L’oligopolio e la teoria dei giochi

Noemi Pace

npace@unite.it

https://www.youtube.com/watch?v=nI06EHcIkYg

Cos’è un gioco?

- **Si definisce come *gioco* una situazione in cui ciascuno dei membri di un gruppo deve assumere almeno una decisione e deve considerare sia la propria scelta che quella degli altri**
  – Nella definizione di gioco rientra ogni situazione in cui esiste interdipendenza strategica: dalla pianificazione militare alle negoziazioni economiche e alla concorrenza all’interno di un oligopolio

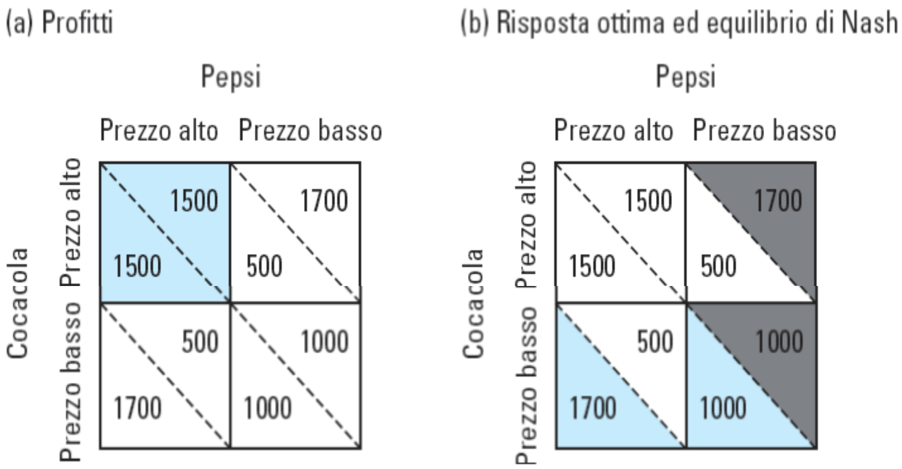
- **Due tipi di gioco:**
  – ***Giochi a uno stadio:*** ogni partecipante effettua la sua scelta senza poter sapere quella fatta dagli altri giocatori
  – ***Giochi a più stadi:*** almeno uno dei giocatori osserva la scelta effettuata dagli altri prima di prendere la sua decisione

Cos'è un gioco?

Elementi essenziali per un gioco ad un solo stadio:

- Giocatori
- Azioni o strategie
- Payoff

Il gioco è rappresentabile attraverso una semplice tabella

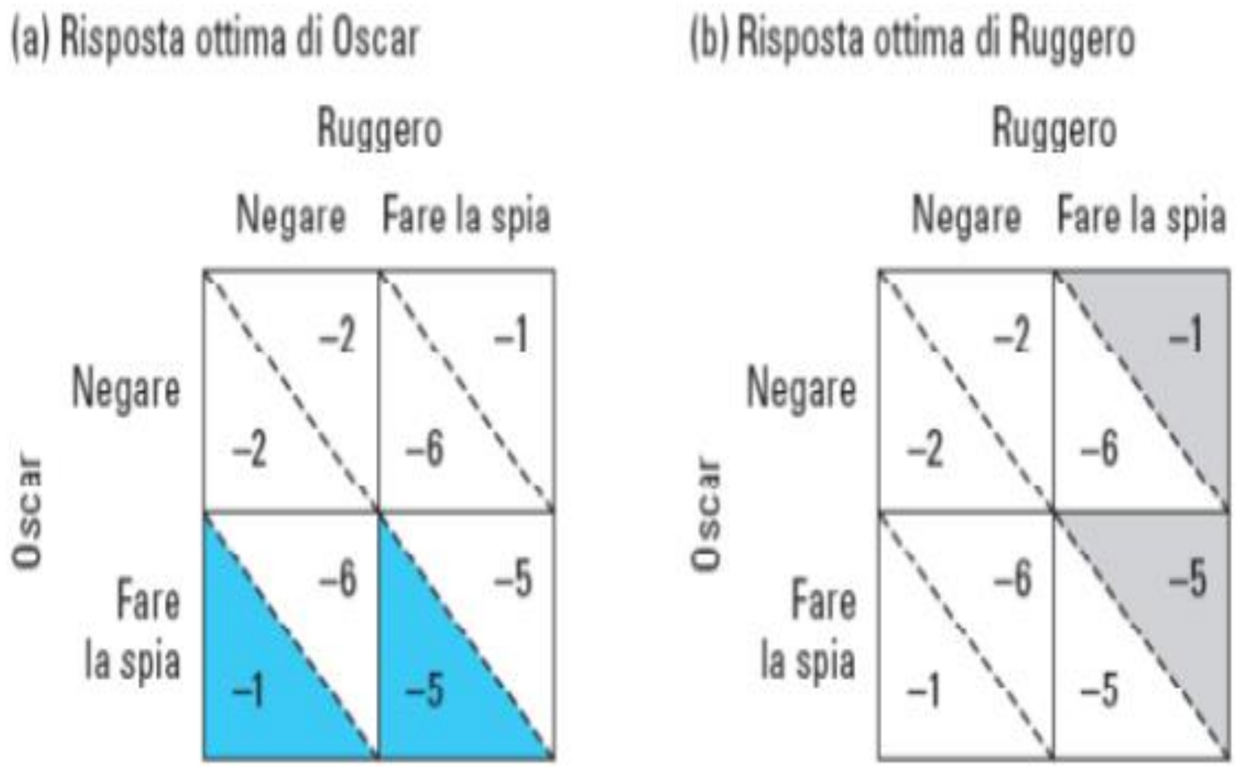


Pensare in modo strategico: le strategie dominanti

- **Ogni giocatore sa che il proprio payoff dipende - in parte - da ciò che gli altri decidono di fare**
  - Necessità di prendere decisioni strategiche, scegliendo come comportarsi anche assumendo il punto di vista degli altri giocatori
- **La miglior risposta di un giocatore è costituita dalla strategia che porta il giocatore al maggior payoff possibile, data la decisione assunta dagli altri giocatori**
- **Una strategia si dice *dominante* se è l'unica strategia che può essere individuata come miglior risposta del giocatore, qualsiasi sia la scelta dei suoi opponenti**

Il dilemma del prigioniero

- **Due giocatori: Oscar e Ruggero**
- **La situazione: sono accusati di copiare insieme ad un esame e vengono interrogati separatamente sulla vicenda**
- **Strategie disponibili: Negare o fare la spia**
- **Payoff:**
  - Se entrambi negano, vengono sospesi entrambi per 2 trimestri
  - Se entrambi fanno la spia, vengono sospesi entrambi per 5 trimestri
  - Se uno nega e l’altro fa la spia, quello che ha negato viene sospeso per 6 trimestri, mentre l’altro se la cava con la sospensione per un solo trimestre


(a) Risposta ottima di Oscar
Ruggero
Negare
Fare la spia
Oscar
Negare
Fare la spia
–2
–2
–1
–6
–6
–1
–5
–5
(b) Risposta ottima di Ruggero
Ruggero
Negare
Fare la spia
Oscar
Negare
Fare la spia
–2
–2
–1
–6
–6
–1
–5
–5

Gli equilibri di Nash in giochi a uno stadio

- Tale concetto di equilibrio rappresenta uno dei concetti più importanti nell'ambito microeconomico ed è stato sviluppato dal matematico John Nash (vincitore del Premio Nobel in 1994 – con Reinhard Selten e John Harsanyi)
- In un ***equilibrio di Nash***, la strategia giocata da ogni individuo rappresenta la miglior risposta alle strategie adottate dagli altri
  - Ogni giocatore anticipa correttamente quello che faranno gli altri e sceglie la migliore fra le sue alternative
  - La combinazione di strategie in un equilibrio di Nash è stabile
- L equilibrio di Nash rappresenta un accordo ***self-enforcing*** dato che ogni parte non ha incentivo a uscire da tale equilibrio, se anche gli altri non hanno tale incentivo

L’equilibrio di Nash nel dilemma del prigioniero

		Ruggero	
		Negare	Far la spia
Oscar	Negare	-2 -2	-1 -6
	Far la spia	-6 -1	-5 -5

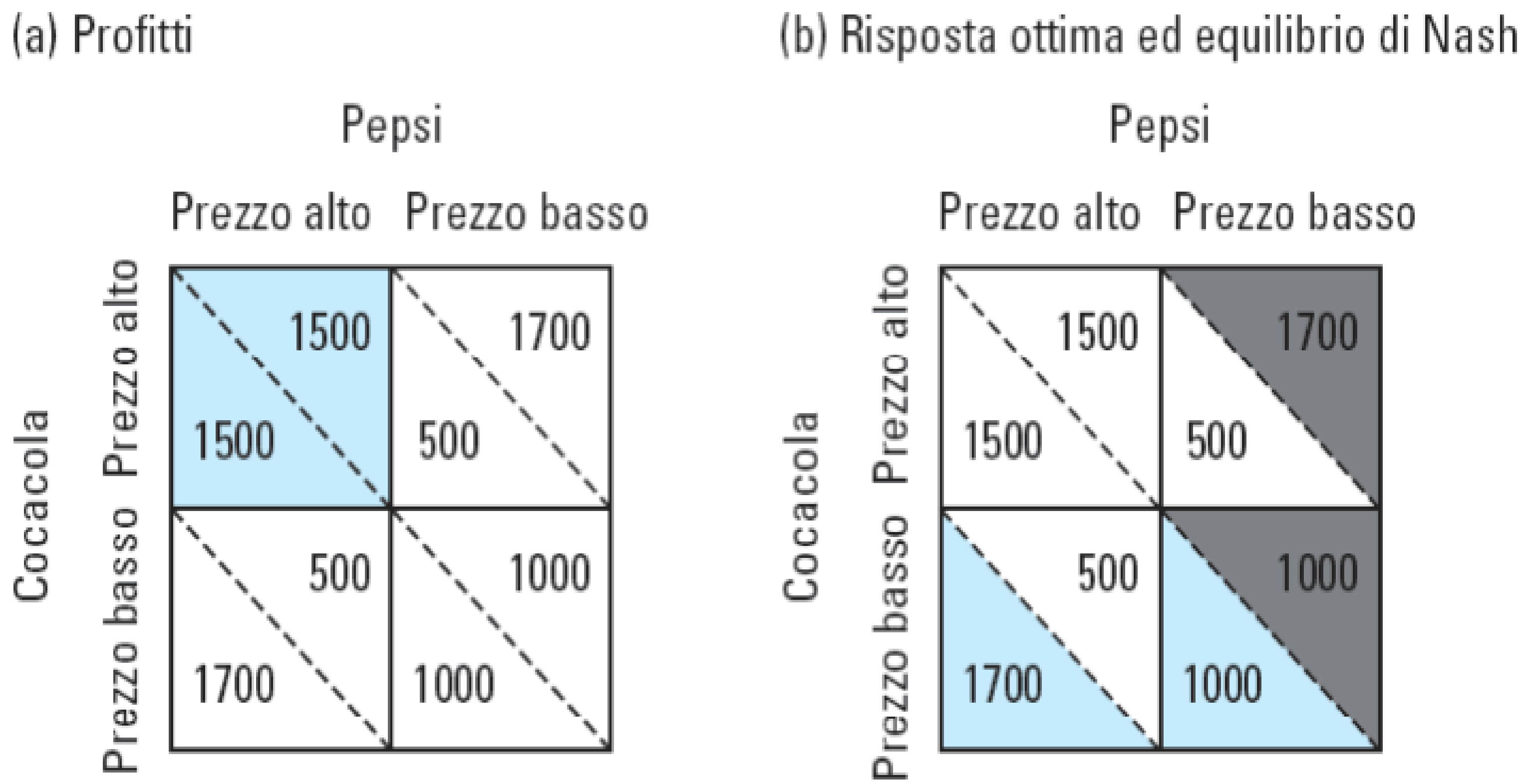
L’oligopolio e la teoria dei giochi

- Gli economisti analizzano il regime di oligopolio attraverso i concetti della teoria dei giochi

- La teoria dei giochi consente di individuare i prezzi o le quantità scelte da ciascuna impresa, date le decisioni su prezzi o quantità assunte dagli altri produttori

- In un ***equilibrio di Nash*** ogni impresa effettua la scelta che massimizza i suoi profitti dato il comportamento dei suoi rivali, ovvero pone in essere la sua strategia di miglior risposta

Gioco di fissazione del prezzo in oligopolio

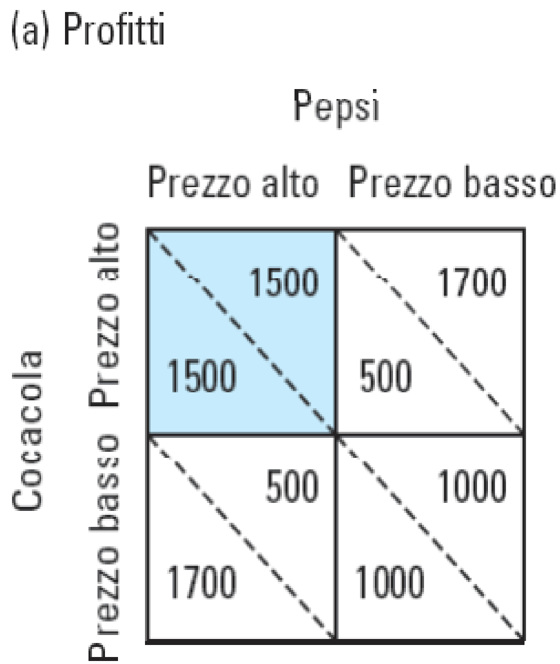


Gioco di fissazione della quantitá in oligopolio

ADM \ Ajinomoto	Produrre 30 milioni di kg	Produrre 40 milioni di kg
Produrre 30 milioni di kg	L'Ajinomoto realizza un profitto di 180 milioni di euro. L'ADM realizza un profitto di 180 milioni di euro.	L'Ajinomoto realizza un profitto di 200 milioni di euro. L'ADM realizza un profitto di 150 milioni di euro.
Produrre 40 milioni di kg	L'Ajinomoto realizza un profitto di 150 milioni di euro. L'ADM realizza un profitto di 200 milioni di euro.	L'Ajinomoto realizza un profitto di 160 milioni di euro. L'ADM realizza un profitto di 160 milioni di euro.

Gioco di fissazione del prezzo in oligopolio – possibile collusione

-Le imprese potrebbero accordarsi e agire come un monopolista



Cartelli

- L’organization of Petroleum Exporting Countries (OPEC) é l’unico cartello le cui riunioni non si tengono nel segreto piú assoluto.

- Raccoglie i governi di 14 Paesi (Algeria, Angola, Arabia Saudita, Ecuador, Emirati Arabi Uniti, Guinea Equatoriale, Indonesia, Iran, Iraq, Kuwait, Libia, Nigeria, Qatar e Venezuela) e controlla il 60% delle esportazioni mondiali di petrolio e l’80% delle sue riserve conosciute.

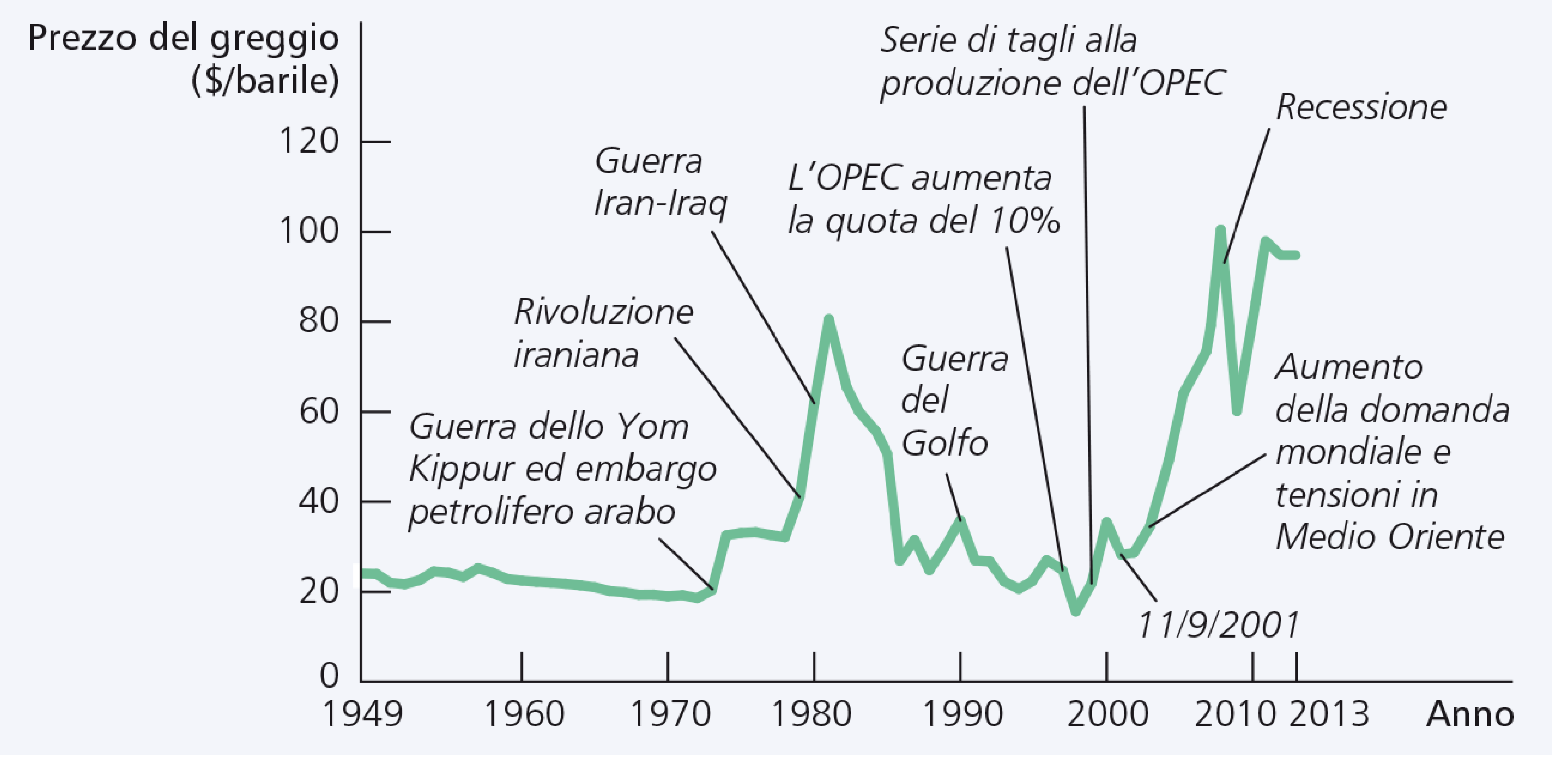
- I Paesi OPEC si riuniscono su base regolare per determinare gli obiettivi di produzione

- Ogni anno é nell’interesse comune tenere bassa la produzione per poter tenere alti i prezzi. Peró é anche nell’interesse del singolo Paese non rispettare l’accordo e produrre di piú della quota stabilita collettivamente.

Cartelli

- Il cartello ha avuto successo? In realtá la sua storia é caratterizzata da alti e bassi.

- Secondo le stime degli analisti, su 12 riduzioni di quota annunciate, l’OPEC é riuscita a difendere il suo livello minimo di prezzo nell’80% dei casi.



Teoria dei giochi e modelli di oligopolio

- Modello di Bertrand con beni omogenei (competizione sulla **scelta simultanea dei prezzi** di beni omogenei)

- Modello di Bertrand con beni differenziati (competizione sulla **scelta simultanea dei prezzi** di beni differenziati)

- Modello di Cournot con beni omogenei (competizione sulla **scelta simultanea della quantità di produzione** di beni omogenei)

- Modello di Stackelberg con beni omogenei (competizione sulla **scelta sequanziale della quantità di produzione** di beni omogenei)

Modello di Bertrand con beni omogenei

- Il modello più semplice di oligopolio prevede due sole imprese (***duopolio***) che producono beni identici (***omogenei***)

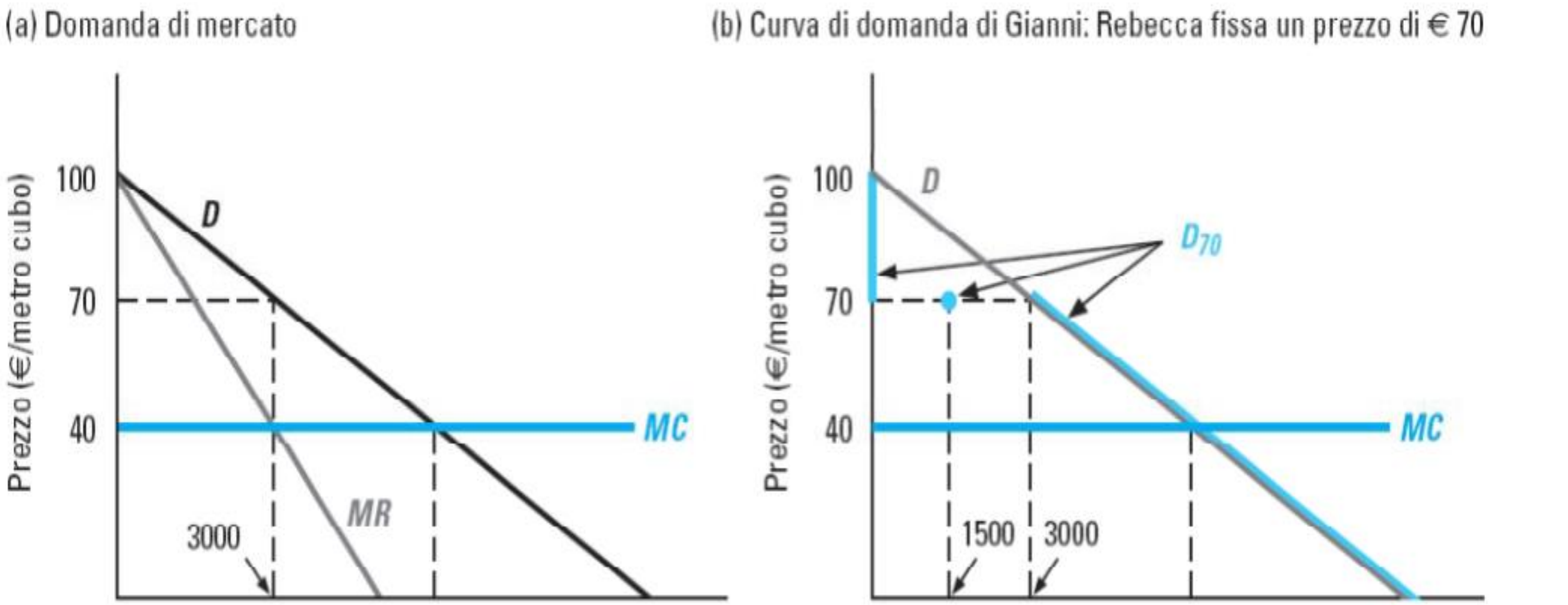
- Le imprese stabiliscono simultaneamente i loro prezzi
  - I consumatori osservano i prezzi e decidono quindi quanto comprare da ciascuna impresa
  - I consumatori acquistano tutto il quantitativo desiderato dall impresa che pratica il prezzo più basso

- La scelta più profittevole da parte di ciascuna impresa dipende dalla scelta dell'altra impresa
  - Con una curva di domanda lineare, un prezzo prossimo al prezzo di monopolio genera un profitto maggiore
  - Le imprese hanno incentivo a praticare un prezzo inferiore a quello del rivale per potersi appropriare di tutta la clientela: questo incentivo porta il prezzo a scendere fino a raggiungere il costo marginale

Modello di Bertrand con beni omogenei

- Per individuare l'equilibrio di Nash in un gioco à la Bertrand, occorre guardare alla curva di domanda individuale per ogni impresa
- Tale curva mostra la relazione fra il prezzo praticato dall'impresa e la quantità venduta, data la scelta effettuata dall'impresa rivale
- Un'impresa ha molte curve di domanda individuali, una per ognuna delle possibili scelte del suo concorrente
- Nota che se l'impresa fissa un prezzo superiore a quello scelto dal suo rivale, finisce per non vendere alcunché
- Se il prezzo scelto è uguale a quello del rivale, le due imprese si spartiscono a metà la domanda di mercato
- Se l'impresa sceglie un prezzo inferiore a quello praticato dall'altra, si appropria dell'intero mercato e vende la quantità globalmente richiesta dai consumatori

Modello di Bertrand con beni omogenei



Modello di Bertrand con beni omogenei

- Nell'esempio, se entrambe le imprese scelgono un prezzo pari a € 40, si raggiunge un equilibrio di Nash
  - Si ricordi che € 40 è il costo marginale di produzione
  - Quella di praticare un prezzo pari a € 40 rappresenta la miglior scelta dell'impresa quando anche l'altra fissa un prezzo di € 40
- Il modello di Bertrand si risolve con un esito che equivale ad un esito di concorrenza perfetta
  - In regime di monopolio, invece, il prezzo sarebbe € 70
- Per massimizzare i loro profitti congiunti, le imprese dovrebbero praticare, ognuna, un prezzo di € 70
  - Ogni impresa ha però incentivo ad abbassare il prezzo per incrementare i suoi profitti
  - Ogni impresa ignora le conseguenze negative che la sua scelta ha sui profitti dell'impresa rivale

Modello di Cournot

- Competizione sulla scelta simultanea della quantitá di produzione di beni omogenei

- Il modello di Cournot con beni omogenei corrisponde ad un gioco ad uno stadio cosí descritto:

1. Giocatori: impresa 1 e impresa 2

2. Strategie: quantitá prodotta (rispettivamente q1 per l'impresa 1 e q2 per l'impresa 2. La quantitá di mercato é Q=q1+q2

3. Payoff: profitti

Modello di Cournot

- Per descrivere i profitti dobbiamo conoscere i costi delle due imprese e la curva di domanda di mercato.

- COSTI: supponiamo che le due imprese abbiano gli stessi costi marginali costanti: CT(q)=c*q quindi MC=c

- DOMANDA: in un oligopolio con beni omogenei c'è un unico prezzo. Supponiamo che esso sia descritto dalla funzione di domanda inversa lineare

- P=a-bQ [dove Q é la quantitá complessivamente prodotta (q1+q2)]

- DOBBIAMO RISOLVERE IL PROBLEMA DI MASSIMIZZAZIONE DEI PROFITTI SEPARATAMENTE PER L'IMPRESA 1 E PER L'IMPRESA 2

Modello di Cournot

PROBLEMI DI SCELTA PER L'IMPRESA 1

- Il problema di scelta dell'impresa 1, data la sua aspettativa sulla quantitá $\overline{q}2$ scelta dall'impresa 2, é

$$Max_{q1}\ (Pq1 - cq1) = Max_{q1}[a - b(q1 + \overline{q}2)]q1 - cq1 = \\ Max_{q1}\ (aq1 - bq1^2 - bq1\overline{q}2) - cq1$$

- La condizione del primo ordine di questo problema é

$$a - 2bq1 - b\overline{q}2 - c = 0$$

Da cui si ricava la risposta ottima dell'impresa 1 alla quantitá $\overline{q}2$ scelta dall'impresa 2:

$$q1 = R1(q2) = \frac{a - c - b\overline{q}2}{2b}$$

Si tratta di una funzione decrescente in q2. Piu' precisamente si tratta di una retta con intercetta (a-c)/2b e inclinazione -1/2.

Modello di Cournot

PROBLEMI DI SCELTA PER L'IMPRESA 2

- Il problema di scelta dell'impresa 2, data la sua aspettativa sulla quantitá $\overline{q}1$ scelta dall'impresa 1, é

$$Max_{q2}\ (Pq2 - cq2) = Max_{q2}[a - b(q2 + \overline{q}1]q2 - cq2=$$
$$Max_{q1}\ (aq2 - bq2^2 - bq2\overline{q}1) - cq2$$

- La condizione del primo ordine di questo problema é

$$a - 2bq2 - b\overline{q}1 - c = 0$$

Da cui si ricava la risposta ottima dell'impresa 2 alla quantitá $\overline{q}1$ scelta dall'impresa 1:

$$q2 = R2(q1) = \frac{a - c - b\overline{q}1}{2b}$$

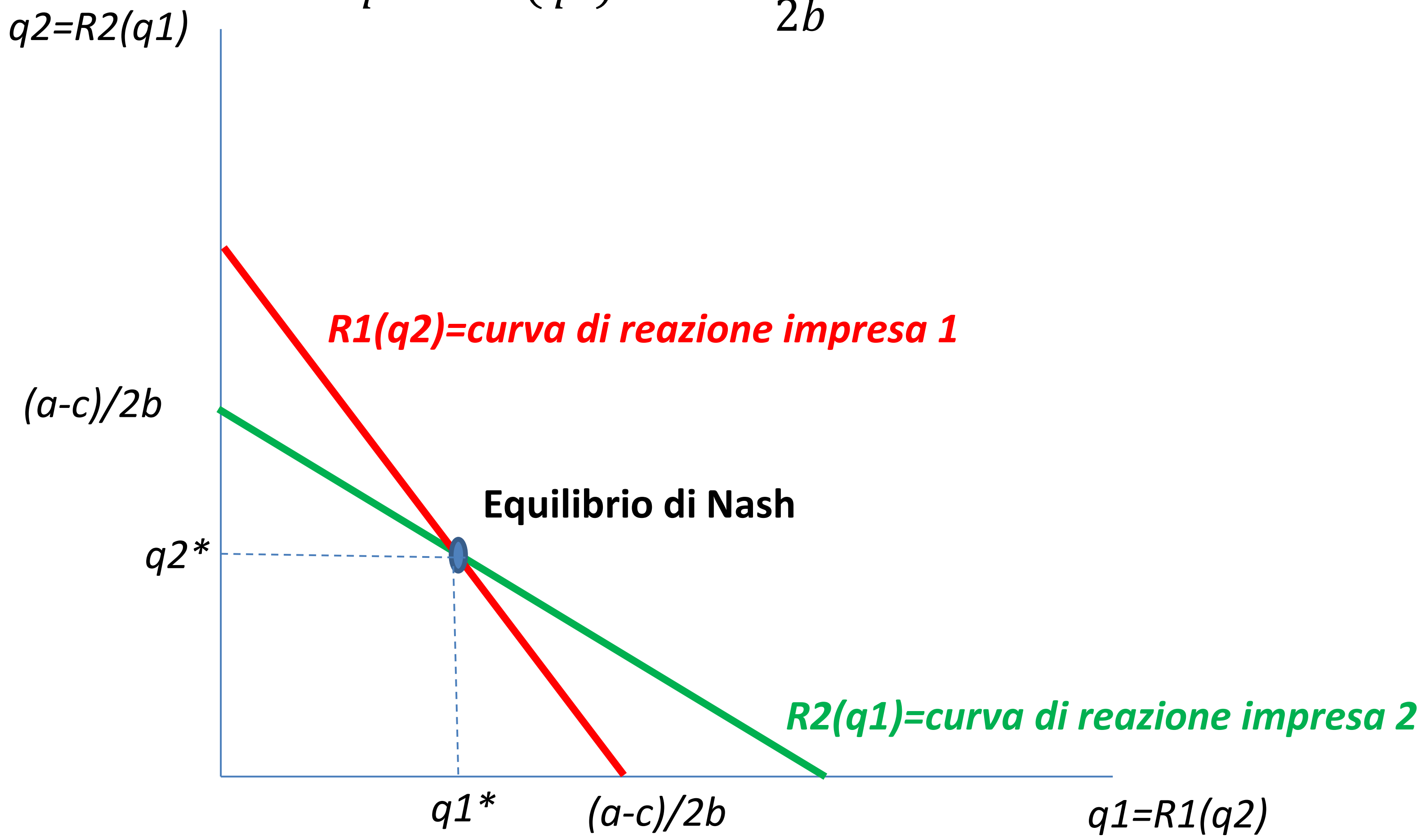
Si tratta di una funzione decrescente in q1. Piu' precisamente si tratta di una retta con intercetta (a-c)/2b e inclinazione -1/2.

Modello di Cournot

,

$$q1 = R1(q2) = \frac{a - c - b\overline{q}2}{2b}$$

$$q2 = R2(q1) = \frac{a - c - b\overline{q}1}{2b}$$

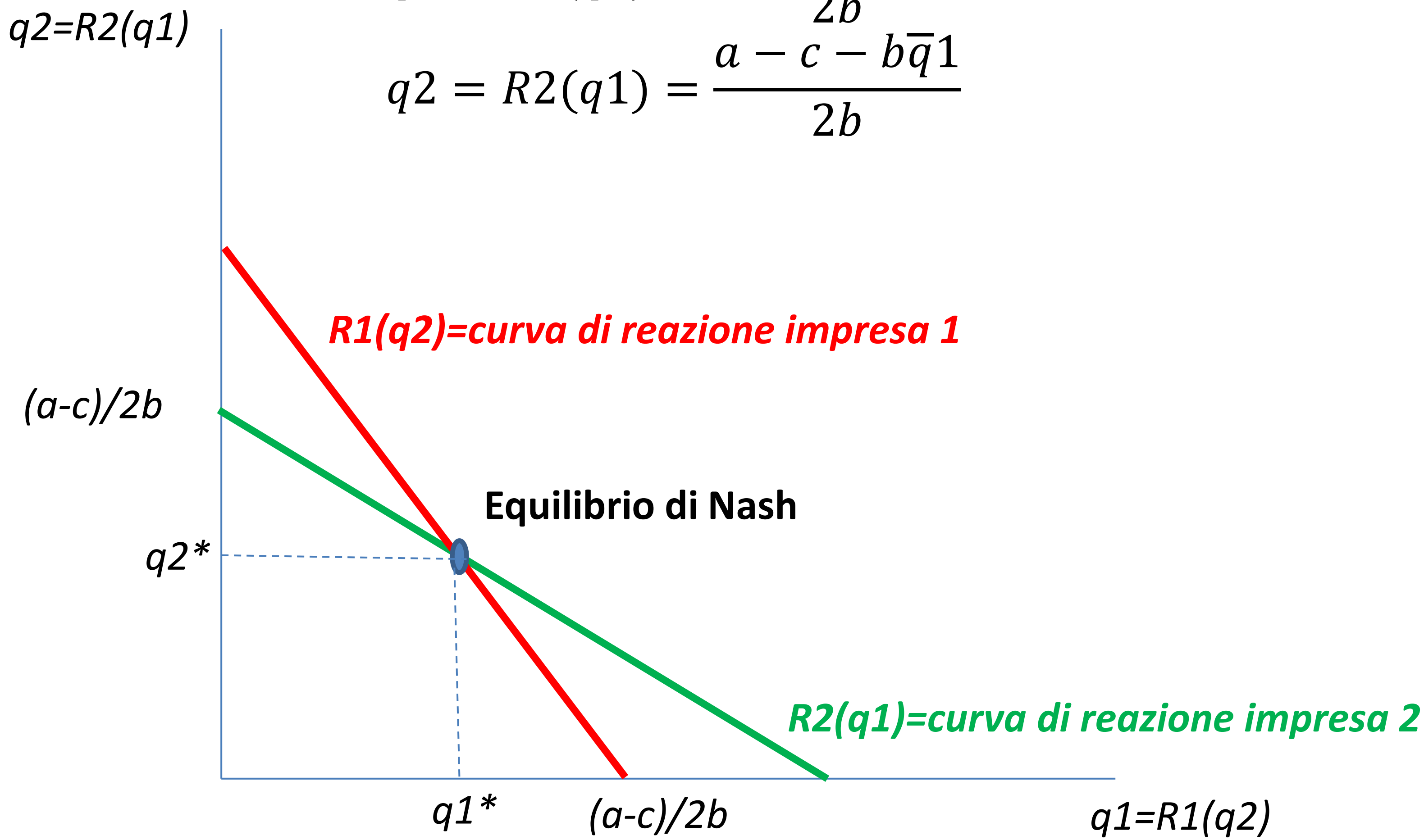


Modello di Cournot

Per trovare analiticamente l'equilibrio di Nash nel modello di Cournot bisogna mettere a sistema le due curve di reazione

$$q1 = R1(q2) = \frac{a - c - b\overline{q}2}{2b}$$

$$q2 = R2(q1) = \frac{a - c - b\overline{q}1}{2b}$$



Modello di Cournot

Risolvendo il sistema troviamo le seguenti quantitá ottime:

$$q1 = q2 = \frac{a-c}{3b}$$

La quantitá complessivamente prodotta sará pari a Q= $\frac{2(\mathrm{a}-\mathrm{c})}{3\mathrm{b}}$

Sostituendo la quantitá di mercato Q nella funzione di domanda inversa, otteniamo un prezzo di equilibrio pari a

$$P^* = \frac{1}{3}a + \frac{2}{3}c$$

Esercizio sul modello di Cournot

Due imprese per la lavorazione della gomma si contendono il mercato dei copertoni delle auto di F1 la cui domanda inversa è $P=340-2Q$. La funzione di costo totale è la stessa per le due imprese ed è descritta dalla funzione $C(q)=4q$.

(a) Trovate le funzioni di reazione delle due imprese nel caso in cui esse si fanno concorrenza sulle quantità (gioco di Cournot). Calcolate le quantità scelte dale due imprese nell'equilibrio di Cournot-Nash ed il loro profitto.

(b) Rappresentate graficamente l'equilibrio di Cournot, evidenziando chiaramente sugli assi le intercette sulle curve di reazione e le quantità di equilibrio.

Esercizio sul modello di Cournot

PROBLEMI DI SCELTA PER L'IMPRESA 1

- Il problema di scelta dell'impresa 1, data la sua aspettativa sulla quantitá $\overline{q}2$ scelta dall'impresa 2, é

$$Max_{q1}\ (Pq1 - cq1) = Max_{q1}[340 - 2(q1 + \overline{q}2)]q1 - 4q1 =$$
$$Max_{q1}\ (340q1 - 2q1^2 - 2q1\overline{q}2) - 4q1$$

- La condizione del primo ordine di questo problema é

$$340 - 4q1 - 2\overline{q}2 - 4 = 0$$

Da cui si ricava la risposta ottima dell'impresa 1 alla quantitá $\overline{q}2$ scelta dall'impresa 2:

$$q1 = R1(q2) = \frac{336 - 2\overline{q}2}{4}$$

Si tratta di una funzione decrescente in q2. Piu' precisamente si tratta di una retta con intercetta 84 e inclinazione -0.5.

Esercizio sul modello di Cournot

PROBLEMI DI SCELTA PER L'IMPRESA 2

- Il problema di scelta dell'impresa 2, data la sua aspettativa sulla quantitá $\overline{q}1$ scelta dall'impresa 1, é

$$Max_{q2}\,(Pq2 - cq2) = Max_{q2}[340 - 2(q2 + \overline{q}1]q2 - 4q2 =$$
$$Max_{q1}\,(340q2 - 2q2^2 - 2q2\overline{q}1) - 4q2$$

- La condizione del primo ordine di questo problema é

$$340 - 4q2 - 2\overline{q}1 - 4 = 0$$

Da cui si ricava la risposta ottima dell'impresa 2 alla quantitá $\overline{q}1$ scelta dall'impresa 1:

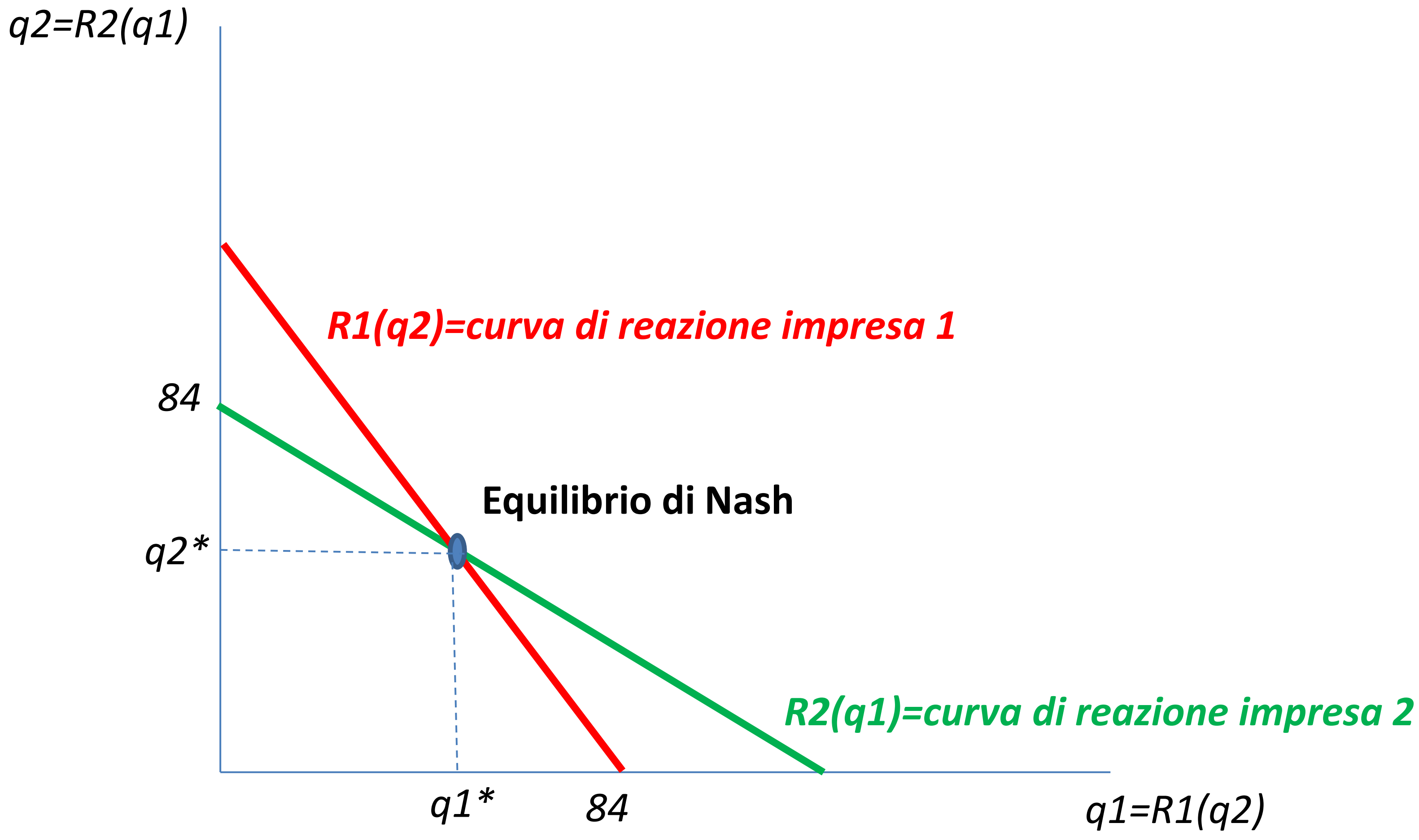
$$q2 = R2(q1) = \frac{336 - 2\overline{q}1}{4}$$

Si tratta di una funzione decrescente in q1. Piu' precisamente si tratta di una retta con intercetta 84 e inclinazione -0.5.

Modello di Cournot

$$q1 = R1(q2) = \frac{336-2\bar{q}2}{4} = 84\text{-}0.5\,\bar{q}2$$

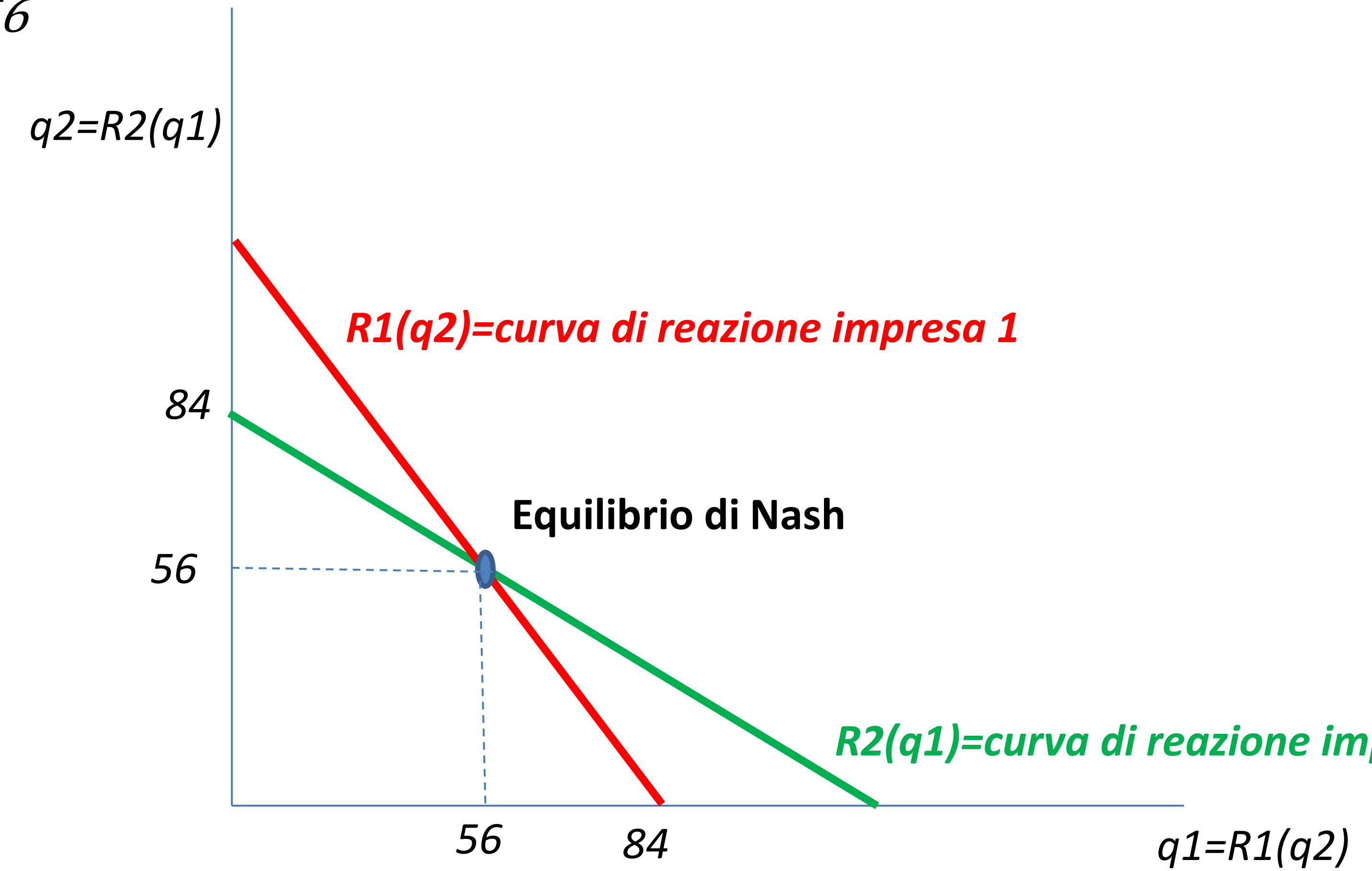
$$q2 = R2(q1) = \frac{336-2\bar{q}1}{4} = 84\text{-}0.5\,\bar{q}1$$



Modello di Cournot

$q1 = R1(q2) = \frac{336-2\overline{q}2}{4} = 84\text{-}0.5\,\overline{q}2$ $\qquad$ $q2 = R2(q1) = \frac{336-2\overline{q}1}{4} = 84\text{-}0.5\,\overline{q}1$

$q1 = 84-0.5*(84-0.5q1)$
$q1 = 84-42+0.25q1$
$q1=56$
$q2=56$



Modello di Cournot

$q1 = R1(q2) = \frac{336-2\bar{q}2}{4}$=84-0.5$\bar{q}2$ $\quad$ $q2 = R2(q1) = \frac{336-2\bar{q}1}{4}$=84-0.5$\bar{q}1$

$q1 = 84-0.5*(84-0.5q1)$
$q1 = 84-42+0.25q1$
$q1=56$
$q2=56$

$P=340-2*(56+56)$
$P=340-2*112$
$P=116$

$\Pi1=(116*56)-(4*56)=6496-224=6272$

$\Pi2=(116*56)-(4*56)=6496-224=6272$