Università Carlo Cattaneo - LIUC

Economia Industriale: esercizi su INNOVAZIONE IN BERTRAND E COURNOT

Alessandro Fedele

22 Dicembre 2011

Introduzione

- Ho mal di gola, vi chiedo dunque silenzio assoluto.
- Lezione di oggi: Garavaglia C. (2006), Economia Industriale: (variazione su) esercizi 13.2 e 13.4.
- Altri esercizi consigliati: Garavaglia, Capitolo 13.
- Prossimi ricevimenti: 22/12, h 14-16; 9/1 h 10-12, 4° piano, edificio torre; per qualsiasi dubbio scrivetemi a **fedele@eco.unibs.it**.
- **A brevissimo saranno disponibili online (sul sito del corso e sul mio sito: http://www.eco.unibs.it/~fedele) esercizi addizionali con tracce di soluzione.**

Esercizio 13.2 p. 203

- Nel mercato delle saponette (percepite come perfetti sostituti dai consumatori) ci sono n imprese che competono à la Bertrand. La funzione di costo totale di ciascuna impresa è pari a $TC_i(q_i) = 50q_i$, con $i = 1, 2, .., n$.
- La funzione di domanda di mercato è $p(Q) = 80 - 20Q$, dove $Q = \sum_{i=1}^{n} q_i$ è la quantità totale di saponette.
- Una delle n imprese, che si chiama Supersoap, introduce un'innovazione *di processo* che le consente di ridurre i costi di produzione a $TC_S(q_S) = 28q_S$, dove il pedice S sta per Supersoap.
- (i) Mostrate che l'innovazione di S non è drastica (Vedere Esercizio 13.1 per una definizione di innovazione *di prodotto* drastica e non drastica).
- Definiamo con $\overline{c}$ il costo marginale dell'impresa S prima dell'innovazione e con $\underline{c}$ il costo marginale dopo dell'innovazione. Si ottengono calcolando la derivata dei costi totali $TC_i(q_i)$ e $TC_S(q_S)$ rispetto a q_i e q_S, rispettivamente: $\overline{c} = 50$ e $\underline{c} = 28$.

- Un'innovazione di processo si dice drastica se il prezzo di un ipotetico monopolio ove operi la sola impresa innovatrice, che indichiamo con $p_S^*\left(\underline{c}\right)$ è inferiore al costo marginale pre-innovazione, $\overline{c}$.
- La ragione di tale definizione di innovazione drastica si fonda sulla logica della concorrenza à la Bertrand e sul calcolo del prezzo di equilibrio in seguito all'introduzione dell'innovazione.
- Vediamo perché e come.
- Prima dell'innovazione il prezzo di equilibrio è pari al costo marginale, comune a tutte le imprese: $p_C^* = 50$, dove C sta per concorrenza.
- Dopo l'innovazione l'impresa S è in grado di catturare l'intera domanda di mercato, fissando un prezzo pari a $p_S^* = (50 - \varepsilon)$ con ε piccolo a piacere.
- Così facendo, infatti, S è in grado di estromettere le rivali che non hanno innovato: queste, seguendo la strategia dell'impresa S, incorrerebbero in profitti negativi, dato che il loro costo marginale $\overline{c} = 50$ sarebbe inferiore al prezzo $p_S^* = (50 - \varepsilon)$.

- La quantità venduta da S è dunque pari a quella di mercato: $q_S = Q$ (S è monopolista ex-post).
- Sostituendo $p_S^* = (50 - \varepsilon)$ nella funzione di domanda $p = 80 - 20q_S$, si ottiene la quantità prodotta da S in equilibrio:

$$50 - \varepsilon = 80 - 20q_S \Leftrightarrow q_S = \frac{80 - (50 - \varepsilon)}{20} \sim 1,5.$$

- La funzione di profitto è

$$\pi_S = (80 - 20q_S)\, q_S - \underline{c} q_S \tag{1}$$

dove $\underline{c} = 28$ è il costo marginale post-innovazione. Sostituendo $q_S = 1.5$ in (1) si ottiene il profitto di equilibrio dell'impresa S:

$$\pi_C^{POST} = (50 - 28) \times 1,5 = 33$$

dove C sta per concorrenza e $POST$ indica che è stata introdotta l'innovazione.
- Concorrenza indica qui che l'impresa Supersoap sceglie strategicamente di fissare un prezzo che estromette le rivali.
- Supponiamo invece che l'impresa S sia monopolista ex-ante, ossia non si debba preoccupare di nessuna rivale.

- Calcolando la derivata di π_S in (1) rispetto a q_S e ponendola uguale a zero si ottiene la quantità di monopolio in funzione di $\underline{c}$, $q_S^*(\underline{c})$:
$$\frac{\partial \pi_S}{\partial q_S} = 80 - 40q_S - 28 = 0$$
da cui $q_S^*(\underline{c}) = \frac{80-28}{40} = 1.3$.
- Sostituendo $q_S^*(\underline{c})$ nella funzione di domanda di mercato $p\left(q_S^*\right) = 80 - 20 \times 1.3$ si ottiene il prezzo di monopolio $p_S^*(\underline{c}) = 54$.
- Sostituendo $q_S^*(\underline{c}) = 1.3$ in (1) se ne ottiene il valore ottimo se l'impresa fosse monopolista:
$$\pi_M^{POST} = (54 - 28)\,1.3 = 33.8, \tag{2}$$
dove M sta per monopolio e $POST$ indica che è stata introdotta l'innovazione.
- Notate che questo valore è maggiore del 33 ottenuto sopra: l'impresa è monopolista in entrambi i casi, ma per cacciare i rivali dal mercato è costretta a fissare un prezzo intorno a 50 che è inferiore al prezzo ottimo di monopolio (calcolato sopra e pari a 54): in questo senso l'innovazione non è drastica.
- In modo equivalente, notate che il valore $p_S^*(\underline{c}) = 54$ è superiore al costo marginale pre-innovazione, $\overline{c} = 50$.

- (ii) Di quanto deve diminuire il costo marginale di produzione affinché l'innovazione possa essere definita drastica?
- Deve valere: $p_M^{POST}(\underline{c}) < \overline{c}$, ossia il costo marginale post-innovazione $\underline{c}$ deve essere tale che $p_M^{POST}(\underline{c})$ scenda al di sotto del costo marginale pre-innovazione, $\overline{c} = 50$.
- Scriviamo il profitto di S in funzione del costo marginale c:

$$\pi_S = (80 - 20q_S)\, q_S - cq_S$$

- La quantità di monopolio si calcola attraverso la derivata della funzione di profitto posta uguale a zero:

$$\frac{\partial \pi_S}{\partial q_S} = 80 - 40q_S - c = 0$$

ottenendo così $q_S^*(c) = \frac{80-c}{40}$.
- Dato che il prezzo è dato da $p(q_S) = 80 - 20q_S$, possiamo scrivere il prezzo di monopolio in funzione di c come

$$p_S^*(c) = 80 - 20\frac{80 - c}{40} = \frac{1}{2}c + 40$$

- Notate che il prezzo di monopolio è crescente in c: un'impresa più efficiente (con c più basso), è in grado di fissare un prezzo più basso.

- La condizione che cerchiamo è dunque

$$\frac{1}{2}c + 40 < 50$$

- Risolvendo rispetto a c si ottiene $c < 20$: con un costo marginale post-innovazione inferiore a 20 l'impresa S potrebbe estromettere le rivali dal mercato fissando un prezzo di monopolio $p_S^*(c) < 50$, ossia quello che massimizza il suo profitto in assenza di rivali.
- (iv) Torniamo all'innovazione di processo iniziale, grazie alla quale i costi marginali di produzione si riducono a $\underline{c} = 28$. Quanto sarebbe disposta a pagare l'impresa S per introdurre tale innovazione?
- La risposta sta nel confronto fra i profitti che l'impresa S ottiene prima e dopo l'innovazione.
- Prima dell'innovazione l'impresa è in concorrenza à la Bertrand, ottenendo un profitto nullo, $\pi_C^{PRE} = 0$, perché il prezzo di equilibrio è $p_C^* = 50$, pari al costo marginale, come detto sopra.
- Dopo l'innovazione il profitto è $\pi_C^{POST} = (50 - 28) \times 1,5 = 33.$

- Ricalcoliamolo per esercizio:
$$\pi_C^{POST} = p_S^*(\underline{c})\, q_S^*(\underline{c}) - 28 q_S^*(\underline{c})$$
dove $p_S^*(\underline{c}) = 50 - \varepsilon$ e $q_S^*(\underline{c})$ si ottiene risolvendo $p_S^*(\underline{c}) = 80 - 20 q_S^*(\underline{c})$.
- Si ha
$$50 - \varepsilon = 80 - 20 q_S^*(\underline{c})$$
ossia $q_S^*(\underline{c}) = 1.5 + \frac{\varepsilon}{20} \sim 1.5$.
- Possiamo dunque calcolare il profitto come
$$\pi_C^{POST} = (50 - \varepsilon)\, 1.5 - 28 \times 1.5$$
ottenendo $\pi_C^{POST} = 33 - 1.5\varepsilon \sim 33$.
- La disponibiltà massima a pagare è data dunque da $\pi_C^{POST} - \pi_C^{PRE} = 33 - 0 = 33$.
- (v) Supponiamo ora che la struttura iniziale di mercato sia di monopolio, dove opera solo l'impresa S, e non più di concorrenza à la Bertrand. Quanto sarebbe disposta a pagare ora l'impresa S per introdurre tale innovazione?
- Come sopra, la risposta sta nel confronto fra i profitti che l'impresa S ottiene prima e dopo l'innovazione.
- Già sappiamo che il profitto post-innovazione è, da (2), $\pi_M^{POST} = 33.8$.

- Il profitto pre-innovazione è quello di un monopolista che ha $\overline{c} = 50$ come costi marginali:

$$\pi_M^{PRE} = p_S(\overline{c})\, q_S(\overline{c}) - 50 q_S(\overline{c})$$

ossia

$$\pi_M^{PRE} = (80 - 20 q_S)\, q_S - 50 q_S$$

- Calcoliamo la derivata di π_M^{PRE} rispetto a q_S e poniamola uguale a zero: $\frac{\partial \pi_M^{PRE}}{\partial q_S} = 80 - 40 q_S - 50 = 0$, da cui $q_S^*(\overline{c}) = \frac{80-50}{40} = 0.75$.
- Sostituendo $q_S^*(\overline{c})$ nella funzione di domanda di mercato $p = 80 - 20 \times 0.75$ si ottiene il prezzo di monopolio pre-innovazione $p_S^*(\overline{c}) = 65$.
- Sostituendo tali valori in π_M^{PRE}, otteniamo

$$\pi_M^{PRE} = 65 \times 0.75 - 50 \times 0.75 = 11.25.$$

- La disponibiltà massima a pagare è data dunque da $\pi_M^{POST} - \pi_M^{PRE} = 33.8 - 11.25 = 22.55$.
- Notate che questo valore è minore rispetto a quello calcolato nell'ipotesi che S operi in concorrenza perfetta.
- Il monopolio ha dunque un effetto negativo sugli incentivi ad innovare: ciò è dovuto all'**effetto di rimpiazzo**.

- In generale il confronto che abbiamo fatto è stato tra due differenze: la differenza rilevante per l'impresa in concorrenza è $\pi_C^{POST} - \pi_C^{PRE}$; quella per il monopolista è $\pi_M^{POST} - \pi_M^{PRE}$.
- Abbiamo trovato che

$$\pi_C^{POST} - \pi_C^{PRE} > \pi_M^{POST} - \pi_M^{PRE}$$

ossia, sapendo che $\pi_C^{PRE} = 0$,

$$\underbrace{\pi_M^{PRE} - 0}_{\text{effetto rimpiazzo}} > \underbrace{\pi_M^{POST} - \pi_C^{POST}}_{\text{effetto efficienza}} \tag{3}$$

- Questa condizione vale sempre se $\pi_M^{POST} = \pi_C^{POST}$, ossia se l'innovazione di processo è drastica. In tal caso infatti l'impresa che opera in concorrenza è in grado, una volta introdotta l'innovazione, di fissare il prezzo di monopolio.
- Nel nostro caso $\pi_M^{POST} = 33.8 > \pi_C^{POST} = 33$.
- Tuttavia la condizione (3) vale.
- L'effetto rimpiazzo dice che le imprese con maggiore potere di mercato hanno meno incentivo a innovare perché hanno "più da perdere": infatti il costo opportunità di innovare per un monopolista è $\pi_M^{PRE} > 0$, maggiore dell'equivalente per un impresa in concorrenza, $\pi_C^{PRE} = 0$.

Esercizio 13.4 p. 204

- Considerate il seguente problema di R&D e innovazione.
- L'impresa Major (M) è monopolista delle spedizioni celeri di pacchi da Roma a New York.
- La funzione di costo totale di M è pari a $TC(Q) = 20Q$, dove Q è la quantità di pacchi spediti per unità temporale.
- La funzione di domanda di mercato è data da $p(Q) = 60 - 2Q$.
- Un laboratorio di ricerca, *non* interno all'impresa M, ha appena inventato un macchina che permette di spedire in tempo quasi reale i pacchi.
- Con la nuova macchina il costo totale della spedizione si riduce a $TC(Q) = 4Q$.
- La scoperta è stata brevettata dal laboratorio.
- L'impresa M è monopolista nel mercato ma deve fare i conti con un potenziale entrante, l'impresa Express (E).
- La E sarebbe in grado di entrare effettivamente nel mercato *solo* se acquistasse il brevetto del laboratorio.

- Qualora E entri, si ipotizza che le imprese concorrano à la Cournot (e non à la Betrand, come nell'esercizio precedente).
- (i) Che cos'è un brevetto?
- A voi la risposta.
- (ii) Quanto sarebbe disposto ad offrire per il brevetto il potenziale entrante?
- La risposta sta nel confronto fra i profitti che l'impresa E ottiene se compra il brevetto, dunque entrando nel mercato e competendo à la Cournot con M e quanto guadagna invece se sta fuori dal mercato perché non ha acquistato il brevetto.
- Nel primo caso i profitti sono chiaramente nulli.
- Nel secondo caso le imprese si comportano come duopolisti à la Cournot. La condizione di massimizzazione del profitto dell'impresa E sarà data da:

$$\max_{q_E} \pi_E = [60 - 2(q_E + q_M)]\, q_E - 4q_E$$

dove $q_E + q_M = Q$ è la quantità prodotta dalle imprese E ed M se la prima entra nel mercato dopo aver comprato il brevetto.

- Notate che l'impresa E ha costi pari a $4q_E$ se compra il brevetto, perché può avvalersi dell'innovazione.
- La funzione di risposta ottima della E si ottiene calcolando la derivata del profitto π_E rispetto a q_E e ponendola uguale a zero:

$$\frac{\partial \pi_E}{\partial q_E} = 60 - 4q_E - 2q_M - 4 = 0$$

- Risolvendo rispetto a q_E si ottiene $q_E = \frac{28-q_M}{2}$.
- Il profitto della M, se la E entra, è invece

$$\pi_M = \left[60 - 2\left(q_E + q_M\right)\right] q_M - 20q_M$$

dove i costi di produzione sono $20q_M$, maggiori rispetto alla rivale perché la M, non avendo comprato il brevetto, non ha potuto usufruire dell'innovazione.

- La funzione di risposta ottima della M si ottiene calcolando la derivata del profitto π_M rispetto a q_M e ponendola uguale a zero:

$$\frac{\partial \pi_M}{\partial q_M} = 60 - 4q_M - 2q_E - 20 = 0$$

- Risolvendo rispetto a q_M si ottiene $q_M = \frac{20-q_E}{2}$.
- Le due funzioni di risposta ottima sono diverse perché le imprese hanno diversi costi variabili (= non sono simmetriche)!

- Mettiamo a sistema le due funzioni di risposta ottima per trovare le quantità di equilibrio:

$$\begin{cases} q_E = \frac{28-q_M}{2} \\ q_M = \frac{20-q_E}{2} \end{cases}$$

- Sostituendo la seconda equazione nella prima:

$$q_E = \frac{28 - \frac{20-q_E}{2}}{2}$$

e risolvendo rispetto a q_E si ottiene $q_E^* = 12$, che è la quantità di equilibrio prodotta dall'impresa E.

- Sostituendo questo valore nella seconda equazione si ottiene $q_M^* = \frac{20-12}{2} = 4$, che è la quantità di equilibrio prodotta dall'impresa M.
- La quantità di equilibrio è dunque $Q^* = q_M^* + q_E^* = 16$. Il prezzo di equilibrio di mercato è invece $p(Q^*) = 60 - 2Q^* = 28$.
- Possiamo dunque calcolare il profitto di equilibrio dell'impresa E:

$$\pi_E^{POST} = 28 \times 12 - 4 \times 12 = 288,$$

dove $POST$ indica in seguito all'introduzione dell'innovazione.

- E quello dell'impresa M:

$$\pi_M^{PRE} = 28 \times 4 - 20 \times 4 = 32,$$

  dove *PRE* indica che non c'è stata innovazione.
- La differenza fra i profitti che l'impresa E ottiene se compra il brevetto ed entra così nel mercato, ossia 288, ed i profitti se invece sta fuori dal mercato, ossia 0, è 288: questo è quanto sarebbe disposto ad offrire per il brevetto l'impresa E.
- (iii) Quanto sarebbe disposto ad offrire per il brevetto il monopolista?
- Qui la risposta sta nel confronto fra i profitti che l'impresa M ottiene se compra il brevetto e dunque rimane monopolista, producendo inoltre a costi inferiori, e quanto guadagna se invece se si trova costretta a competere con E, perché non acquista il brevetto.
- Nel secondo caso abbiamo calcolato sopra che l'impresa M ottiene $\pi_M^* = 32$.
- Nel primo caso dobbiamo calcolare il valore massimo del seguente profitto:

$$\pi_M = (60 - 2q_M)\, q_M - 4q_M$$

- Il valore ottimo di q_M si ottiene calcolando la derivata del profitto π_M e ponendola uguale a zero:

$$\frac{\partial \pi_M}{\partial q_M} = 60 - 4q_M - 4 = 0$$

- Risolvendo per q_M si ha $q_M = 14$.
- In corrispondenza di tale quantità il prezzo è $P = 60 - 2q_M = 32$ dunque il profitto ottimo è

$$\pi_M^{POST} = 32 \times 14 - 4 \times 14 = 392$$

- La differenza fra i profitti che l'impresa M ottiene se compra il brevetto, ossia 392 e quanto guadagna se invece se si trova costretta a competere con E, ossia 32, è dunque 360: questo è quanto sarebbe disposto ad offrire per il brevetto l'impresa M.
- Notate che il monopolista è disposto a pagare più dell'entrante per acquistare il brevetto. Questo fa sì che il brevetto sarà acquistato dal primo.

- In generale il confronto che abbiamo fatto è stato tra due differenze.
- La differenza rilevante per l'entrante è fra i profitti di duopolio con innovazione e il profitto nullo se sta fuori, $\pi_E^{POST} - 0$.
- La differenza rilevante per il monopolista è fra i profitti di monopolio con innovazione e il profitto di duopolio con innovazione, $\pi_M^{POST} - \pi_M^{PRE}$.
- Analiticamente abbiamo verificato che vale la seguente disequazione:

$$\pi_M^{POST} - \pi_M^{PRE} > \pi_E^{POST} - 0 \tag{4}$$

ossia

$$\underbrace{\pi_M^{POST} - \pi_E^{POST}}_{\text{efficienza}} > \underbrace{\pi_M^{PRE} - 0}_{\text{rimpiazzo}}$$

- Posso riscrivere come: $\pi_M^{POST} > \pi_M^{PRE} + \pi_E^{POST}$.
- La disequazione dice che il profitto del monopolista dopo l'innovazione deve essere maggiore del profitto complessivo di duopolio, ossia della somma dei profitti del (ex)monopolista e dell'entrante.

- Se dunque vale la condizione secondo cui il profitto dell'industria monopolistica è maggiore del profitto dell'industria duopolistica, allora il monopolista acquisterà il brevetto e rimarrà monopolista.
- Tale condizione vale quasi sempre, secondo l'adagio "la concorrenza distrugge i profitti".
- La regola generale che abbiamo appreso è che l'industria con profitti maggiori, (in genere è il monopolio), sarà quella che si imporrà nel corso del tempo: nel nostro esempio il brevetto è acquistato dal monopolista e l'industria rimane dunque monopolistica.
- Questo è definito effetto di efficienza.
- La differenza con l'esempio dell'esercizio precedente sta nel fatto che qui l'entrante non è mai monopolista, per cui

$$\pi_M^{POST} \gg \pi_E^{POST}.$$