ESERCITAZIONE 6:

CONCORRENZA MONOPOLISTICA E OLIGOPOLIO

Esercizio 1: Concorrenza monopolistica

Si consideri un'impresa che opera in un mercato di concorrenza monopolistica con la seguente funzione di costo:

$$C(q) = 100 + q^2$$

Tale impresa fronteggia nel breve periodo una funzione di domanda pari a

$$p = 48 - 3q$$

Nel lungo periodo tale funzione si sposta *parallelamente* a seguito del comportamento delle imprese concorrenti.
Determinare le scelte ottimali dell'impresa:
a) nel breve periodo;
b) nel lungo periodo.

Soluzione

a) Nel breve periodo, l'impresa si comporta come un monopolista e produce quella quantità che massimizza il profitto, ovvero che uguaglia costo marginale ($C' = 2q$) e ricavo marginale ($R' = 48 - 6q$):

$$48 - 6q = 2q$$
$$q^* = 6$$
$$p^* = 48 - 3 \cdot 6 = 30$$

In corrispondenza di tale punto, l'impresa ottiene profitti positivi (infatti il prezzo è superiore al costo medio: $30 > \frac{100}{q} + q = 22,\overline{6}$) e quindi nel lungo periodo, data l'assenza di barriere all'entrata, nuove imprese decideranno di entrare nel mercato.

b) L'entrata di nuove imprese nel lungo periodo fa diminuire la domanda per l'impresa già operante (poiché in concorrenza monopolistica i beni sono parzialmente sostituibili) e quindi la sua curva di domanda si sposterà verso l'origine. L'entrata di nuove imprese continuerà finché la curva di ricavo medio è superiore alla curva di costo medio. Nell'equilibrio di lungo periodo, quindi, la curva di ricavo medio dell'impresa (ovvero la sue curva di domanda inversa) deve essere tangente alla sua curva di costo medio. La condizione di equilibrio di lungo periodo richiede quindi che la pendenza delle curva di domanda (che sappiamo essere la stessa della curva di domanda di breve periodo, cioè -3, poiché abbiamo ipotizzato che tale curva si sposta parallelamente a se stessa) deve essere uguale alla pendenza della curva di costo medio, ovvero:

$$\frac{\partial CM_L}{\partial q} = 1 - \frac{100}{q^2}$$

La condizione di ottimo di lungo periodo è quindi:

$$1-\frac{100}{q^2}=-3$$

$$q^*=5$$

$$p^*=CM_L=5+\frac{100}{5}=25$$

La nuova curva di domanda apparterrà alla famiglia di curve con pendenza -3 e avrà intercetta pari ad A:

$$p'=A-3q'$$

Per determinare tale intercetta basta sostituire il prezzo e la quantità di lungo periodo che abbiamo determinato, ovvero:

$$25=A-3\cdot 5\Rightarrow A=40$$

Quindi l'equazione della nuova curva di domanda è:

$$p=40-3q\,.$$

Esercizio 2: Duopolio con imprese identiche

Consideriamo un mercato in cui operano due imprese che vendono prodotti omogenei e hanno la stessa funzione di costo totale:

$$C(q_i)=10q_i$$

con i=1,2.

La funzione di domanda di mercato è:

$$Q=40-p$$

Determinare:

a) il prezzo, la quantità, i profitti di equilibrio e il livello di benessere sociale nel caso in cui le imprese competano alla Cournot;
b) il prezzo, la quantità, i profitti di equilibrio e il livello di benessere sociale nel caso in cui le imprese competano alla Bertrand;
c) il prezzo, la quantità, i profitti di equilibrio e il livello di benessere sociale nel caso in cui le imprese formino un cartello;
d) il prezzo, la quantità, i profitti di equilibrio e il livello di benessere sociale nel caso in cui le imprese competano alla Stackelberg (sotto l'ipotesi che l'impresa 1 sia il leader e l'impresa 2 sia il follower).

Soluzione

a) Nella competizione alla Cournot, le imprese scelgono simultaneamente la quantità da produrre data la quantità prodotta dal rivale.

In particolare, la funzione di profitto dell'impresa 1 è:

$$\pi_1=(40-q_1-q_2)q_1-10q_1$$

La condizione di prim'ordine per la massimizzazione dei profitti è:

$$\frac{\partial\pi_1}{\partial q_1}=0\Rightarrow 40-2q_1-q_2-10=0$$

Da cui si ottiene la CURVA DI REAZIONE o FUNZIONE DI RISPOSTA OTTIMA dell'impresa 1:

$$q_1 = 15 - \frac{1}{2} q_2 \qquad (R_1)$$

Procedendo allo stesso modo per l'impresa 2, e poiché le imprese sono identiche, si ottiene la curva di reazione dell'impresa 2:

$$q_2 = 15 - \frac{1}{2} q_1 \qquad (R_2)$$

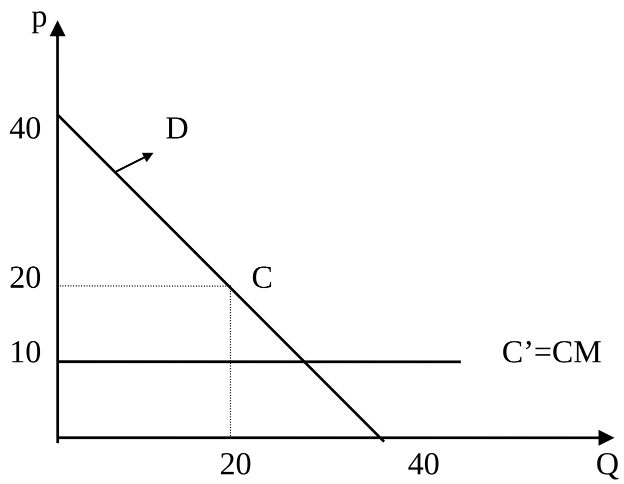
L'equilibrio di Cournot è dato dall'intersezione delle due curve di reazione:

$$\begin{cases} q_1 = 15 - \frac{1}{2} q_2 \\ q_2 = 15 - \frac{1}{2} q_1 \end{cases}$$

Da cui si ottengono le quantità di equilibrio $q_1 * = q_2 * = 10$. Quindi la quantità totale prodotta nel duopolio alla Cournot è pari a $Q_C * = 20$, mentre il prezzo di mercato è $p_C * = 20$. I profitti di equilibrio per ciascuna delle due imprese saranno pari a:

$$\pi_i = (p - C')q_i = (20 - 10)10 = 100$$

E i profitti aggregati, ovvero il surplus del produttore, saranno pari a 200.
Rappresentiamo l'equilibrio graficamente (punto C):



Il surplus del consumatore è dato quindi dall'area:

$$SC_C = \frac{(40 - 20)20}{2} = 200$$

Quindi il benessere sociale, dato dalla somma del surplus del produttore e del consumatore, è:

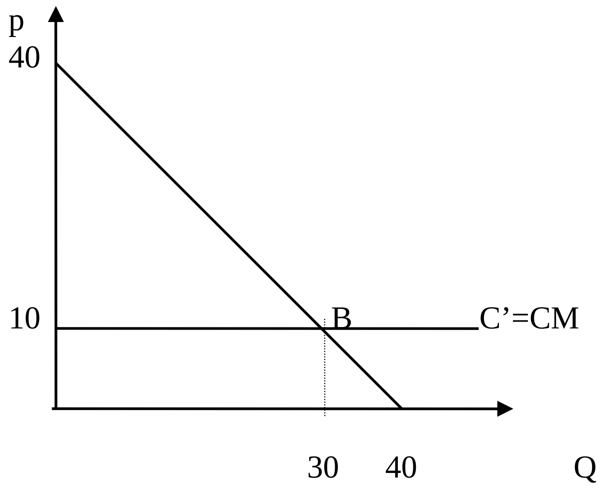
$$BS_C = 200 + 200 = 400$$

b) In caso di competizione alla Bertrand, le imprese competono sul prezzo, e l'equilibrio (nel caso di imprese identiche) coincide con l'esito di concorrenza perfetta, ovvero:

$$p = C'_i$$

$$p_B * = 10$$

E, sostituendo nella curva di domanda, $Q_B * = 30$.
Rappresentiamo graficamente l'equilibrio di Bertrand (punto B):



I profitti delle imprese, e quindi il surplus del produttore, sono evidentemente nulli, mentre il surplus del consumatore è dato dall'area:

$$SC_B = \frac{(40-10)30}{2} = 450$$

che rappresenta quindi anche il benessere sociale. L'equilibrio di Cournot comporta quindi una perdita di benessere rispetto al caso di concorrenza perfetta (o di competizione alla Bertrand) pari a 50.

c) Se le due imprese formano un cartello, la funzione di profitto congiunta è:

$$\Pi = (40 - q_1 - q_2)(q_1 + q_2) - 10(q_1 + q_2)$$

In altre parole, le due imprese, formando un cartello, agiscono come un monopolista con due impianti identici (poiché hanno la stessa funzione di costo) e quindi possiamo imporre la condizione che producano la stessa quantità $q_1 = q_2 = q$. Sostituendo nella funzione di profitto, otteniamo:

$$\Pi = (40 - 2q)2q - 10 \cdot 2q$$

Quindi la condizione di prim'ordine è:

$$80 - 8q - 20 = 0$$

Da cui si ricava $q^* = 7{,}5$ e quindi la quantità totale prodotta dal cartello (monopolista) è $Q_M{}^* = 15$ e il prezzo corrispondente è $p_M{}^* = 25$. I profitti di equilibrio di ciascuna impresa sono pari a 112,5 e i profitti totali (surplus del produttore) sono pari a 225. Il surplus del consumatore invece è pari a:

$$SC_M = \frac{(40-25)15}{2} = 112{,}5$$

Quindi il benessere sociale è pari a $BS_M = 337{,}5$.

d) Nel caso di concorrenza alla Stackelberg, una delle due imprese (il *leader*: nel nostro caso l'impresa 1 per ipotesi) riconosce che la quantità del rivale è funzione della propria, ed è quindi in grado di formulare una *congettura* riguardo al comportamento del rivale. In particolare, l'impresa leader massimizza il proprio profitto sotto il vincolo della funzione di reazione del rivale (che rappresenta quindi la *funzione di congettura* dell'impresa 1 riguardo al comportamento dell'impresa 2). L'impresa *follower*, invece,

si comporta semplicemente adattandosi al comportamento del leader, ovvero scegliendo la quantità che massimizza il profitto dato il livello di quantità scelto dal leader.
Dalla massimizzazione del profitto del follower si ottiene dunque la stessa condizione che abbiamo ottenuto nel caso di Cournot, ovvero:

$$q_2 = 15 - \frac{1}{2} q_1 \qquad (R_2)$$

Il problema di ottimo dell'impresa 1 richiede invece la massimizzazione del profitto sotto il vincolo della funzione di reazione dell'impresa 2, ovvero:

$$\max \pi_1 = (40 - q_1 - q_2) q_1 - 10 q_1$$

$$\text{s.v. } q_2 = 15 - \frac{1}{2} q_1$$

Sostituendo dal vincolo nella funzione di profitto si ottiene:

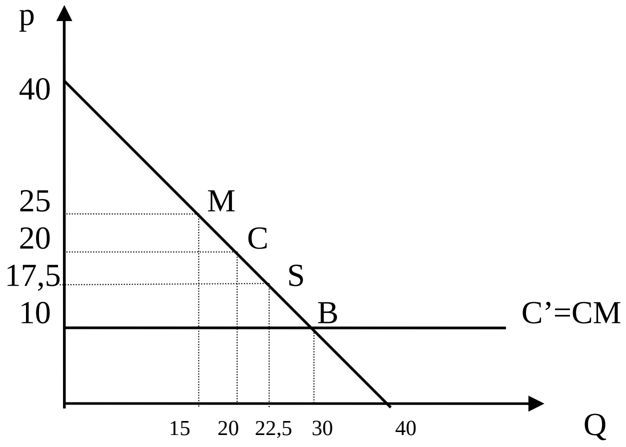
$$\pi_1 = \left(40 - q_1 - 15 + \frac{1}{2} q_1\right) q_1 - 10 q_1$$

Dalla condizione di prim'ordine si ottiene $q_1{*} = 15$ e quindi, sostituendo nella funzione di reazione del follower, $q_2{*} = 7{,}5$. Quindi la quantità totale prodotta in un duopolio alla Stackelberg è $Q_S{*} = 22{,}5$ (maggiore di quella prodotta nell'equilibrio di Cournot) e il prezzo è 17,5 (minore di quello dell'equilibrio di Cournot). Passando al calcolo dei profitti, il profitto dell'impresa leader è 112,5, mentre il profitto del follower è 56,25.
Questa situazione fornisce un esempio di quello che in teoria dei giochi viene definito come *vantaggio della prima mossa*: avendo la possibilità di decidere per prima, l'impresa 1 annuncerà di produrre una quantità molto elevata, mentre l'impresa 2, che deve muovere per seconda e quindi considera la quantità prodotta dal rivale come un dato, non avrà convenienza a fissare una quantità altrettanto elevata (altrimenti il prezzo di mercato si abbasserebbe troppo provocando una perdita per entrambe le imprese). Quindi l'impresa 2 sarà costretta a fissare un livello produttivo più basso dell'altra, ottenendo quindi profitti inferiori.
I profitti totali sono pari a 168,75. Invece il surplus del consumatore è pari a

$$SC_M = \frac{(40 - 17{,}5)22{,}5}{2} = 253{,}125$$

Quindi il benessere sociale è pari a $BS_M = 421{,}875$.

Si può quindi osservare che il benessere sociale è massimo nel caso di competizione alla Bertrand, e decresce andando verso una situazione di cartello, passando per i casi di Stackelberg e di Cournot.
Rappresentiamo graficamente i tre equilibri:



<u>Esercizio 3: Dilemma del prigioniero in un duopolio alla Cournot</u>

Nell'esercizio precedente con competizione alla Cournot, si immagini la situazione in cui ciascuna impresa può decidere di competere alla Cournot oppure di colludere per produrre una quantità inferiore.
Avremo quindi quattro casi possibili:
i) entrambe le imprese giocano alla Cournot
L'equilibrio è quello di Cournot, in cui ciascuna impresa produce una quantità pari a 10, ottenendo profitti $\pi_i = 100$.
ii) entrambe le imprese colludono
L'esito è quello di cartello pieno: $q_i^* = 7{,}5$ e $\pi_i = 112{,}5$.
iii) l'impresa 1 si comporta alla Cournot e l'impresa 2 in modo collusivo
Le quantità prodotte sono rispettivamente $q_1 = 10$ e $q_2 = 7{,}5$ e quindi la quantità totale è 17,5 a cui corrisponde un prezzo di 22,5. Il profitto dell'impresa 1 sarebbe quindi 125 e il profitto dell'impresa 2 sarebbe 93,75.
iv) l'impresa 2 si comporta alla Cournot e l'impresa 1 in modo collusivo
Questo è il caso opposto al precedente: $\pi_1 = 93{,}75$ e $\pi_2 = 125$.
Rappresentiamo la matrice dei pagamenti di questo gioco:

		IMPRESA 2	
		COLLUDE	**COURNOT**
IMPRESA 1	**COLLUDE**	112,5;112,5	93,75;125
	COURNOT	125;93,75	100;100

Determinare (se esiste) l'equilibrio di Nash di questo gioco.

<u>Soluzione</u>

L'unico equilibrio di Nash del gioco è (Cournot,Cournot). Infatti tale coppia di strategie costituisce per ciascuno delle due imprese la risposta ottimale data la strategia scelta dall'altra impresa. In particolare, giocare Cournot è la strategia dominante per entrambe le imprese: per qualsiasi scelta del rivale, ciascuna delle due imprese preferirà giocare Cournot. Tuttavia tale esito è Pareto-inefficiente: l'esito (Collude,Collude) sarebbe Pareto-superiore, in quanto entrambe otterrebbero un profitto superiore. Tuttavia, l'esito di cartello pieno non è sostenibile in questo gioco a uno stadio in quanto le imprese hanno un incentivo a deviare e a giocare alla Cournot.
La situazione potrebbe cambiare qualora il gioco fosse ripetuto un numero *infinito* di volte. Analizziamo in questo caso gli incentivi a deviare di un'impresa, assumendo che l'altra colluda nel primo stadio. Deviando dall'accordo collusivo nel primo stadio (ovvero aumentando univocamente la propria produzione) un'impresa otterrà un profitto maggiore nel primo periodo (corrispondente alla differenza tra $125 - 112{,}5 = 12{,}5$). Tuttavia, una volta violato l'accordo nel primo periodo, nel periodo successivo l'altra impresa non sarà disposto a continuare ad attenersi a tale accordo e quindi sceglierà la strategia Cournot (che è la scelta ottimale quando l'altro giocatore gioca Cournot). Quindi l'impresa che ha violato l'accordo per primo deve confrontare il guadagno immediato di 12,5 con la perdita che dovrà essere sopportata in ciascuno dei periodi futuri in cui l'equilibrio sarà (Cournot,Cournot).
Quindi se un'impresa defeziona dall'accordo collusivo avrà un guadagno immediato pari a 12,5 e una perdita in ciascuno dei periodi futuri di 112,5 - 100 = 12,5. Di conseguenza tale giocatore si atterrà all'accordo se il guadagno immediato dalla defezione è inferiore al valore attuale delle perdite future, ovvero:

$$12{,}5 < \sum_{t=1}^{\infty} 12{,}5\left(\frac{1}{1+r}\right)^t$$

dove *r* è il tasso di sconto.
Per la proprietà delle serie, $\sum_{t=1}^{\infty}\left(\frac{1}{1+r}\right)^t = \frac{1}{r}$, quindi la condizione diviene:

$$12{,}5 < 12{,}5\frac{1}{r}$$

Quindi converrà tenere fede all'accordo collusivo se r<1.

Esercizio 4: Concorrenza di prezzo con prodotti differenziati

Due duopolisti producono beni differenziati e fronteggiano ciascuna la seguente funzione di domanda:

$$q_i = 30 - 3p_i + p_j$$

con $i, j = 1{,}2, i \neq j$.
Entrambe le imprese hanno costi fissi pari a 5 e costi variabili nulli.
a) Determinare prezzi, quantità e profitti di equilibrio nel caso in cui le imprese competano nei prezzi.
b) L'equilibrio collusivo può essere un equilibrio di Nash? Perché?

Soluzione

a) Ciascuna delle due imprese sceglie il prezzo che massimizza i propri profitti *dato* il prezzo scelto dal concorrente.
Impresa 1

$$\pi_1 = p_1 q_1 - 5 = p_1\left(30 - 3p_1 + p_2\right) - 5$$

La condizione per la massimizzazione dei profitti (rispetto al prezzo) è:

$$\frac{\partial \pi_1}{\partial p_1} = 0 \Rightarrow 30 - 6p_1 + p_2 = 0$$

Da cui si ottiene $p_1 = 5 + \frac{1}{6} p_2$, che è la CURVA DI REAZIONE DELL'IMPRESA 1.
Impresa 2
Procedendo allo stesso modo per l'impresa 2 si ottiene la CURVA DI REAZIONE DELL'IMPRESA 2, $p_2 = 5 + \frac{1}{6} p_1$.
Dall'intersezione delle curve di reazione dei due concorrenti, si ottiene l'equilibrio di Nash nei prezzi:

$$\begin{cases} p_1 = 5 + \frac{1}{6} p_2 \\ p_2 = 5 + \frac{1}{6} p_1 \end{cases}$$

Sostituendo dalla seconda nella prima:

$$p_1 = 5 + \frac{1}{6}\left(5 + \frac{1}{6} p_1\right)$$

Da cui $p_1 * = p_2 * = 6$. Sostituendo nella funzione di domanda di ciascuna impresa si ottiene $q_1 * = q_2 * = 30 - 12 = 18$ e i profitti di ciascuna impresa sono pari a $\pi_i * = 103$.

b) Se le due imprese colludessero, si accorderebbero per fissare il prezzo che massimizza i profitti congiunti, agendo così come un monopolista con due impianti (identici, poiché le due imprese hanno la stessa funzione di costo).
La funzione di profitto congiunta da massimizzare è quindi:

$$\begin{aligned} \Pi_{tot} &= \pi_1 + \pi_2 = 2\left[pq_i(p) - 5\right] = \\ &= 2\left[\left(30 - 3p + p\right)p - 5\right] \end{aligned}$$

dove $p = p_1 = p_2$.
Dalla condizione di prim'ordine per la massimizzazione dei profitti rispetto al prezzo (derivata prima della funzione di profitto rispetto al prezzo uguagliata a zero) si ottiene:

$$60 - 8p = 0$$

Da cui $p* = 7{,}5$ e, dalla funzione di domanda, $q_i * = 15$, per i=1,2. I relativi profitti per ciascuna impresa sono pari a $\pi_i * = 107{,}5$.
Si osservi che in caso di collusione entrambe le imprese ottengono profitti più elevati rispetto al caso in cui le imprese si fanno concorrenza tra loro. Tuttavia la situazione collusiva non rappresenta un equilibrio (di Nash), poiché ciascuna delle due imprese ha incentivo a deviare dall'accordo collusivo. Dimostriamo infatti che competere risulta la strategia dominante per ciascuna delle due imprese.
Per determinare qual è l'equilibrio del gioco in cui le due imprese devono decidere se farsi concorrenza o colludere, dobbiamo determinare la matrice dei pagamenti, che prevede quattro situazioni possibili:

i) entrambe le imprese si fanno concorrenza nei prezzi: la situazione è quella descritta nel punto a), in cui ciascuna impresa fissa un prezzo pari a 6, ottenendo profitti $\pi_i = 103$.

ii) entrambe le imprese colludono: l'esito è quello di cartello pieno: $p = 7{,}5$ e $\pi_i = 107{,}5$.

iii) l'impresa 1 sceglie il prezzo collusivo e l'impresa 2 sceglie il prezzo "di concorrenza". I profitti delle imprese sono rispettivamente:

$$\pi_1 = p_1 \cdot q_1(p_1, p_2) - 5 = 7{,}5 \cdot (30 - 3 \cdot 7{,}5 + 6) - 5 = 96{,}25$$
$$\pi_2 = p_2 \cdot q_2(p_1, p_2) - 5 = 6 \cdot (30 - 3 \cdot 6 + 7{,}5) - 5 = 112$$

Se l'impresa 1 mantiene un prezzo alto (il prezzo collusivo, appunto) e l'impresa 2 fissa invece un prezzo più basso, l'impresa 2 otterrà profitti molto più elevati in quanto avrà una domanda più elevata dell'altra impresa.

iv) l'impresa 2 sceglie il prezzo collusivo e l'impresa 1 sceglie il prezzo "di concorrenza": questo è il caso opposto al precedente: $\pi_1 = 112$ e $\pi_2 = 96{,}25$.

Rappresentiamo la matrice dei pagamenti di questo gioco:

		IMPRESA 2	
		COLLUDE	**COMPETE**
IMPRESA 1	**COLLUDE**	107,5;107,5	96,25; 112
	COMPETE	112; 96,25	103;103

Dall'analisi della matrice dei pagamenti di questo gioco, fare concorrenza risulta la strategia dominante per entrambe le imprese, quindi l'unico equilibrio di questo gioco è quello in cui entrambe le imprese fissano il prezzo al livello concorrenziale (equilibrio di Nash in strategie dominanti). Infatti se l'impresa rivale fissa il prezzo al livello competitivo, l'impresa non avrà convenienza a fissare un prezzo più alto (collusivo), perché così facendo vedrebbe diminuire di molto la propria domanda. Se invece il rivale sta praticando un prezzo elevato (collusivo), l'impresa avrà convenienza a fissare un prezzo più basso (quello di concorrenza) in modo da aumentare la propria domanda e quindi i propri profitti.