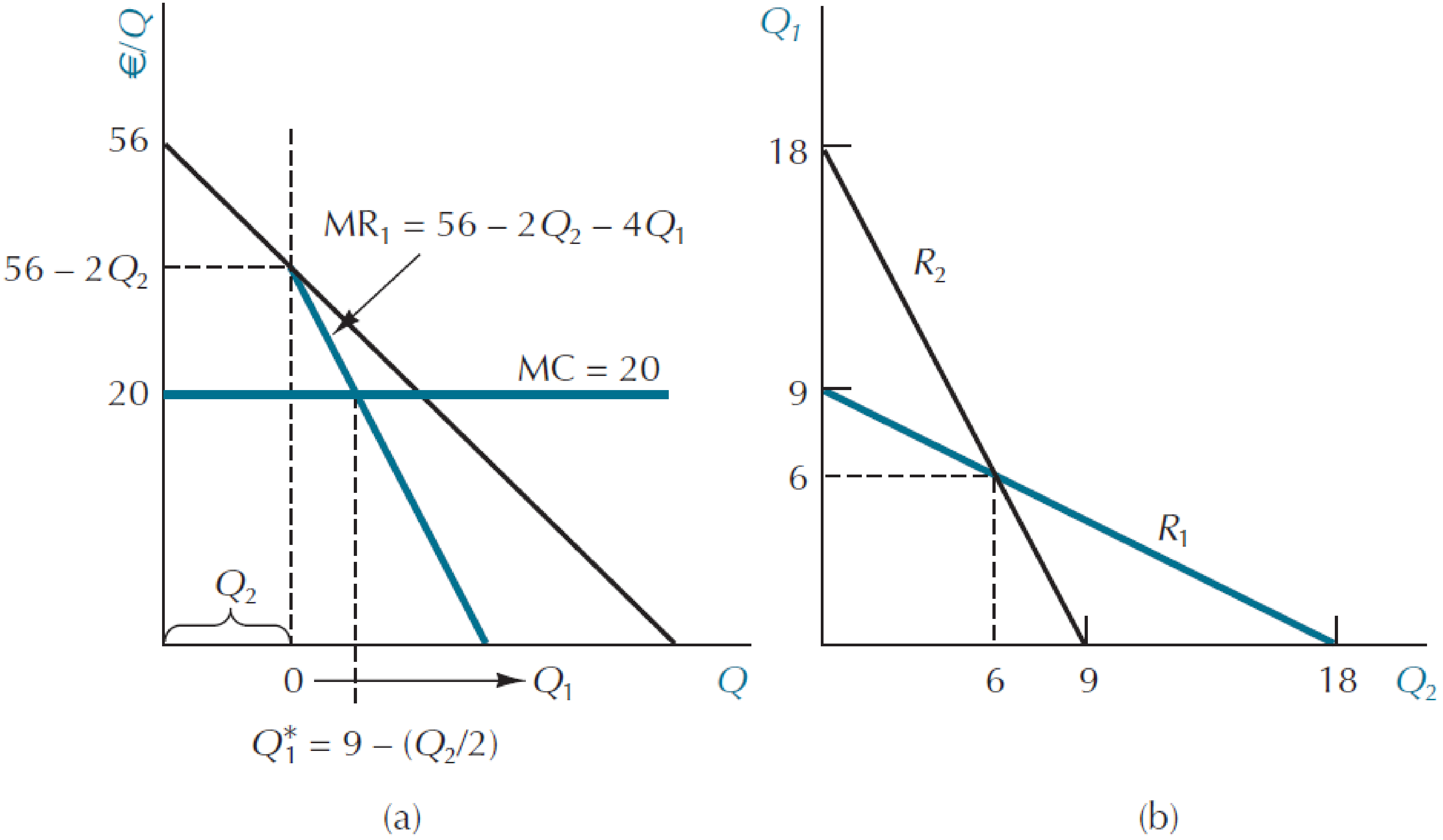
$$Q_1 = R(Q_2) = R(Q_1) = Q_2$$

- Soluzione ottima di equilibrio

$$Q_1 = Q_2 = \frac{a}{3b}$$

OLIGOPOLIO CON $CM > 0$ (Es. 13.1)

Domanda di mercato: $P = 56 - 2Q$; $CM = 20$



Domanda residuale impresa 1:

$$P_1 = (56 - 2Q_2) - 2Q_1$$

Domanda residuale impresa 2:

$$P_2 = (56 - 2Q_1) - 2Q_2$$

Ricavo marginale impresa 1:

$$MR_1 = 56 - 2Q_2 - 4Q_1$$

Ricavo marginale impresa 2:

$$MR_2 = 56 - 2Q_1 - 4Q_2$$

Funzione reazione impresa 1

$$MR_1 = CM \rightarrow R_1(Q_2) = 9 - \frac{Q_2}{2}$$

Funzione reazione impresa 2

$$MR_2 = CM \rightarrow R_2(Q_1) = 9 - \frac{Q_1}{2}$$

MODELLO DI BERTRAND

- Due ipotesi fondamentali
  1. Ciascun duopolista **sceglie il prezzo** di vendita ipotizzando che l'altro duopolista terrà fisso il prezzo
  2. I due duopolisti scelgono contemporaneamente il prezzo

- Altra ipotesi: le due imprese sono identiche

- L'ipotesi che i duopolisti fissino i prezzi anziché le quantità muta radicalmente il risultato raggiunto con Cournot

MODELLO DI BERTRAND

- Il bene è omogeneo $\Longrightarrow$ i consumatori acquistano dal duopolista che pratica il prezzo inferiore
- Ciascun duopolista ha l'incentivo a ridurre marginalmente il prezzo rispetto all'altro duopolista con l'intento di accaparrarsi l'intero mercato

- Equilibrio finale
  - Il prezzo si riduce fino a che non coincide con il costo marginale

$$P = CM$$

  - È lo stesso risultato della concorrenza perfetta!

MODELLO DI STACKELBERG

- Le tre ipotesi di base sono:
  1. La variabile di scelta dei duopolisti è la quantità
  2. Le due imprese sono identiche
  3. La scelta è sequenziale

- Il primo duopolista (**leader**) sceglie la quantità che massimizza il proprio profitto

- Il secondo duopolista (**follower**) osserva la quantità prodotta dal leader e, a sua volta, sceglie la quantità da produrre per massimizzare i propri profitti

MODELLO DI STACKELBERG

- Ipotesi: il leader, nel momento in cui prende le decisioni, conosce perfettamente il modo in cui il follower risponderà alla sua scelta
  - Assume che il follower si comporti a là Cournot, ovvero prenda come dato l'output dell'impresa leader

- Il leader incorpora nel suo set informativo la funzione di reazione del follower

- La sua domanda diventa

$$P = a - b[Q_1 + Q_2] = a - b[Q_1 + R_2(Q_1)]$$

MODELLO DI STACKELBERG

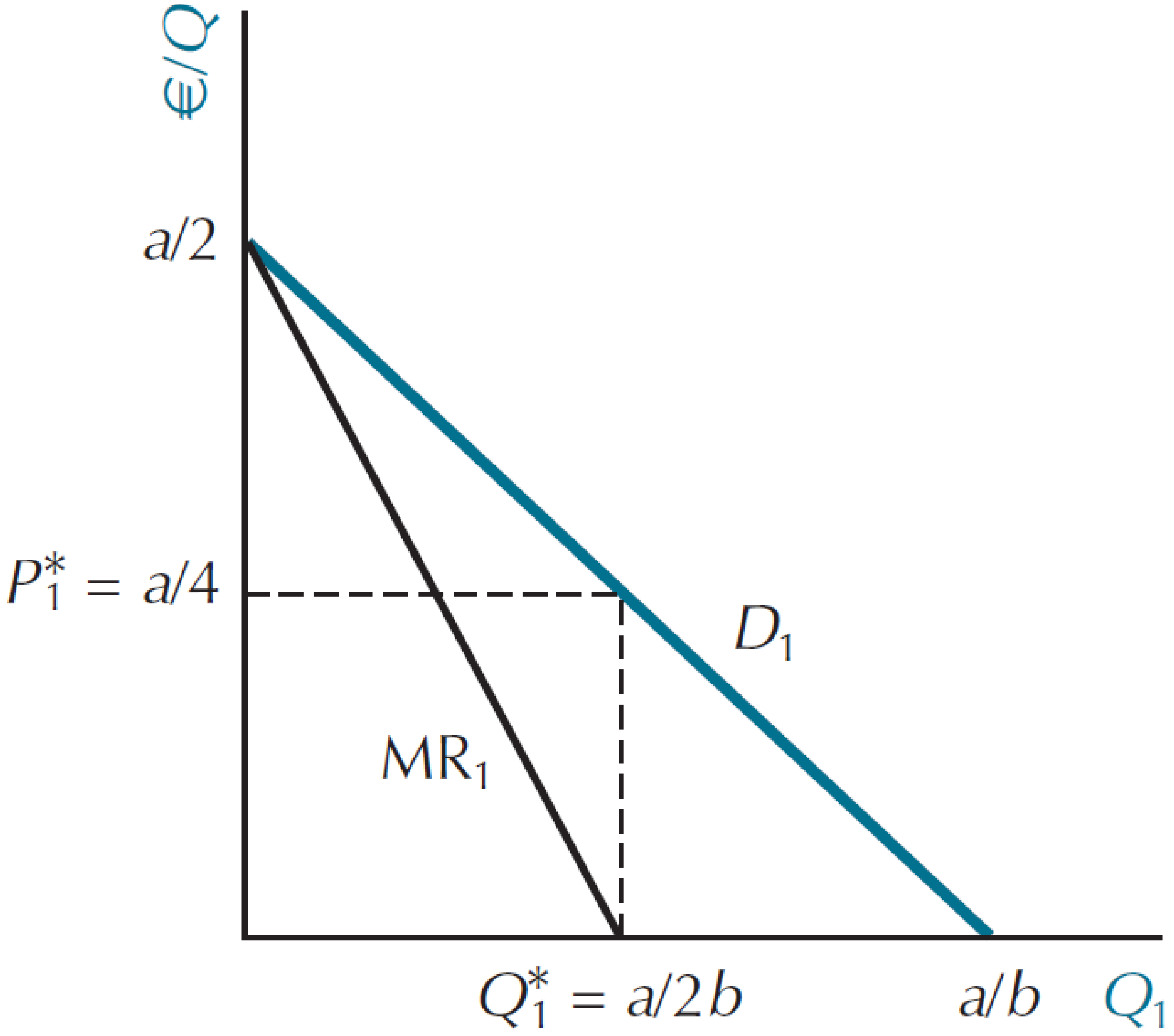
- Il comportamento del follower è sintetizzato dalla funzione di reazione come nel modello di Cournot

$$Q_2 = R_2(Q_1) = \frac{a - bQ_1}{2b}$$

- La curva di domanda del leader è quindi

$$P = a - b\left(Q_1 + \frac{a - bQ_1}{2b}\right) = \frac{a - bQ_1}{2}$$

LEADER DI STACKELBERG
CURVE DI DOMANDA E DI RICAVO MARGINALE



Curva di domanda

$$P = \frac{a - bQ_1}{2}$$

Ricavo Marginale

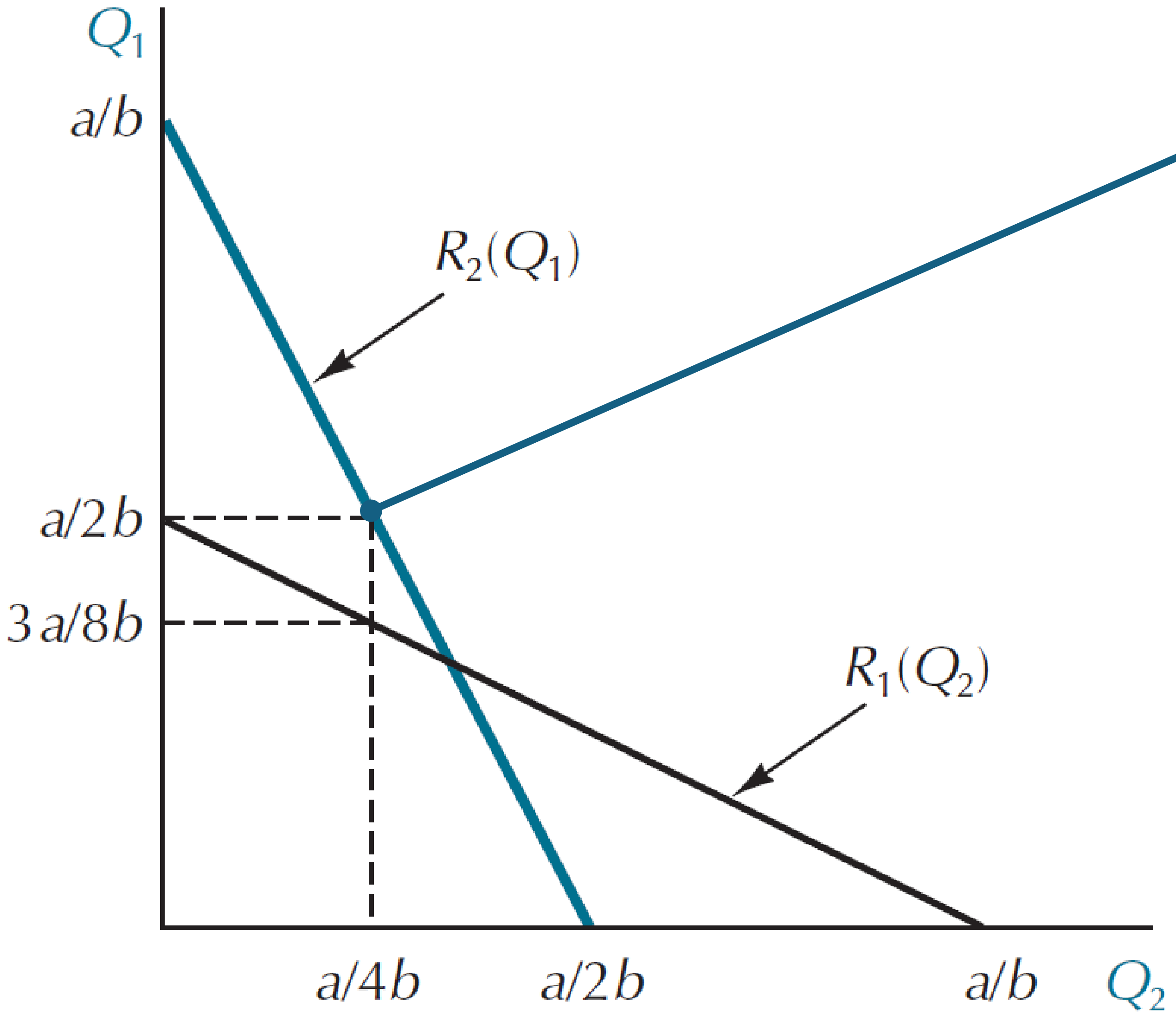
$$RM = \frac{a - 2bQ_1}{2}$$

Massimizzazione profitto: $RM = CM\ (= 0)$

$$Q_1^* = \frac{a}{2b}$$

$$P^* = \frac{a}{4}$$

EQUILIBRIO DI STACKELBERG



Equilibrio di Stackelberg

Leader:

$$Q_1^* = \frac{a}{2b}$$

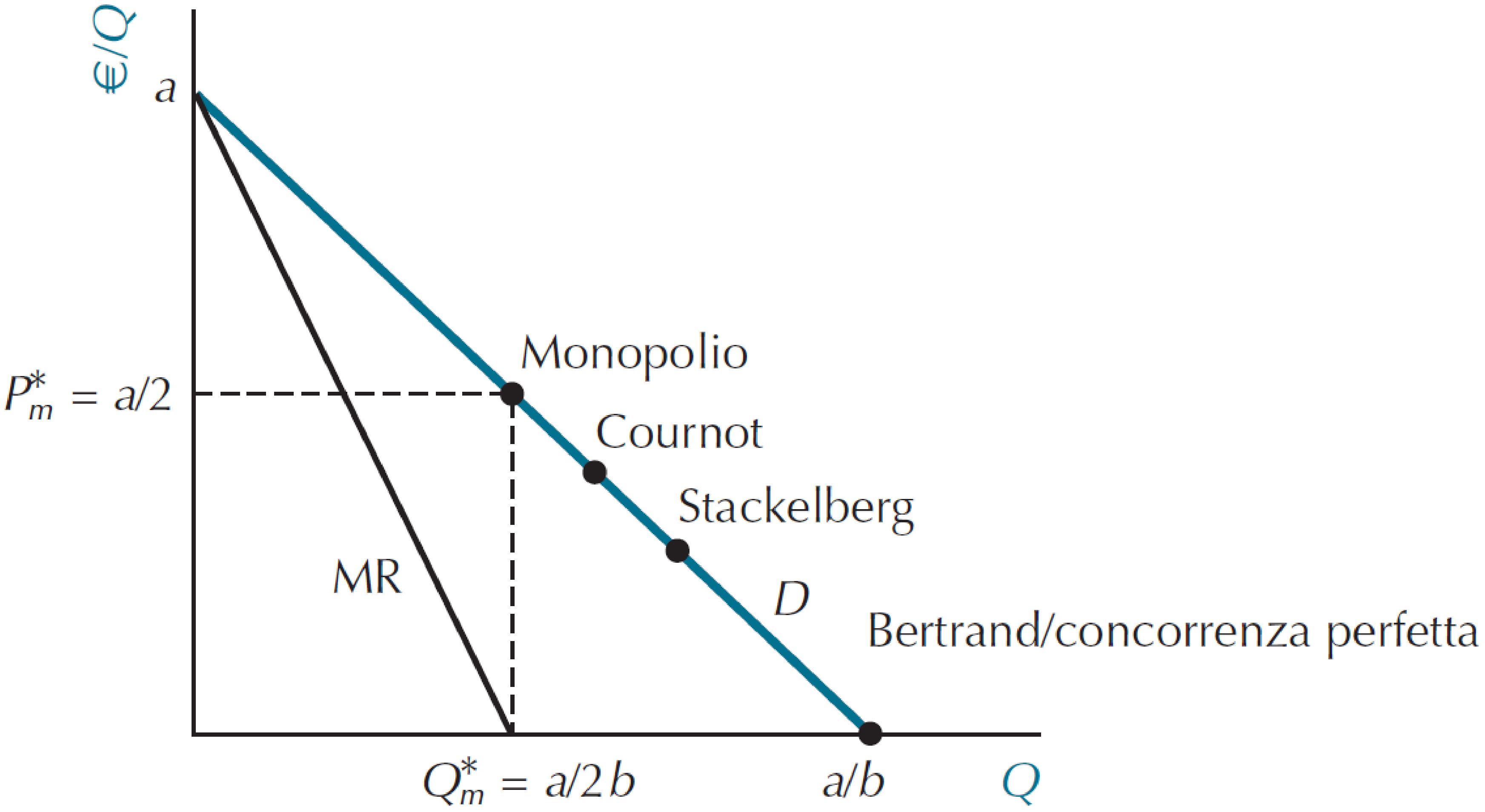
Follower:

$$Q_2 = R_2(Q_1) = \frac{a - bQ_1^*}{2b} =$$

$$= \frac{1}{2}\left(\frac{a}{b} - Q_1^*\right) = \frac{1}{2}\left(\frac{a}{b} - \frac{a}{2b}\right) \Rightarrow$$

$$Q_2^* = \frac{a}{4b}$$

CONFRONTO TRA MERCATI
PREZZO DI EQUILIBRIO E QUANTITÀ



OLIGOPOLIO COLLUSIVO

- Nell'oligopolio collusivo i duopolisti riconoscono che potrebbero ottenere profitti maggiori se si comportassero come un unico monopolista rispetto al caso in cui ciascuno pensa solo a se

- Dal punto di vista delle imprese, la collusione è la forma più redditizia di oligopolio

- In generale, tuttavia, la collusione non è stabile poiché esiste, per ciascun oligopolista, un incentivo a non rispettare l'accordo e a ridurre il prezzo per tentare di accaparrarsi una maggiore quota di mercato a danno degli altri oligopolisti

CONFRONTO TRA MERCATI
PREZZO DI EQUILIBRIO E QUANTITÀ

Domanda di mercato $P = a - bQ$ e $MC = 0$

Modello	Output del settore Q	Prezzo di mercato P	Profitto del settore Π
Accordo collusivo (monopolio)	$Q_m = a/(2b)$	$P_m = a/2$	$\Pi_m = a^2/(4b)$
Cournot	$(4/3)Q_m$	$(2/3)P_m$	$(8/9)\Pi_m$
Stackelberg	$(3/2)Q_m$	$(1/2)P_m$	$(3/4)\Pi_m$
Bertrand	$2Q_m$	0	0
Concorrenza perfetta	$2Q_m$	0	0

CONFRONTO TRA MODELLI DI OLIGOLPOLIO

Domanda di mercato $P = a - bQ$ e $MC = 0$

Collusione. due oligopolisti si accordano come unico monopolista

Equilibrio: $RM = CM$; $RM = a - 2bQ$; $Q_m = \frac{a}{2b}$; $Q_1 = Q_2 = \frac{Q_m}{2} = \frac{a}{4b}$

Profitti singole imprese: $\Pi_1 = \Pi_2 = \frac{\Pi}{2} = P * Q_i = \frac{a}{2} * \frac{a}{4b} = \frac{a^2}{8b}$;

Cournot. $Q_1 = Q_2 = \frac{a}{3b}$; $Q_{cou} = Q_1 + Q_2 = \frac{2a}{3b}$

Prezzo equilibrio: $P_{cou} = a - bQ_{cou} = a - \frac{b2a}{3b} = \frac{a}{3}$

Profitti singole imprese: $\Pi_1 = \Pi_2 = P * Q_i = \frac{a}{3} * \frac{a}{3b} = \frac{a^2}{9b}$; $\Pi_{cou} = 2\Pi_i = \frac{2a^2}{9b}$

Stackelberg. Leader: $Q_l = \frac{a}{2b}$; **Follower:** $Q_f = \frac{a}{4b}$; $Q_S = \frac{3a}{4b}$

Equilibrio: $P_S = \frac{a}{4}$; $P_s = a - bQ_S = a - \frac{3a}{4b} = \frac{a}{4}$

Profitti singole imprese: $\Pi_l = Q_l * P = \frac{a^2}{8b}$; $\Pi_f = P * Q_f = \frac{a}{4} * \frac{a}{4b} = \frac{a^2}{16b}$;

$\Pi_S = \Pi_l + \Pi_f = \frac{3a^2}{16b}$

INTRODUZIONE ALLA TEORIA DEI GIOCHI

INTRODUZIONE ALLA TEORIA DEI GIOCHI

- Gioco: modello che descrive situazioni di interazione strategica per cui il risultato ottenuto da ciascun giocatore dipende
  - Dalla **propria** scelta strategica
  - Dalle **scelte degli altri** giocatori

- Non sono giochi
  - I giochi di pura fortuna,
  - I giochi senza interazione strategica
    - Esempio: monopolio (1 giocatore)
    - Esempio: concorrenza perfetta (no interazione)

GLI ELEMENTI CHIAVE DI UN GIOCO

1. I **giocatori** partecipanti al gioco (almeno due)
2. L'insieme delle **strategie** possibili per ogni giocatore
3. Le **regole** del gioco (es: gioco simultaneo o sequenziale; gioco one-shot o ripetuto)
4. I **payoff** associati alle combinazioni di strategie
5. L'**informazione** a disposizione dei giocatori al momento della scelta (informazione completa o incompleta)

RAPPRESENTAZIONE DI UN GIOCO IN FORMA NORMALE

Strategie Giocatore 1 Giocatore 2		**Giocatore 2** Prigioniero Y	
		Confessa	Non Confessa
Giocatore 1 Prigioniero X	Confessa	$\Pi_X = 5$ $\Pi_Y = 5$	$\Pi_X = 0$ $\Pi_Y = 20$
	Non Confessa	$\Pi_X = 20$ $\Pi_Y = 0$	$\Pi_X = 1$ $\Pi_Y = 1$

***Π* – Payoff:** Π_X giocatore 1 (X); Π_Y giocatore 2 (Y)

RAPPRESENTAZIONE DI UN GIOCO IN FORMA NORMALE

Strategie Giocatore 1 Giocatore 2		**Giocatore 2** Prigioniero Y	
		Confessa	Non Confessa
Giocatore 1 Prigioniero X	Confessa	5, 5	0, 20
	Non Confessa	20, 0	1,1

***Altro modo di descrivere i* Payoff:** Π_X giocatore 1 (X); Π_Y giocatore 2 (Y)

“IL DILEMMA DEL PRIGIONIERO”

- Due giocatori

- I prigionieri vengono interrogati separatamente e simultaneamente, per cui rispondono senza sapere cosa risponderà l’altro

- Ogni prigioniero ha a disposizione due strategie
  - Prigioniero 1: Confessare, Non Confessare
  - Prigioniero 2: Confessare, Non Confessare

- Payoff: numero di anni di prigione (minore é il numero di anni, maggiore é il payoff)

DILEMMA DEL PRIGIONIERO

		Giocatore 2 Prigioniero Y	
		Confessa	Non Confessa
Giocatore 1 Prigioniero X	Confessa	$\Pi_X = 5$ $\Pi_Y = 5$	$\Pi_x = 0$ $\Pi_Y = 20$
	Non Confessa	$\Pi_X = 20$ $\Pi_Y = 0$	$\Pi_X = 1$ $\Pi_Y = 1$

DILEMMA DEL PRIGIONIERO
PUNTO DI VISTA DEL GIOCATORE 1

Strategia dominante x giocatore 1
Qualsiasi scelta fa giocatore 2,
Confessare da payoff maggiore.

		Giocatore 2 Prigioniero Y	
		Confessa	Non Confessa
Giocatore 1 Prigioniero X	Confessa	$\Pi_X = 5$	$\Pi_x = 0$
	Non Confessa	$\Pi_X = 20$	$\Pi_X = 1$

- Se giocatore 2 sceglie (gioca) di **Confessare**: al giocatore 1 conviene **Confessare** ricevendo 5 < 20 anni di prigione
- Se giocatore 2 sceglie di **Non Confessare**: al giocatore 1 conviene **Confessare** ricevendo 0 < 1 anni di prigione

DILEMMA DEL PRIGIONIERO

PUNTO DI VISTA DEL GIOCATORE 2

Strategia dominante x giocatore 2
qualsiasi scelta fa giocatore 1,
confessare da payoff maggiore

		Giocatore 2 Prigioniero Y	
		Confessa	Non Confessa
Giocatore 1 Prigioniero X	Confessa	$\Pi_Y = 5$	$\Pi_Y = 20$
	Non Confessa	$\Pi_Y = 0$	$\Pi_Y = 1$

- Se giocatore 1 sceglie di **Confessare**: al giocatore 2 conviene **Confessare** ricevendo 5 < 20 anni di prigione
- Se giocatore 1 sceglie di **Non Confessare**: al giocatore 2 conviene **Confessare** ricevendo 0 < 1 anni di prigione

DILEMMA DEL PRIGIONIERO
EQUILIBRIO CON STRATEGIE DOMINANTI

Strategia dominante x giocatore 2
qualsiasi scelta fa giocatore 1, confessare da payoff maggiore

Strategia dominante x giocatore 1
qualsiasi scelta fa giocatore 2, confessare da payoff maggiore

		Giocatore 2 Prigioniero Y	
		Confessa	Non Confessa
Giocatore 1 Prigioniero X	Confessa	$\Pi_X = 5$ $\Pi_Y = 5$	$\Pi_X = 0$ $\Pi_Y = 20$
	Non Confessa	$\Pi_X = 20$ $\Pi_Y = 0$	$\Pi_X = 1$ $\Pi_Y = 1$

Equilibrio del gioco
con strategie dominanti (confessare, confessare)

Definizione
Strategia dominante:
Strategia strettamente migliore di ogni altra

DEFINIZIONI

- **Strategia dominante:** strategia strettamente migliore di ogni altra
  - Una strategia dominante consente ai giocatori di ottenere il payoff più elevato possibile *indipendentemente* dalle scelte degli altri giocatori

- **Strategia dominata:** strategia strettamente peggiore rispetto ad almeno un’altra strategia, per ogni possibile scelta degli altri giocatori

- **Equilibrio di Nash:** equilibrio di un gioco
  - Coppia di strategie dalla quale nessun giocatore ha incentivo ad allontanarsi (a deviare) finché restano immutate le strategie di tutti gli altri giocatori.
  - In altre parole, la strategia di ciascun giocatore é la miglior risposta possibile alle strategie giocate da altri.

DILEMMA DEL PRIGIONIERO

- Alcuni giochi, come il dilemma del prigioniero, sono caratterizzati dalla presenza di una strategia dominante
  - Una **strategia dominante** consente ai giocatori di ottenere il payoff più elevato possibile *indipendentemente* dalle scelte degli altri giocatori
- Il dilemma del prigioniero illustra il conflitto tra incentivi individuali e incentivi collettivi
  - I due giocatori (prigionieri) avrebbero incentivo a coordinarsi ("Non confessare"), ma gli incentivi individuali li spingono a tradire
  - Entrambi i giocatori potrebbero avere un payoff più elevato se cooperassero
  - L'equilibrio di Nash in strategie dominanti del gioco è sub-ottimale (non Pareto-efficiente): non massimizza il benessere collettivo
- Applicazione: **collusione** fra due imprese

ACCORDO COLLUSIVO COME DILEMMA DEL PRIGIONIERO

Domanda di mercato: $P = 20 - Q$; $CM = 0$. Due imprese che colludono e si comportano come monopolista otterrebbero:

$$RM = CM \rightarrow Q = 10\ (5\ a\ testa); P = 10; \Pi\ (\max per\ ogni\ impresa) = 50$$

Equilibrio in strategie dominanti (defezionare, defezionare)
Entrambi i giocatori ottengono un payoff più basso di quello che avrebbero ottenuto cooperando

		Impresa 1: Cooperare (P=10)	Impresa 1: **Defezionare (P=9)**
Impresa 2	Cooperare (P=10)	$\Pi_1 = 50$ $\Pi_2 = 50$	$\Pi_1 = 99$ $\Pi_2 = 0$
	Defezionare (P=9)	$\Pi_1 = 0$ $\Pi_2 = 99$	$\boldsymbol{\Pi_1 = 49{,}50}$ $\boldsymbol{\Pi_2 = 49{,}50}$

GIOCHI RIPETUTI
DILEMMA DEL PRIGIONIERO RIPETUTO

- Quando il dilemma del prigioniero è giocato una sola volta è difficile punire chi defeziona
- Tuttavia, se ci si aspetta di dover interagire nuovamente in futuro, possono emergere altre possibilità

- **Giochi ripetuti**
  - Un gioco ripetuto é un gioco statico che viene ripetuto un certo numero di volte
  - In un gioco ripetuto bisogna distinguere tra azioni e strategie
  - In un gioco ripetuto 2 volte, la strategia indica cosa scegliere (azione) nel periodo 1 e cosa scegliere nel periodo 2 in funzione delle azioni adottate nel periodo 1 dall'altro giocatore

GIOCHI RIPETUTI
EQUILIBRIO

- Un **equilibrio** del gioco ripetuto si ottiene semplicemente ripetendo in ogni periodo l'equilibrio del gioco statico
  - L'ipotesi di base é che i giocatori scelgano le proprie azioni indipendentemente dalla storia passata del gioco
  - Poiché i giocatori possono reagire alle azioni passate degli altri giocatori, nei giochi ripetuti si possono avere in equilibrio scelte che non corrisponderebbero ad un equilibrio nel corrispondente gioco statico
- I giocatori <u>si coordinano</u> sulla scelta delle azioni che massimizzano il payoff del primo periodo
  - In un gioco statico questo "accordo" non verrebbe rispettato qualora i giocatori avessero incentivi a deviare.
  - La possibilità di subire una **punizione nel secondo periodo** fa sí che una deviazione "conveniente" nel breve periodo non lo sia più tenendo conto di entrambi i periodi.

DILEMMA DEL PRIGIONIERO RIPETUTO
COLPO SU COLPO (TIT FOR TAT)

Strategie per sostenere accordi collusivi e disincentivare la defezione

- Una è la strategia del colpo su colpo (***tit for tat***)
- Questa strategia prevede che la prima volta che si gioca con qualcuno si coopera, in seguito si adotta la strategia seguita dall'altro giocatore nella fase precedente
- Affinché questa strategia funzioni è necessario che
  - Sempre stessi giocatori con memoria
  - Non vi sia un numero noto di interazioni

ASSENZA DI STRATEGIE DOMINNATI
EQUILIBRIO DI NASH

- Non sempre esiste una strategia dominante

- **Equilibrio di Nash:** equilibrio del gioco
  - Un equilibrio di Nash è una situazione nella quale ciascun giocatore massimizza il proprio payoff date le strategie adottate dagli avversari
  - Coppia di strategie dalla quale nessun giocatore ha incentivo ad allontanarsi (a deviare) finché restano immutate le strategie di tutti gli altri giocatori.
  - In altre parole, la strategia ottima di ciascun giocatore é la miglior risposta possibile e dipende dalle strategie giocate da altri.

ASSENZA DI STRATEGIE DOMINANTI

IMPRESA 2 SENZA UNA STRATEGIA DOMINANTE

Impresa 1
Strategia dominante fare pubblicità

Impresa 2: no strategia dominante

- Se Impresa 1 fa pubblicità:
  $\Pi_2(fare\ pubb) > \Pi_2(non\ fare)$
- Se Impresa 1 non fa pubblicità:
  $\Pi_2(fare\ pubb) < \Pi_2(non\ fare)$

		Impresa 1	
		Non fare pubblicità	**Fare Pubblicità**
Impresa 2	Non fare pubblicità	$\Pi_1 = 500$ $\Pi_2 = 400$	$\Pi_1 = 750$ $\Pi_2 = 100$
	Fare pubblicità	$\Pi_1 = 200$ $\Pi_2 = 0$	$\boldsymbol{\Pi_1 = 300}$ $\boldsymbol{\Pi_2 = 200}$

Equilibrio di Nash

- Ad impresa 1 conviene sempre fare pubblicità
- Dato questo, meglio che impresa 2 può fare è seguire impresa 1 e fare pubblicità ottenendo un payoff maggiore

$$\Pi_2^{FP} = 200 > 100 = \Pi_2^{NFP}$$

- Nessuno ha incentivo a deviare da strategia scelta

EQUILIBRIO DI NASH

- In un equilibrio di Nash non conviene a nessun giocatore abbandonare unilateralmente la strategia adottata

- Equilibrio di Nash è una combinazione di strategie tale che **la strategia di ogni giocatore è la risposta ottima rispetto alle strategie di tutti gli altri**

- Regola empirica: verificare che nessuno abbia incentivo a modificare (deviare) la strategia adottata
  - Quando un giocatore ha una strategia dominante, essa sarà la strategia dell'equilibrio di Nash del giocatore.

EQUILIBRI DI NASH MULTIPLI

- Ci sono giochi in cui esistono più equilibri di Nash
- In questo caso non c'é modo per prevedere quale sarà il risultato del gioco; tutte e 4 le combinazioni strategiche sono possibili

- Esempio: ''Battaglia dei sessi''
  - 2 giocatori: Lei e Lui
  - Entrambi desiderano passare insieme la serata, ma hanno gusti diversi e non riescono a coordinarsi
  - Scelgono simultaneamente dove andare

EQUILIBRI DI NASH MULTIPLI

		LEI	
		PARTITA	CINEMA
LUI	PARTITA	**3,1**	0,0
	CINEMA	0, 0	**1,3**

- Due equilibri possibili: (partita, partita); (cinema, cinema)
- Entrambi i giocatori vorrebbero coordinarsi, ma sono in disaccordo sul come coordinarsi
  - Anche questo gioco esemplifica una situazione che si puó verificare spesso negli accordi tra diverse imprese

EQUILIBRI DI NASH MULTIPLI

"GIOCO DEL CONIGLIO"

Storia del gioco: **click here**

		BUZZ	
		STERZARE	NON STERZARE
JIM	STERZARE	1,1	**0,2**
	NON STERZARE	**2, 0**	-3, -3

Due equilibri possibili

(sterzare, non sterzare); (non sterzare, sterzare)

STRATEGIA *MAXIMIN*

- Cosa fare se un giocatore non possiede una strategia dominante ed è incerto circa la strategia che verrà adottata dagli avversari?
- Strategia: dipende dalla **probabilità** associata alle scelte dell'altra impresa e dai payoff
- Una soluzione è la **strategia del maximin**
- Seguendo questa strategia un giocatore cerca di massimizzare il più basso valore tra quelli possibili dei propri payoff

ASSENZA DI STRATEGIE DOMINANTI
STRATEGIA MAXMIN

		Impresa 1	
		Non fare pubblicità	Fare Pubblicità
Impresa 2	Non fare pubblicità	$\Pi_1 = 500$ $\Pi_2 = 400$	$\Pi_1 = 750$ $\Pi_2 = 100$
	Fare pubblicità	$\Pi_1 = 200$ $\Pi_2 = 0$	$\Pi_1 = 300$ $\Pi_2 = 200$

- Impresa 1 ha strategia dominante: fare pubblicità
- Ma se impresa 2 pensa che impresa 1 è non completamente razionale?
- Impresa 2 può adottare approccio prudente → **Strategia del maxmin**
- Massimizzare il valore più basso possibile dei payoff

ALTRO CONCETTO DI SOLUZIONE
ELIMINAZIONE ITERATA STRATEGIE DOMINATE

- La **strategia dominata** è una strategia a fronte della quale ne esiste un'altra che offre sempre al giocatore un payoff maggiore, indipendentemente dalle scelte del rivale

- La logica dice che un giocatore informato e razionale non giocherà mai una strategia dominata

- Per identificare la soluzione plausibile di un gioco possiamo dunque anche procedere per eliminazione successiva (**iterata**) delle strategie dominate

ELIMINAZIONE STRATEGIE DOMINATE
GIOCO DI ESPANSIONE DI CAPACITA’

		Toyota		
		Costruire grande	Costruire piccolo	Non costruire
Honda	Costruire grande	0, 0	12, 8	18, 9
	Costruire piccolo	8, 12	16, 16	20, 15
	Non costruire	9, 18	15, 20	18, 18

“Costruire grande" è una strategia dominata per ciascun giocatore

Eliminando le strategie dominate, possiamo ridurre il gioco ad una matrice 1x1!

Equilibrio: costruire (piccolo, piccolo)

ELIMINAZIONE ITERATA VS EQUILIBRIO DI NASH

DIFFERENZE

- L'eliminazione iterata individua strategie compatibili con l'ipotesi di conoscenza comune dell'intelligenza e della razionalità dei giocatori e della struttura del gioco
- L'equilibrio di Nash individua strategie compatibili con l'ipotesi che:
  - Ogni giocatore è intelligente e razionale
  - Ogni giocatore conosce la sua funzione dei payoff
  - Ogni giocatore si forma un'aspettativa sulla strategia giocata dall'altro giocatore e tale aspettativa è corretta
- Le soluzioni individuate con i due concetti di soluzione non necessariamente coincidono:
  - Coincidono se la soluzione con eliminazione iterata è unica

GIOCHI SENZA EQUILIBRIO
STRATEGIE PURE E STRATEGIE MISTE

- Giochi visti fino ad ora sono giochi con **strategie pure**
  - Strategie pure: se il giocatore sceglie la strategia una volta per tutte

- Ampliamo la definizione di equilibrio di Nash: **Strategie miste**
  - Se il giocatore assegna una probabilità a ciascuna scelta e sceglie la strategia secondo queste probabilità → **Strategie miste**
  - Un **equilibrio di Nash in strategie miste** è la soluzione in cui ciascun giocatore sceglie la frequenza ottima delle proprie strategie data la frequenza scelta dall’altro giocatore.

- E’ possibile che un equilibrio di Nash non esista in strategie pure ma esista in strategie miste.

GIOCO SENZA EQUILIBRIO DI NASH
IN STRATEGIE PURE

		GIOCATORE 2	
		SINISTRA	DESTRA
GIOCATORE 1	ALTO	0,0	0,-1
	BASSO	1,0	-1,3

Non esiste l'equilibrio di Nash come definito fino ad ora

- ► Se 1 sceglie Alto, 2 sceglie Sinistra, ma se 2 sceglie Sinistra, 1 preferisce Basso
- ► Analogamente, se 1 sceglie Basso, 2 sceglie Destra, ma se 2 sceglie Destra, 1 preferisce Alto

SOLUZIONE IN STRATEGIE MISTE

- Con riferimento al gioco precedente senza equilibrio, assumiamo che
  - 1 gioca Alto nel 50% dei casi e Basso nell'altro 50% dei casi;
  - 2 fa la stessa cosa;
  - In questo caso, 1 e 2 hanno una probabilità del 25% di collocarsi in ciascuna delle caselle della matrice dei payoff.
  - Il guadagno medio per 1 è 0, per 2 è ½.

- Soluzione – Equilibrio di Nash: nel gioco di prima, si può dimostrare che l'equilibrio di Nash in strategie miste è una coppia di probabilità
  - Giocatore 1 sceglie Alto con probabilità 3/4 e Basso con probabilità 1/4,
  - Giocatore 2 sceglie Sinistra con probabilità 1/2 e Destra con probabilità 1/2.

SOLUZIONE IN STRATEGIE MISTE
COSTRUZIONE

- Come arrivare e costruire equilibrio
  - Gioc. 1: sia p^A la probabilità di giocare ALTO, e quindi $1 - p^A$ quella di BASSO
  - Gioc. 2: sia p^S la probabilità di giocare SINISTRA, e $1 - p^S$ quella di DESTRA.
    - Nota: la somma delle probabilità per ogni giocatore deve fare sempre 1

- Calcolare ed eguagliare i payoff attesi: risultati medi attesi ponderati per le probabilità
  - Eguaglianza dei payoff attesi per ogni giocatore indica le probabilità che rendono il giocatore indifferente tra le due azioni
  - Se il payoff (atteso) di un'azione fosse sempre maggiore di quello associato ad altra azione significherebbe che il giocatore avrebbe una strategia certa (pura).

SOLUZIONE IN STRATEGIE MISTE
PAYOFF ATTESI

- Per il giocatore 1: payoff attesi di giocare ALTO e BASSO

$$\Pi^{ALTO} = 0 * p^S + 0 * (1 - p^S)$$
$$\Pi^{BASSO} = 1 * p^S + (-1) * (1 - p^S)$$

  - Eguagliando i payoffs: $\Pi^{ALTO} = \Pi^{BASSO} \Longrightarrow 0 = p^s - 1 + p^s \Longrightarrow 2p^s = 1 \Longrightarrow$

$$p^{S^*} = \frac{1}{2}; 1 - p^{S^*} = \frac{1}{2}$$

- Per il giocatore 2 (simile): payoff attesi di giocare SINISTRA e DESTRA

$$\Pi^{SINISTRA} = 0 * p^A + 0 * (1 - p^A)$$
$$\Pi^{DESTRA} = (-1) * p^A + 3 * (1 - p^A)$$

  - Eguagliando i payoffs: $\Pi^{SINISTRA} = \Pi^{DESTRA} \Longrightarrow 0 = -p^A + 3 - 3p^A \Longrightarrow 3 = 4p^A \Longrightarrow$

$$p^{A^*} = \frac{3}{4}; 1 - p^{A^*} = \frac{1}{4}$$

EQUILIBRI IN STRATEGIE PURE E MISTE

- Equilibri di Nash in strategie miste non esistono solo quando non esistono equilibri in strategie pure
- Come soluzioni di uno stesso gioco si possono avere sia 1 o più equilibri in strategie pure che contemporaneamente 1 o più equilibri in strategie miste

- Esempio: ‘’battaglia dei sessi’’ (slide in precedenza)
  - Oltre ai due equilibri in strategie pure ne esiste anche uno in strategie miste
  - Siano p^{LUI} e $1 - p^{LUI}$ le probabilità per lui di andare alla partita o al cinema
  - Siano p^{LEI} e $1 - p^{LEI}$ le probabilità per lui di andare alla partita o al cinema

SOLUZIONE IN STRATEGIE MISTE
''BATTAGLIA DEI SESSI''

- Per LUI: payoff attesi di andare alla partita o al cinema

$$\Pi_{LUI}^{PARTITA} = 3 * p^{LEI} + 0 * (1 - p^{LEI})$$
$$\Pi_{LUI}^{CINEMA} = 0 * p^{LEI} + (1) * (1 - p^{LEI})$$

  - Eguagliando i payoffs: $\Pi_{LUI}^{PARTITA} = \Pi_{LUI}^{CINEMA} \Rightarrow 3 * p^{LEI} = 1 - p^{LEI} \Rightarrow 4p^{LEI} = 1 \Rightarrow$

$$p^{LEI^*} = \frac{1}{4}; 1 - p^{LEI^*} = \frac{3}{4}$$

- Per LEI (simile): payoff attesi di andare alla partita o al cinema

$$\Pi_{LEI}^{PARTITA} = 1 * p^{LUI} + 0 * (1 - p^{LUI})$$
$$\Pi_{LEI}^{CINEMA} = 0 * p^{LUI} + 3 * (1 - p^{LUI})$$

  - Eguagliando i payoffs: $\Pi_{LEI}^{PARTITA} = \Pi_{LEI}^{CINEMA} \Rightarrow p^{LUI} = 3 - 3p^{LUI} \Rightarrow 3 = 4p^{LUI} \Rightarrow$

$$p^{LUI^*} = \frac{3}{4}; 1 - p^{LUI^*} = \frac{1}{4}$$

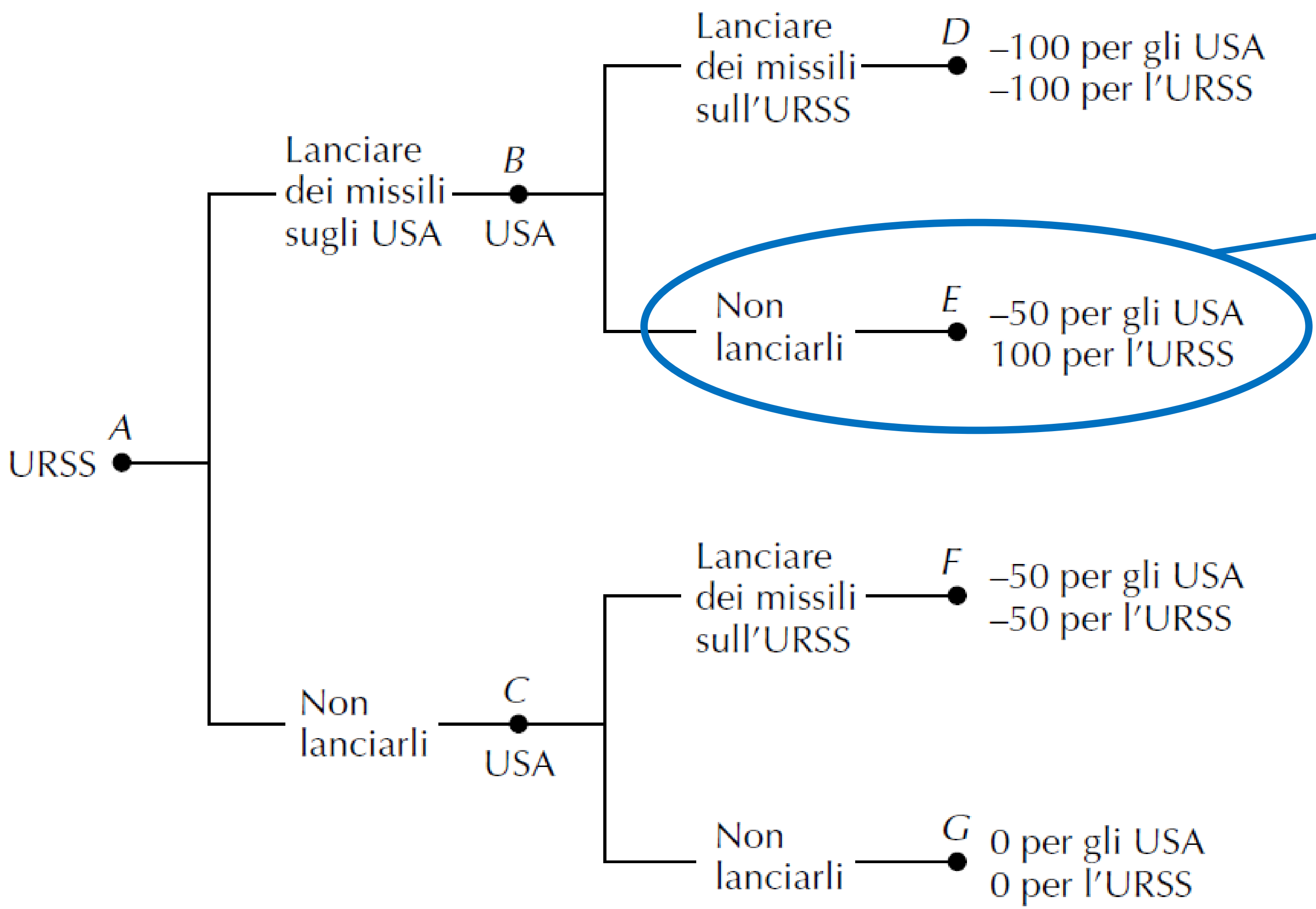
GIOCHI SEQUENZIALI

- Nei giochi visti finora i giocatori sceglievano simultaneamente la strategia da adottare
- Nei giochi sequenziali, viceversa, un giocatore muove per primo e l'altro può scegliere la propria strategia avendo osservato la mossa dell'avversario
- In ambito economico, questa tipologia di giochi si presta ad analizzare la prevenzione strategica all'entrata di nuove imprese nel mercato posta in essere dalle imprese già operanti

GIOCO SEQUENZIALE: DETERRENZA NUCLEARE

Un giocatore muove per primo (URSS) stabilendo così in quale ramo del gioco l'altro giocatore deve decidere le sue mosse (USA)

Risoluzione equilibrio: backward induction (ragionamento all'indietro)

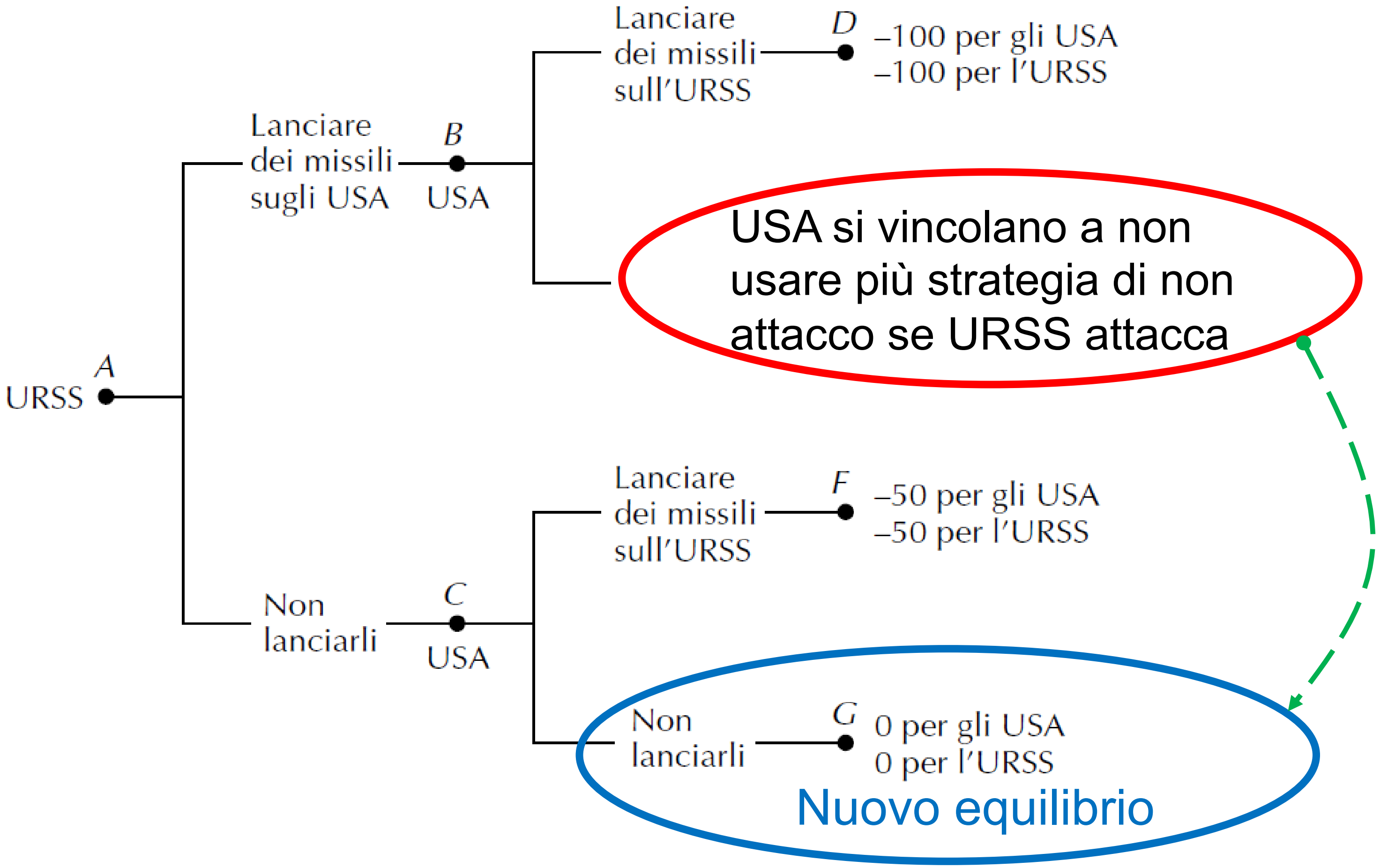


Equilibrio:
URSS lancia
USA non lancia

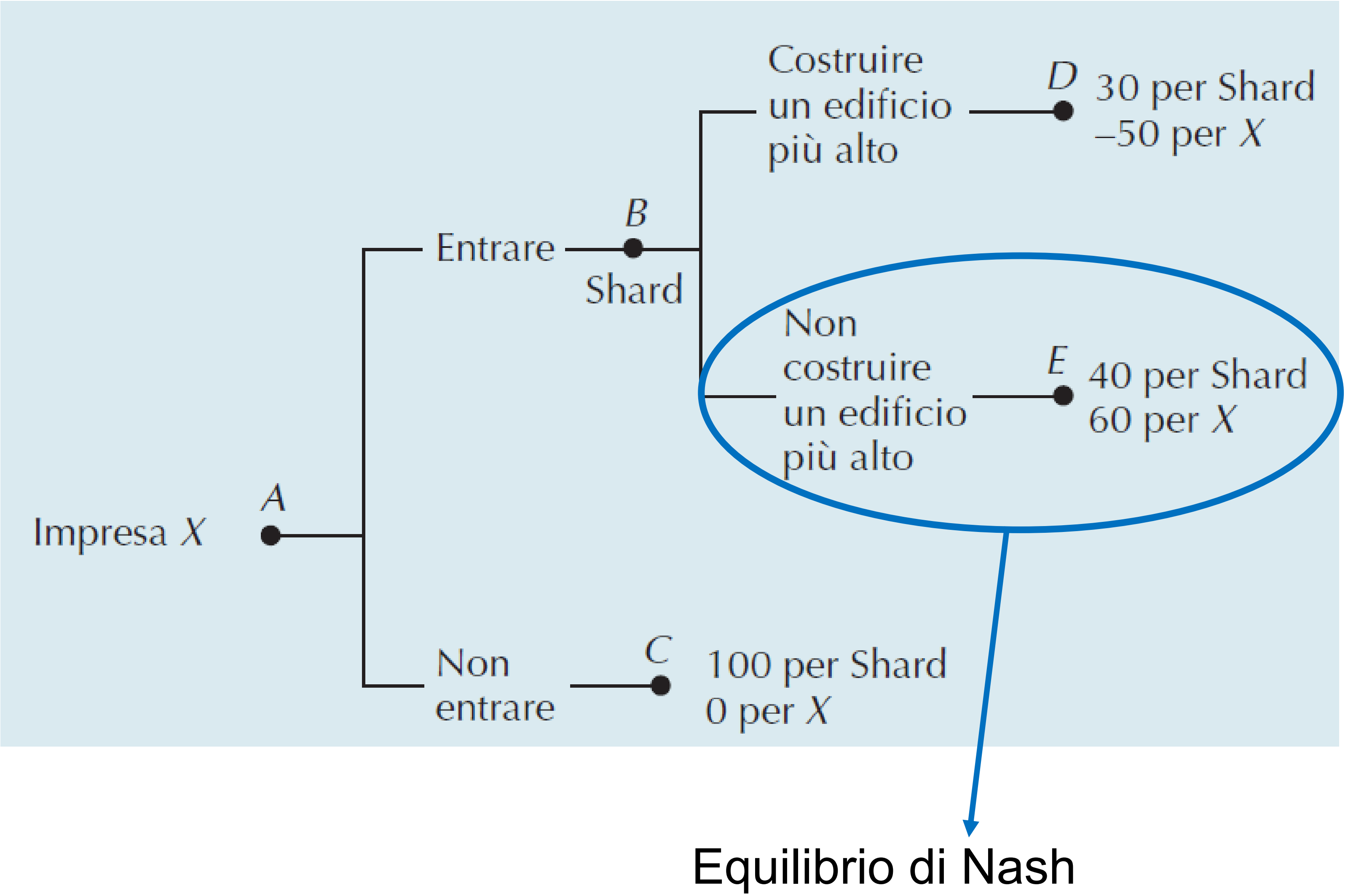
DETERRENZA NUCLEARE COME GIOCO SEQUENZIALE

INTRODUZIONE DELLA "MACCHINA DELL'ULTIMO GIORNO"

- Macchina dell'ultimo giorno: meccanismo per dare **credibilità** a strategia
- **Committment:** Serve a vincolare un giocatore a rispettare una strategia anche quando questa non risulti più efficiente in un certo ramo del gioco



MERCATI CONTENDIBILI e BARRIERE ALL'ENTRATA



Se i mercati sono contendibili le imprese incumbents, quelle che sono già nel mercato, possono erigere barriere per evitare che altre imprese entrino

- Tecnologiche
- Di costo (riducendo prezzo)
- Legali

Esempio: la decisione di costruire l'edificio più alto

- Perché fare un investimento che non si sfrutterà mai?

PREVENZIONE STRATEGICA ALL'ENTRATA
COMMITTTMENT E CREDIBILITÀ