OLIGOPOLIO

Introduzione

Nelle precedenti lezioni abbiamo visto differenti forme di mercato quali la concorrenza perfetta e il monopolio. Queste due strutture di mercato sono assai diverse[1], tuttavia entrambe contengono un elemento comune: l'assenza di interazione strategica. Nel caso di concorrenza perfetta le imprese non considerano il comportamento delle altre imprese perchè considerano la loro dimensione e la dimensione dei propri "concorrenti" così piccole da non poter influire sul prezzo di mercato. Nel caso di monopolio, l'impresa non considera il comportamento di altre imprese perché è sola ad operare sul mercato.
In queste note tratteremo dell'oligopolio e cioè di un contesto dove le imprese interagiscono tra loro in quanto il loro numero è limitato ma maggiore di uno. Come abbiamo visto nella lezione sulla teoria dei giochi, l'interazione tra pochi giocatori può essere catturata da un modello di interazione strategica.
In realtà, quando abbiamo analizzato le differenti tecniche di "pricing" del monopolista (o delle imprese in presenza di potere di mercato) abbiamo già implicitamente trattato contesti strategici dove diversi giocatori monopolista e consumatori interagivano. Tuttavia questa parte era possibile svolgerla anche non considerando la teoria dei giochi. Ad esempio nella tariffa a due parti quando ci sono consumatori eterogenei (interessati e poco interessati all'acquisto del prodotto), il monopolista vuole indurre "self-selection" nei consumatori per aumentare i suoi profitti. I consumatori e il monopolista in questo caso si comportano in modo strategico. Il gioco che abbiamo considerato è molto simile ad un gioco sequenziale. Prima gioca il monopolista che sceglie due tipi di contratto C1=(T1,P1) e C2=(T2,P2), poi gioca il consumatore che sceglie il contratto C1 o C2. Quando il monopolista disegna i due contratti tiene conto delle mosse del consumatore. Sa infatti che il consumatore vuole massimizzare la sua utilità (il suo payoff) e quindi confeziona due tipi di contratti dove ciascun consumatore (sia il consumatore interessato che quello non interessato) scelgono il contratto che lascia loro maggiore utilità[2].

Cournot - competizione simultanea nelle quantità

L'oligopolio è una struttura di mercato caratterizzata da poche imprese e presenza di "barriere all'entrata". Il basso numero di imprese indica l'esistenza di interazione strategica. Tratteremo l'oligopolio attraverso la teoria dei giochi.

---

[1] In concorrenza perfetta vi sono molte imprese e si assume che queste siano price-taker cioè che assumano il prezzo come dato (nessuna impresa singolarmente è in grado di influenzare il prezzo di mercato). Queste imprese nelle decisioni di produzione infatti guardano al prezzo di mercato e decidono la quantità di produzione guardando unicamente ai propri costi marginali. Nel lungo periodo, in concorrenza perfetta vi è libertà di entrata ed uscita. Le decisioni di entrata ed uscita derivano dall'esistenza di extra-profitti positivi o negativi delle imprese. In monopolio, vi è una sola impresa, ci sono barriere all'entrata (cioè non è permesso o non è facile per altre imprese entrare sul mercato). Nelle decisioni di produzione, le imprese guardano ai propri costi marginali e alla domanda di mercato (da cui calcolano i ricavi marginali).

[2] In realtà, la tariffa a due parti con giocatori eterogenei è più semplice trattarla al di fuori della teoria dei giochi in quanto si tratta di giochi informazione asimmetrica, e cioè giochi dove il monopolista non conosce quale consumatore si presenterà. Un modo alternativo per rappresentare correttamente questo gioco con gli strumenti a nostra disposizione è quello di immaginare la seguente situazione. Prima il giocatore 1 (monopolista) disegna i due contratti C1 e C2. Successivamente il giocatore 2 (consumatore interessato) sceglie uno dei due contratti oppure di non acquistare. Infine il giocatore 3 (consumatore poco interessato) sceglie uno dei due contratti oppure di non acquistare.

La prima trattazione “moderna” di oligopolio risale a Cournot (1838). Cournot ipotizzava che due imprese scegliessero ciascuna il quantitativo da portare su un mercato dove il prezzo veniva a essere determinato dalla domanda. Chiaramente Cournot non ha utilizzato la teoria dei giochi per risolvere il problema di ottimizzazione delle imprese in quanto la teoria dei giochi non esisteva, tuttavia il risultato ottenuto da Cournot corrisponde all'equilibrio di Nash quando le imprese competono tra loro scegliendo la quantità da produrre.
Supponete che in un mercato ci siano due imprese con costi marginali pari a $MC = c = 2$ e costi fissi nulli e che la curva di domanda inversa è data da: $P = 14 - Q = 14 - (Q_A + Q_B)$. Supponete che le imprese scelgano quanto produrre.
I profitti dell'impresa A sono dati da:

$$\pi_A = (P - c)Q_A = (14 - Q_A - Q_B - c)Q_A .$$

Mentre i profitti dell'impresa B sono dati da:

$$\pi_B = (P - c)Q_B = (14 - Q_A - Q_B - c)Q_B .$$

Per risolvere il problema nel caso continuo cerchiamo quindi la funzione di risposta ottima.
Cioè qual è il meglio che un’impresa può fare per data scelta della sua avversaria. In altre parole qual è la quantità che conviene produrre all’impresa A se ipotizza che l'altra impresa produca una certa quantità Q_B.
Calcoliamo i ricavi marginali di A. La curva di domanda residuale $P = (14 - Q_B) - Q_A$. La curva di ricavo marginale quando l'impresa B ha scelto Q_B e l'impresa A sceglie Q_A, ha doppia pendenza rispetto alla curva di domanda residuale e quindi: $MR_A = (14 - Q_B) - 2Q_A$.
[Alternativamente si può ottenere la curva del ricavo marginale di A, scrivendo l’equazione dei ricavi totali: $RT_A = (14 - Q_A - Q_B)Q_A$ e differenziando rispetto a Q_A.]
Per determinare la quantità ottima che l'impresa A deve produrre per data quantità di B allora: $MR_A = MC_A$ quindi $(14 - Q_B) - 2Q_A = 2$
La funzione di risposta ottima (chiamata anche funzione di reazione è: $Q_A^*(Q_B) = 6 - Q_B/2$.
Analogamente per B si ha: $Q_B^*(Q_A) = 6 - Q_A/2$
In equilibrio (equilibrio di Nash) la strategia dell'impresa A deve essere risposta ottima alla strategia dell'impresa B e viceversa.
Risolvo quindi il sistema:

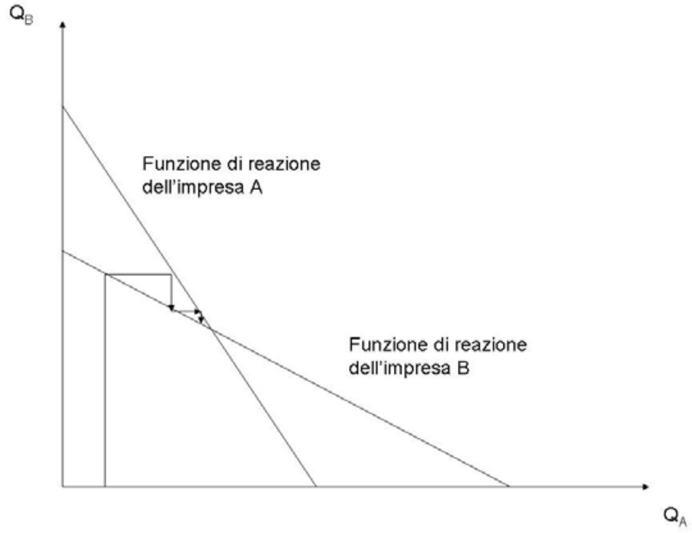
$$\begin{cases} Q_A^*(Q_B) = 6 - Q_B/2 \\ Q_B^*(Q_A) = 6 - Q_A/2 \end{cases}$$

Sostituendo la seconda equazione nella prima, si ottiene: $Q_A^*(Q_B) = 6 - (6 - Q_A/2)/2$ e quindi: $Q_A = 4$ e $Q_B = 4$.
Questo viene chiamato equilibrio di Nash del Duopolio alla Cournot. Impropriamente si può definire equilibrio di Cournot o di Nash-Cournot.

<u>Formula rapida di risoluzione nel caso simmetrico.</u>
So che in equilibrio $Q_A = Q_B = Q_i$. Quindi: $(14 - Q_i) - 2Q_i = 2$, da cui ottengo $Q_A = Q_B = 4$.

La Funzione di reazione (funzione di risposta ottima)

Nel grafico vi è una rappresentazione delle funzioni di reazione (funzioni di risposta ottima). La figura, ci fornisce anche l'intuizione di come Cournot ha immaginato si raggiungesse l'equilibrio. Le quantità offerte da ciascuna impresa si aggiustano come reazione alla quantità offerta dall'altra impresa. In equilibrio le imprese non modificano le quantità offerte in quanto ciascuna quantità offerta è risposta ottima alla quantità offerta dall'altra impresa.



Imprese con diversi costi marginali.e costi fissi.

Supponiamo che l'impresa A abbia i precedenti costi marginali mentre l'impresa B abbia costi marginali $MC_B = 4$.

La funzione di risposta dell'impresa A rimane la medesima essendo questa determinata dalla domanda (residuale e dai suoi costi marginali), e cioè: $Q_A^*(Q_B) = 6 - Q_B/2$. L'impresa B invece ha la medesima curva di ricavi marginali: $MR_B = (14 - Q_A) - 2Q_B$ che eguagliata ai ricavi marginali pari a 4 produce: $(14 - Q_A) - 2Q_B = 4$, Quindi: $Q_B^*(Q_A) = 5 - Q_A/2$. Risolvendo il sistema otteniamo: $Q_A = 6 - (6 - Q_A/2)/2 = 14/3$ e $Q_B = 8/3$.

Come si può notare l'impresa con costi più elevati tende a produrre meno mentre l'impresa con costi inferiori produce di più.

Questo corrisponde anche al caso in cui vengano introdotte delle tasse o aumentino i costi marginali la curva di reazione si sposta verso l’interno e quindi si riducono le quantità offerte.

Cournot con N imprese

Analizziamo ora il caso in cui ci sono N imprese con costi marginali costanti, costi fissi nulli e curva di domanda lineare. In questo caso, all'aumentare di N il prezzo di equilibrio tende al prezzo di concorrenza perfetta cioè il prezzo è pari ai costi marginali. Supponiamo che ci siano N imprese con costi marginali uguali e pari a $MC_i = c$. La curva di domanda inversa è $P = a - bQ$. La domanda residuale di una generica impresa è data da: $P = (a - bQ_{-i}) - bq_i$ dove Q_{-i} è la quantità offerta da tutte le imprese ad esclusione dell’impresa i e q_i è la quantità offerta dall’impresa i. I ricavi marginali di i sono quindi: $MR_i = (a - bQ_{-i}) - 2bq_i$. La funzione di risposta ottima è data dalla soluzione della seguente espressione: $(a - bQ_{-i}) - 2bq_i = c$

Ora sappiamo che in equilibrio tutte le imprese producono la stessa quantità e quindi usiamo la formula di simmetria sostituendo $Q_{-i} = (N-1)q$ e $q_i = q$, quindi: $a - b(N+1)q = c$. Da cui: $q = (a-c)/b(N+1)$, $Q = (a-c)N/(N+1)b$ e $P = a - (a-c)N/(N+1) = cN/(N+1) + a/(N+1)$.
Quindi, aumentando il numero di imprese si raggiunge una quantità tale per cui le imprese vendono ad un prezzo pari al costo marginale. Cournot immaginava che la concorrenza perfetta fosse quindi il caso "limite" di oligopolio quando il numero di imprese tende ad infinito.

Bertrand - competizione simultanea nei prezzi

Nel caso di Bertrand le imprese competono nei prezzi. Analizziamo il caso di competizione nei prezzi in caso di prodotti omogenei. La funzione di domanda inversa di mercato è sempre $P = 14 - Q$. La funzione di domanda di mercato è $Q = 14 - P$.

Si fanno le seguenti ipotesi. L'impresa che offre il prezzo più basso ottiene tutto il mercato. Se le imprese offrono lo stesso prezzo il mercato viene diviso a metà.

Le quantità domandate per l'impresa A e B sono:

$$Q_A = \begin{cases} 14-P & \text{se } P_A < P_B \\ (14-P)/2 & \text{se } P_A = P_B \\ 0 & \text{se } P_A > P_B \end{cases} \qquad Q_B = \begin{cases} 14-P & \text{se } P_B < P_A \\ (14-P)/2 & \text{se } P_B = P_A \\ 0 & \text{se } P_B > P_A \end{cases}$$

I profitti dell'impresa A e B sono quindi: $\pi_A = (P_A - c)Q_A$ e $\pi_B = (P_B - c)Q_B$.

Nel continuo non è possibile utilizzare (quando i prodotti sono omogenei) il calcolo differenziale per giungere ad una soluzione in quanto vi è una discontinuità nella funzione di ricavo totale (e più in generale nella funzione di profitto). Infatti non è possibile calcolare il ricavo marginale.

Per trovare l'equilibrio del gioco dobbiamo procedere verificando quali possibili candidati sono effettivamente un equilibrio, e cioè se entrambi i giocatori hanno o non hanno un incentivo a deviare. Supponete che i due giocatori stiano offrendo lo stesso prezzo ad esempio $P_A = P_B = P$. Il profitto del giocatore A è: $\pi_A(P_A = P, P_B = P) = (P-c)Q_A = (P-c)(14-P)/2$. Allora ciascun giocatore vuole offrire un po' meno del suo avversario in quanto in questo modo otterrà tutto il mercato al posto di metà del mercato. In questo caso offrendo un ε in meno il giocatore A ottiene un profitto pari a: $\pi_A(P_A = P - \varepsilon, P_B = P) = (P-c)Q_A = (P-\varepsilon-c)(14-P+\varepsilon)$ e quindi l'incremento di profitto è dato da:

$$\Delta\pi_A = (P-c)Q_A = (P-\varepsilon-c)(14-P+\varepsilon) - (P-c)(14-P)/2 =$$
$$= (P-c)(14-P)/2 + o(1) > 0 \text{ se } P > c$$

dove $o(1)$ è una quantità che dipende da ε e può essere scelta piccola a piacere scegliendo ε sufficientemente piccolo.

Verifichiamo che $P_A = P_B = P = c$ è l'equilibrio del gioco. Se le imprese hanno prezzi uguali e $P > c$ l'impresa A ha incentivo a deviare ed abbassare il prezzo. Lo stesso vale per l'impresa B. Sacrificando di pochissimo la profittabilità di ogni unità, A è in grado di (più che) raddoppiare la quantità venduta. Di conseguenza i profitti sono circa doppi. $P_A = P_B = P > c$ non può essere quindi un equilibrio.

Supponiamo invece che $P_A > P_B > c$. In questo caso il profitto di A è nullo e quello di B è positivo. In questo caso A sarebbe incentivato ad abbassare il suo prezzo fino al prezzo di P_B e a ridurlo nuovamente al di sotto di P_B, in questo caso l'impresa A farebbe profitti positivi. Quindi $P_A > P_B > c$ non può essere un equilibrio. Lo stesso vale per l'impresa B quando: $P_B > P_A > c$.

Anche il caso $P_A \geq c > P_B$ non può essere un equilibrio in quanto l'impresa B fa profitti negativi ed ha quindi un incentivo ad aumentare i prezzi. Lo stesso per $P_B \geq c > P_A$.
Infine se entrambe le imprese scelgono $P_A = P_B = P = c$ nessuna delle due imprese ha un incentivo a deviare dall'equilibrio. Quindi questa è la soluzione del gioco. Sapendo che entrambi i giocatori si comportano in questo modo, allora l'equilibrio che si viene a formare è dato da una situazione dove i prezzi eguagliano i costi marginali. In questo caso nessuno delle due imprese ha un incentivo a deviare. Cioè modificando il prezzo fa profitti uguali o inferiori.

<u>Bertrand con costi differenti</u>
Nel caso in cui i costi marginali sono differenti, allora l'impresa con costi marginali più alti offre al prezzo pari ai costi marginali e l'altra impresa offre ad un prezzo leggermente al di sotto dei costi marginali dell'avversario.

<u>Paradosso di Bertrand</u>
Guardiamo ora ad un esempio specifico di duopolio alla Bertrand e alla Cournot nel caso in cui valgano le precedenti ipotesi ma che i costi fissi[3] siano F=5.
In Cournot abbiamo che i profitti delle imprese A e B sono: $\pi_A = \pi_B = 4*4-5=11$. Mentre nel caso di Bertrand sono: $\pi_A = \pi_B = 0-5=-5$.
Il paradosso di Bertrand ci dice che imprese che competono nei prezzi ed hanno costi fissi fanno profitti negativi. Questo fatto non corrisponde alla realtà dove noi osserviamo che le imprese (che solitamente hanno costi fissi positivi) competono nei prezzi e non necessariamente hanno profitti negativi. Il paradosso di Bertrand ci dice che abbiamo da una parte un modello di oligopolio, quello alla Cournot, che fornisce risultati realistici (profitti positivi, prezzi al di sopra dei costi marginali quando il numero di imprese è ridotto) ma che assume una competizione nelle quantità (poco realistica). Dall'altra parte abbiamo un modello, quello alla Bertrand, che fornisce risultati poco realistici partendo da assunzioni realistiche (competizione nei prezzi).
Vi sono state diverse proposte per ovviare al paradosso di Bertrand. Ad esempio si può assumere che le imprese competano nei prezzi ma i prodotti sono differenziati. Un altro modo è quello di assumere che le imprese colludano cioè si accordino al fine di tenere prezzi più elevati.
Nel seguito di questa nota analizziamo il caso di Cournot e Bertrand con prodotti differenziati e poi analizziamo il modello di differenziazione orizzontale alla Hotelling.

<u>Prodotti differenziati alla Cournot</u>
Supponiamo che due imprese producano prodotti differenziati.
In questo caso possiamo modificare il modello di Cournot immaginando che i prodotti siano sostituti ma non perfetti sostituti. In questo caso: $P_A = 14-(Q_A+\alpha Q_B)$ e $P_B = 14-(Q_B+\alpha Q_A)$, dove α fornisce una misura del grado di sostituzione tra i prodotti. Se $\alpha = 1$ allora i prodotti sono omogenei e se $\alpha = 0$ allora i prodotti sono totalmente differenziati e quindi ciascuna impresa è come se fosse monopolista. Per semplicità assumiamo che $\alpha = 1/2$. I costi marginali sono pari a 2.
Cerchiamo le curve di reazione e la soluzione di questo gioco. La curva di reazione di A è pari a: $14-2Q_A-Q_B/2=2$ e quindi: $Q_A^*(Q_B)=6-Q_B/4$. Analogamente per B si ha: $Q_B^*(Q_A)=6-Q_A/4$. Risolvendo il sistema, si ha: $Q_A = Q_B = 24/5$. Rispetto al caso precedente le quantità di equilibrio sono aumentate.

[3] Quando ci sono costi fissi, la regola di pricing (sia nell'oligopolio alla Bertrand che alla Cournot) non varia, poichè i costi fissi non entrano nell'ottimizzazione dell'impresa. I costi fissi sono sostenuti dall'impresa indipendentemente dal fatto che questa decida di produrre oppure no e quindi non vanno considerati nel momento della decisione di quanto produrre una volta che si è sul mercato. Vanno invece considerati qualora si dovesse decidere se entrare od uscire da un mercato.

Prodotti differenziati alla Bertrand

Supponiamo ora che queste imprese con la precedente curva di domanda competano nei prezzi e non nelle quantità. Le curve di domanda inverse sono date come nel caso precendente da: $P_A = 14 - \left(Q_A + \alpha Q_B\right)$ e $P_B = 14 - \left(Q_B + \alpha Q_A\right)$, dove $\alpha = 1/2$. Dalle precedenti equazioni possiamo risolvere per le curve di domanda dirette e cioè: $Q_A = 2P_B/3 - 4P_A/3 + 28/3$ e $Q_B = 2P_A/3 - 4P_B/3 + 28/3$.In questo caso possiamo quindi pensare che la competizione avvenga in termini di prezzo. Il profitto di un'impresa A è: $\pi_A = \left(P_A - c\right)Q_A = \left(P_A - c\right)\left(2P_B/3 - 4P_A/3 + 28/3\right)$. La massimizzazione del profitto (attraverso le condizioni del primo ordine) mi fornisce:

$$d\pi_A/P_A = d\left\{\left(P_A - c\right)\left(2P_B/3 - 4P_A/3 + 28/3\right)\right\}/\,dP_A = 2P_B/3 - 8P_A/3 + 12 = 0\,.$$

La funzione di risposta ottima dell'impresa A è: $P_A^*\left(P_B\right) = P_B/4 + 9/2$. Analogamente per l'impresa B avrò $P_B^*\left(P_A\right) = P_A/4 + 9/2$. Utilizzando anche in questo caso la formula veloce in quanto le curve di reazione sono simmetriche ottengo: $P = P/4 + 9/2 = 6$ e la quantità di equilibrio è data da: $Q_A = 16/3$.