Università Carlo Cattaneo - LIUC

Economia Industriale: esercizi su OLIGOPOLIO

Alessandro Fedele

17 Novembre 2011

Schema del corso

- Concetti base: oligopolio à la Cournot e Betrand; concentrazione.
- Estensioni dei concetti base: oligopolio à la Hotelling.
- Pubblicità.
- Collusione; fusioni.
- Innovazione (ricerca e sviluppo).

Informazioni generali

- Testo: Garavaglia C. (2006), Economia Industriale: Esercizi e Applicazioni, Carocci editore. Altri esercizi disponibili sul sito del corso e sul mio sito: http://www.eco.unibs.it/~fedele/.
- Metodologia didattica:
  1. 2-3 esercizi per lezione svolti nel minimo dettaglio; esercizi addizionali con tracce di soluzione.
  2. **principio dell'interruzione**: per qualsiasi dubbio dovete interrompermi e chiedere; è provato euristicamente che più una lezione è interattiva, più gli studenti capiscono;
  3. **principio dell'esclusività**: se parlo io non parlate voi, se parlate voi non parlo io; è provato euristicamente che più una lezione è caotica, meno gli studenti capiscono.
- Lezione di oggi: Esercizio su Cournot + 5.7 e 7.1 di Garavaglia C. (2006), Economia Industriale.
- Altri esercizi consigliati: Garavaglia, cap. 5, esclusi 5.4 e punto b) del 5.6, cap. 7.
- Ricevimento: 1/12, 21/12 e 22/12, h 14, 4° piano, edificio torre; per qualsiasi dubbio scrivetemi a **fedele@eco.unibs.it**.

Derivate - 1

- La derivata della funzione ax^n rispetto a x, dove a indica un parametro, mentre x indica la variabile è
$$\frac{\partial\left(ax^n\right)}{\partial x} = a \times n \times x^{n-1}.$$
- A noi interessano specialmente le funzioni di primo e secondo grado, o $n = 1$ e $n = 2$: $\frac{\partial(ax)}{\partial x} = a$ e $\frac{\partial\left(ax^2\right)}{\partial x} = 2ax$.
- La derivata di un parametro è zero: $\frac{\partial(a)}{\partial x} = 0$.
- La derivata di una somma di funzioni è pari alla somma delle derivate. Sia $f(x) = 1 + 2x + x^2$, allora $\frac{\partial f(x)}{\partial x} = 0 + 2 + 2x$.
- Esempio: se i costi totali di un'impresa sono $8q$, dove q è la quantità che produce, la derivata dei costi totali rispetto a q, detta **costo marginale**, è $\frac{\partial(8q)}{\partial q} = 8$.

Derivate - 2

- La derivata di una funzione a due variabili $f(x_1, x_2)$ è costituita da un vettore di due elementi contenente le derivate parziali.
- Si deriva prima la funzione rispetto a x_1 (o si calcola la derivata parziale rispetto a x_1), considerando x_2 come fosse un parametro.
- Si deriva poi la funzione rispetto a x_2 (o si calcola la derivata parziale rispetto a x_2), nel qual caso x_1 viene considerata come un parametro.
- Esempio: $f(x_1, x_2) = 30x_1 - x_1^2 - 5x_1 - 10 - x_2x_1$.
- La derivata parziale rispetto a x_1 è

$$\frac{\partial f(x_1, x_2)}{\partial x_1} = 30 - 2x_1 - 5 - 0 - x_2.$$

- La derivata parziale rispetto a x_2 è

$$\frac{\partial f(x_1, x_2)}{\partial x_2} = -x_1.$$

Concorrenza à la Cournot

- Supponiamo che l'industria siderurgica italiana consti di 3 imprese, 1, 2 e 3, che competono scegliendo (i) **simultaneamente** e (ii) **non cooperativamente** (iii) la **quantità** da produrre di (iv) un **bene omogeneo,** o perfetto sostituto, con l'intento di massimizzare il proprio profitto (**concorrenza à la Cournot**).
- Curva di domanda inversa è $p(Q) = a - bQ$, dove $Q = q_1 + q_2 + q_3$, a e b sono parametri maggiori di zero.
- Le imprese sono simmetriche, ossia tutte e tre hanno funzione di costo totali pari a $TC_i(q_i) = cq_i$, dove $i = 1, 2, 3$ e c è un parametro maggiore di zero.
- i) Calcolate quantità e prezzo di equilibrio nel mercato.
- Partiamo dal profitto impresa 1, definito come la differenza fra ricavi e costi totali:

$$\pi_1 = p(Q)\,q_1 - TC_1(q_1) = [a - b(q_1 + q_2 + q_3)]\,q_1 - cq_1.$$

- In Cournot l'impresa 1 sceglie la quantità q_1 che massimizza il suo profitto.
- Per trovarla calcoliamo la derivata di π_1 rispetto a q_1 e la poniamo uguale a zero:

$$\frac{\partial \pi_1}{\partial q_1} = a - b\left(2q_1 + q_2 + q_3\right) - c = 0.$$

- Risolviamo l'equazione sopra rispetto a q_1:
$$q_1 = \frac{a-c}{2b} - \frac{q_2+q_3}{2},$$
così ottenendo la funzione di risposta ottima dell'impresa 1, ossia la quantità ottima (= che massimizza il profitto) prodotta dall'impresa 1 in funzione della quantità prodotta dalle rivali, q_2 e q_3.
- Ripetendo il procedimento per le imprese 2 e 3 (o risolvendo rispetto a q_2 e q_3 le equazioni $\frac{\partial \pi_2}{\partial q_2} = 0$ e $\frac{\partial \pi_3}{\partial q_3} = 0$, rispettivamente), otteniamo le funzioni di risposta ottima delle imprese 2 e 3: $q_2 = \frac{a-c}{2b} - \frac{q_1+q_3}{2}$ e $q_3 = \frac{a-c}{2b} - \frac{q_1+q_2}{2}$ (VERIFICARE!).
- Per calcolare quantità e prezzo di equilibrio nel mercato, dovremmo mettere a sistema le tre funzioni di risposta ottima. Un metodo più veloce, tuttavia, è il seguente.
- Dato che le imprese sono simmetriche, ossia hanno la stessa funzione di costo, allora producono la stessa quantità in un equilibrio à la Cournot (vedere anche la soluzione dell'esercizio 5.3).

- La quantità di equilibrio di ciascuna impresa sarà dunque data da $q_1^* = q_2^* = q_3^* = q^*$. Sostituendo in una delle 3 funzioni di reazione si ottiene

$$q^* = \frac{a-c}{2b} - \frac{q^* + q^*}{2} \Leftrightarrow q^* = \frac{a-c}{4b}$$

- La quantità di equilibrio di mercato sarà dunque:

$$Q^* = q_1^* + q_2^* + q_3^* = 3q^* = 3\frac{a-c}{4b}.$$

- Il prezzo di equilibrio di mercato si ottiene sostituendo la quantità di equilibrio nella funzione di domanda di mercato:

$$p(Q^*) = a - bQ^* = a - b \times \frac{3}{4}\frac{a-c}{b} = \frac{a+3c}{4}.$$

- ii) Mostrate che le imprese, essendo simmetriche, ottengono lo stesso profitto in equilibrio.
- Il profitto di equilibrio della generica impresa $i = 1, 2, 3$ è

$$\pi_i^* = p(Q^*)\, q_i^* - TC_i(q_i^*) = (a - b(q_1^* + q_2^* + q_3^*))\, q_i^* - cq_i^*$$

- Dato $q_1^* = q_2^* = q_3^* = \frac{a-c}{4b}$, se sostituisco tali valori in π_i^* ottengo $\pi_i^* = (a-c)^2 / 16b$ che è il profitto di equilibrio di ciascuna delle tre imprese.

- iii) Supponete che l'impresa 1 riduca i costi totali di produzione a $TC_1(q_1) = c_1 q_1$, con $c_1 < c$. Calcolate quantità e prezzo del nuovo equilibrio di mercato.
- Dato che il profitto dell'impresa 1 cambia, cambierà pure la sua funzione di risposta ottima:

$$\pi_1 = p(Q)\, q_1 - TC_1(q_1) = (a - b(q_1 + q_2 + q_3))\, q_1 - c_1 q_1.$$

- L'impresa 1 sceglie sempre la quantità q_1 che massimizza il suo profitto.
- Per trovarla calcoliamo la derivata di π_1 rispetto a q_1 e la poniamo uguale a zero:

$$\frac{\partial \pi_1}{\partial q_1} = a - b(2q_1 + q_2 + q_3) - c_1 = 0.$$

- Risolviamo l'equazione sopra rispetto a q_1:

$$q_1 = \frac{a - c_1}{2b} - \frac{q_2 + q_3}{2},$$

così ottenendo la funzione di risposta ottima dell'impresa 1.

- Le funzioni di profitto delle altre due imprese non sono cambiate, dunque nemmeno le loro funzioni di risposta ottima.
- Per calcolare il nuovo equilibrio del mercato, mettiamo a sistema le tre funzioni di risposta ottima:

$$\begin{cases} \frac{a-c_1}{2b} - \frac{q_2+q_3}{2} = q_1 \\ \frac{a-c}{2b} - \frac{q_1+q_3}{2} = q_2 \\ \frac{a-c}{2b} - \frac{q_1+q_2}{2} = q_3 \end{cases}$$

- Dal precedente procedimento sappiamo che imprese simmetriche, adesso solo la 2 e la 3, produrranno la stessa quantità in un equilibrio di Cournot: anticipiamo dunque $q_2 = q_3$ e lo sostituiamo nella prima equazione:

$$\frac{a-c_1}{2b} - \frac{q_2+q_3}{2} = \frac{a-c_1}{2b} - q_3 = q_1. \tag{1}$$

- Sostituiamo $q_2 = q_3$ e $q_1 = \frac{a-c_1}{2b} - q_3$ nella terza equazione:

$$\frac{a-c}{2b} - \frac{\frac{a-c_1}{2b} - q_3 + q_3}{2} = q_3$$

e risolviamo rispetto a q_3 ottenendo $q_3^* = \frac{a-c}{2b} - \frac{a-c_1}{4b}$.

- Dato $q_2 = q_3$ si ha $q_2^* = \frac{a-c}{2b} - \frac{a-c_1}{4b}$.
- Sostituendo $q_3^* = \frac{a-c}{2b} - \frac{a-c_1}{4b}$ in (1) otteniamo $q_1^* = \frac{3(a-c_1)}{4b} - \frac{a-c}{2b}$.
- Notate che l'impresa 1, che ha costi minori delle altre, produce di più! Infatti $q_1^* > q_2^* (= q_3^*) \Leftrightarrow \frac{a-c_1}{b} > \frac{a-c}{b}$, che è sempre verificato dato $c_1 < c$.
- La quantità di equilibrio di mercato sarà dunque:

$$Q^* = q_1^* + q_2^* + q_3^* =$$

$$\frac{3(a-c_1)}{4b} - \frac{a-c}{2b} + 2\left(\frac{a-c}{2b} - \frac{a-c_1}{4b}\right) = \frac{3a-2c-c_1}{4b}.$$

- Il prezzo di equilibrio di mercato si ottiene sostituendo la quantità di equilibrio nella funzione di domanda di mercato:

$$p(Q^*) = a - bQ^* = a - b\frac{3a-2c-c_1}{4b} = \frac{a+2c+c_1}{4}.$$

- Notate che questo prezzo è minore del precedente:

$$\frac{a+2c+c_1}{4} < \frac{a+3c}{4}$$

dato che $c_1 < c$.

- iv) Mostrate che l'impresa 1, che ha costi minori di produzione, ottiene un profitto più alto delle altre in equilibrio. Per semplificare i calcoli ipotizzate che: $a = 100$, $b = 10$, $c = 20$, $c_1 = 8$, da cui $q_1^* = 2.9$, $q_2^* = q_3^* = 1.7$ e $Q^* = 6.3$.
- Il profitto di equilibrio dell'impresa 1 è

$$\pi_1^* = p\left(Q^*\right) q_1^* - TC_1\left(q_1^*\right) = \left(100 - 10\left(q_1^* + q_2^* + q_3^*\right)\right) q_1^* - 8q_1^*$$

o

$$\pi_1^* = (100 - 10 \times 6.3)\, 2.9 - 8 \times 2.9 = 84.1.$$

- Il profitto di equilibrio delle imprese 2 e 3 è uguale e pari a

$$\pi_i^* = p\left(Q^*\right) q_i^* - TC_i\left(q_i^*\right) = \left(100 - 10\left(q_1^* + q_2^* + q_3^*\right)\right) q_i^* - 20q_i^*$$

con $i = 2, 3$.
- Dato $p\left(Q^*\right) = 37$ e $q_i^* = 1.7$, se sostituisco tali valori in π_i^* ottengo

$$\pi_i^* = 37 \times 1.7 - 20 \times 1.7 = 28.9$$

che è minore di π_1^*.

Esercizio 5.7 p. 74

- Due imprese $i = 1, 2$ producono software nella stessa regione.
- Le imprese competono scegliendo simultaneamente e non cooperativamente il **prezzo** di un bene omogeneo con l'intento di massimizzare il proprio profitto (**concorrenza à la Bertrand**).
- I software sono dunque percepiti come omogenei (o perfetti sostituti) dai consumatori. Ciò significa che l'unica caratteristica che li distingue agli occhi del consumatore è il prezzo: l'impresa che fissa il prezzo minore serve l'intera domanda (nell'ipotesi che abbia capacità produttiva illimitata); se i prezzi sono uguali la domanda si ipotizza divisa a metà fra le imprese.
- La curva di domanda del bene è $Q(p) = 30 - \frac{p}{2}$.
- La curva di domanda per l'impresa i è dunque

$$q_i(p_i, p_j) = \begin{cases} 30 - \frac{p_i}{2} & \\ 0 & \text{per} \\ \frac{30 - \frac{p_i}{2}}{2} & \end{cases} \begin{matrix} p_i < p_j \\ p_i > p_j \\ p_i = p_j \end{matrix}$$

- Le imprese sono simmetriche, ossia entrambe hanno funzione di costo totali pari a $TC_i(q_i) = 20q_i$. Il costo marginale $MC_i(q_i)$ è pari alla derivata $\partial TC_i(q_i) / \partial q_i = 20$.

- i) Rappresentare graficamente le funzioni di risposta ottima delle due imprese.
- La funzione di risposta ottima dell'impresa $i = 1, 2$ è, nel caso di concorrenza à la Bertrand, il prezzo p_i^* che massimizza il profitto dell'impresa i in funzione del prezzo fissato dall'impresa $j = 2, 1$.
- Il profitto dell'impresa i è la differenza fra i ricavi e i costi totali:

$$\pi_i\left(p_i, p_j\right) = q_i\left(p_i, p_j\right)\left(p_i - 20\right).$$

- Analiticamente la funzione di risposta ottima dell'impresa i è

$$p_i^* = \arg\max_{p_i} \pi_i\left(p_i, p_j\right).$$

- Per risolvere il problema non possiamo calcolare la derivata e metterla uguale a zero, perché $q_i\left(p_i, p_j\right)$ non è una funzione continua.
- Ragioniamo invece così: se l'impresa j fissa $p_j \leq 20$, dove 20 è il costo marginale di entrambe le imprese, l'impresa i non può fissare un prezzo minore di p_j altrimenti farebbe profitti negativi; fissa dunque $p_i^* = 20$ e realizza profitti nulli perché non ha domanda (anche $p_i^* > 20$ è una risposta ottima).
- Se l'impresa j fissa $p_j > 20$, l'impresa i fissando $p_i^* = p_j - \varepsilon$, con ε molto piccolo, ottiene l'intera domanda di mercato

- al prezzo più alto possibile. In questo caso diventa monopolista ed il prezzo massimo che è disposta a fissare è quello, indicato con p_M, che massimizza il profitto di monopolio:

$$p_M = \arg\max_p \left(30 - \frac{p}{2}\right)(p - 20) = 40.$$

- La funzione di risposta ottima dell'impresa i è dunque

$$p_i^* = \begin{cases} 20 \ (= \text{costo marginale}) & \\ p_j - \varepsilon & \text{per} \\ 40 \ (= \text{prezzo di monopolio}) & \end{cases} \begin{array}{c} p_j \leq 20 \\ 20 < p_j \leq 40 \\ p_j > 40 \end{array}$$

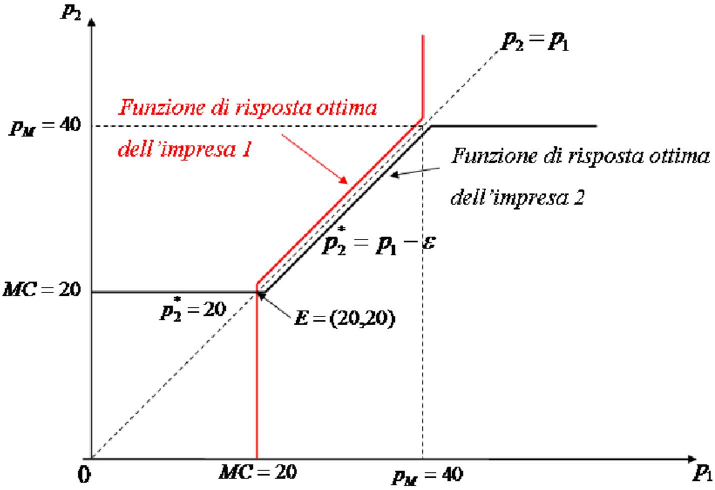
dove 20 è il costo marginale dell'impresa i, MC_i.

- ii) Calcolare quantità prodotta da ciascuna impresa, quantità totale e prezzo di equilibrio nel mercato.
- Il prezzo di equilibrio è dato dall'intersezione tra le funzioni di risposta ottima delle imprese 1 e 2 nel piano (p_1, p_2), ossia il punto E dove

$$p_1^* = p_2^* = 20.$$

- Sostituendo tali valori nella funzione di domanda di ciascuna impresa che, dato $p_1^* = p_2^*$, è $q_i(p_i, p_j) = \frac{30 - \frac{p_i}{2}}{2}$, si ottiene la quantità prodotta da ciascuna impresa: $q_1^* = q_2^* = \frac{30 - \frac{20}{2}}{2} = 10.$

- Rappresentazione grafica delle funzioni di reazione, nel piano (p_1, p_2):



- (Continua da pag. prec.) Sommando $q_1^* + q_2^*$ si ottiene la quantità totale: $Q^* = 20$.

- (iii) Che si intende per paradosso di Betrand?
- Il paradosso di Betrand consiste in quanto segue: le imprese fissano il prezzo pari al costo marginale, $p_1^* = p_2^* = 20$, come in concorrenza perfetta! Bastano due sole imprese per ottenere l'equilibrio concorrenziale, dove le imprese hanno profitti nulli (dati i costi marginali costanti).
- Infatti, sostituendo $p_1^* = p_2^* = 20$ nel profitto dell'impresa i

$$\pi_i\left(p_i, p_j\right) = q_i\left(p_i, p_j\right)\left(p_i - 20\right)$$

otteniamo

$$\pi_i^*\left(p_i^*, p_j^*\right) = \frac{30 - \frac{20}{2}}{2}\left(20 - 20\right) = 0.$$

- I prezzi sono pari al costo marginale, perché ciascuna impresa ha incentivo a ridurre il prezzo per prendersi l'intera domanda di mercato.
- (iv) Quali le cause del paradosso? Sono le tre ipotesi alla base del modello di concorrenza à la Bertrand : 1) beni omogenei 2) interazione non ripetuta tra le imprese (gioco one-shot) 3) capacità produttiva illimitata di ciascuna impresa 4) imprese simmetriche.

- Supponiamo che l'ipotesi 4) non valga, ossia ipotizziamo che l'impresa 1 abbia la seguente funzione di costo totale: $TC_1(q_1) = 8q_1$.
- v) Calcolare i nuovi valori della quantità prodotta da ciascuna impresa, quantità totale e prezzo di equilibrio nel mercato.
- L'impresa 1 ha ora costi minori quindi può abbassare il prezzo in modo da espellere la rivale dal mercato ed operare come monopolista. La miglior strategia dell'impresa 1 è fissare $p_1^* = 20 - \varepsilon$, con ε molto piccolo. In tal caso infatti l'impresa 2 per avere domanda positiva dovrebbe fissare $p_2 \leq p_1^*$, ossia $p_2 < 20$, incorrendo però in profitti negativi:

$$\pi_2(p_2, p_1^*) = q_2(p_2, p_1^*)(p_2 - 20) < 0.$$

- Dunque, con $p_1^* = 20 - \varepsilon$ l'impresa 2 preferisce non produrre.
- L'impresa 1 può soddisfare l'intera domanda di mercato (sempre nell'ipotesi di capacità produttiva illimitata):

$$q_1(p_1, p_2) = 30 - \frac{p_1^*}{2}.$$

- Si ha quindi $q_1^* = 30 - \frac{20-\varepsilon}{2} \sim 20$
- Siamo certi che l'impresa 1 non abbia convenienza a fissare un prezzo diverso da $p_1^* = 20 - \varepsilon$?
- Con $p_1^* = 20 - \varepsilon$ i profitti dell'impresa 1 sono pari a

$$\pi_1 \left(p_1^*\right) = q_1^* \left(p_1^* - 8\right) = 20 \left(20 - \varepsilon - 8\right) \sim 240.$$

- Ogni prezzo minore di p_1^* ridurrebbe il profitto dell'impresa 1, infatti se calcoliamo la derivata rispetto a p_1 di

$$\pi_1 \left(p_1\right) = q_1 \left(p_1 - 8\right) = \left(30 - \frac{p_1}{2}\right) \left(p_1 - 8\right)$$

  otteniamo $34 - p_1$. Questo valore è positivo per $p_1 < 20 - \varepsilon$, l'intervallo che stiamo considerando. Ciò significa che se $p_1 \downarrow$ pure $\pi_1 \left(p_1\right) \downarrow$.
- Ogni prezzo maggiore di 20 innescherebbe la concorrenza à la Bertrand con l'impresa 2, quindi, come visto prima, ci sarebbero profitti nulli per entrambe le imprese.
- Possiamo concludere che $p_1^* = 20 - \varepsilon$ è il prezzo di equilibrio perché l'impresa 1 non ha convenienza a fissarne uno diverso.

Esercizio 7.1 p. 103

- La seguente tabella contiene i dati sul fatturato di imprese appartenenti a tre settori diversi:

	Settore A	Settore B	Settore C
Impresa 1	$f_1 = 300$	$f_1 = 400$	$f_1 = 800$
Impresa 2	$f_2 = 300$	$f_2 = 350$	$f_2 = 200$
Impresa 3	$f_3 = 300$	$f_3 = 300$	$f_3 = 200$
Impresa 4	$f_4 = 300$	$f_4 = 250$	$f_4 = 80$
Impresa 5	$f_5 = 300$	$f_5 = 50$	$f_5 = 70$
Altre imprese	0	150	150

- (i) Definite e commentate gli indici di concentrazione C_4 e di Herfindhal-Hirschmann (HH).
- La concentrazione di un settore consta di due aspetti: numero di imprese e loro dimensione relativa.
- Per definire i due indici dobbiamo introdurre il concetto di quota di mercato dell'impresa i, ossia il rapporto tra quanto fatturato da i e quanto fatturato dall'intero mercato:

$$s_i = \frac{f_i}{\sum_i^n f_i}, \tag{2}$$

- dove n è il numero totale di imprese nel settore.
- L'indice C_4 è dato dalla somma delle quote di mercato delle *quattro* imprese più grandi. Una volta nominatele come imprese $1, 2, 3, 4$ ed ordinatele in modo decrescente si può scrivere:

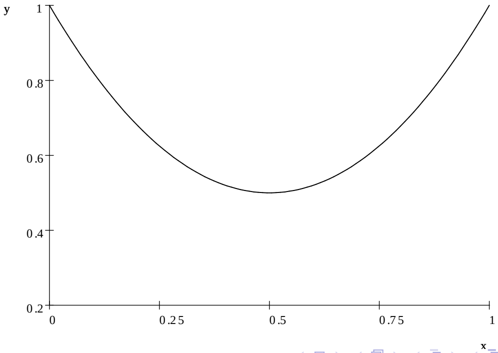
$$C_4 = \sum_{i=1}^{4} s_i = s_1 + s_2 + s_3 + s_4 .$$

- L'indice HH è dato dalla somma del quadrato delle quote di mercato di *tutte* le imprese del settore:

$$HH = \sum_{i=1}^{n} s_i^2 .$$

- HH è più sensibile e completo di C_4 ma richiede una conoscenza di tutte le imprese del settore.
- Perché più sensibile? Si pensi a due settori con due imprese ciascuno. Nel primo le quote di mercato sono 0.6 e 0.4. Nel secondo 0.5 per ogni impresa.
- L'indice C_4 è pari a 1 in ambo i settori, dunque secondo C_4 i due settori sono ugualmente concentrati.

- Invece $HH = (0.6)^2 + (0.4)^2 = 0.52$ nel primo settore e $HH = 2 \times (0.5)^2 = 0.5$. Secondo HH dunque il primo settore è più concentrato. L'informazione in HH è dunque più precisa che in C_4 perché HH dà conto della dimensione relativa delle imprese, ossia dell'asimmetria nella distribuzione per dimensione delle 2 imprese. Ciò è rilevante perché imprese con ampia quota di mercato hanno la possibilità, ad esempio, di influenzare il prezzo.
- Se indichiamo con x e $1 - x$ le quota di mercato di due imprese in un duopolio, l'indice HH si disegna come



- (ii) Tornate alla tabella e calcolate l'indice C_4 nei tre settori.
- A tal uopo dobbiamo prima calcolare le quote di mercato di ciascuna impresa.
- Notate che $\sum_i^n f_i = 5 \times 300 = 1500$ nel settore A, $\sum_i^n f_i = 400 + 350 + 300 + 250 + 50 + 150 = 1500$ nel settore B e $\sum_i^n f_i = 800 + 200 + 200 + 80 + 70 + 150 = 1500$ nel settore C.
- Tenendo conto di (2) possiamo scrivere la tabelle delle quote di mercato:

	Settore A	Settore B	Settore C
Impresa 1	$s_1 = 0.2$	$s_1 = 0.27$	$s_1 = 0.53$
Impresa 2	$s_2 = 0.2$	$s_2 = 0.23$	$s_2 = 0.13$
Impresa 3	$s_3 = 0.2$	$s_3 = 0.2$	$s_3 = 0.13$
Impresa 4	$s_4 = 0.2$	$s_4 = 0.17$	$s_4 = 0.06$
Impresa 5	$s_5 = 0.2$	$s_5 = 0.03$	$s_5 = 0.05$
Altre imprese	0	0.1	0.1

- Nel settore A dunque: $C_4 = 4 \times 0.2 = 0.8$
- Nel settore B: $C_4 = 0.27 + 0.23 + 0.2 + 0.17 = 0.87$

- Nel settore C c'è un problema. Il settore altre imprese (di cui non abbiamo informazioni se non in aggregato) ha un quota di mercato superiore alla quarta impresa più grande in termini di produzione: $0.1 > 0.06$.
- Due possibili scenari si possono realizzare: (a) o nel settore "altre imprese", ce ne è una con $0.06 < s_o < 0.1$, (b) oppure la più grande ha meno di 0.06.
- (a) Nel primo caso questa impresa è la quarta più grande, dunque

$$\begin{aligned} C_4 &= 0.53 + 0.13 + 0.13 + s_o \\ &= 0.79 + s_o = (0.85, 0.89) \end{aligned}$$

- Nel secondo caso l'impresa 4 è la quarta più grande, dunque

$$C_4 = 0.53 + 0.13 + 0.13 + 0.06 = 0.85.$$

- In conclusione $0.85 \leq C_4 < 0.89$ nel Settore C.
- Secondo l'indice C_4 dunque il Settore A è il meno concentrato, mentre tra B e C non è possibile stabilire un ordine in assenza di dati più precisi sulla categoria "altre imprese".

- (ii) Calcolate l'indice HH nei tre settori.
- Nel settore A:

$$HH = 5 \times (0.2)^2 = 0.2.$$

- Per i settori B e C l'informazione è lacunosa. Dobbiamo dunque fare ipotesi estreme circa la struttura della categoria "altre imprese" per stabilire l'intervallo di valori possibili che HH può assumere: (a) di tale categoria fa parte una sola impresa con quota di mercato 0.1; (b) fanno parte tante imprese, ciascuna con quota di mercato trascurabile.
- (a) Nel primo caso si ha

$$HH = (0.27)^2 + (0.23)^2 + (0.2)^2 + (0.17)^2 + (0.03)^2 + (0.1)^2 = 0.21$$

per il settore B e

$$HH = (0.53)^2 + (0.13)^2 + (0.13)^2 + (0.06)^2 + (0.05)^2 + (0.1)^2 = 0.33$$

per il settore C.

- (b) Nel secondo caso si ha

$$HH = (0.27)^2 + (0.23)^2 + (0.2)^2 + (0.17)^2 \\ + (0.03)^2 + 0^2 = 0.2$$

per il settore B e

$$HH = (0.53)^2 + (0.13)^2 + (0.13)^2 + \\ (0.06)^2 + (0.05)^2 = 0.32$$

per il settore C.

- Riassumendo: nel settore B, l'indice *HH* sta tra 0.2 e 0.21.
- Nel settore C, l'indice *HH* sta tra 0.32 e 0.33.
- Possiamo dunque concludere che il settore C è il più concentrato, mentre il settore A è "quasi sempre" meno concentrato di B.
- Solo *HH* definisce inequivocabilmente il settore C come più concentrato, perché è in grado di catturare l'esistenza di un'impresa, la 1, molto grande; questa ha una quota di mercato superiore al 50% ed ha probabilmente influenza sul mercato in termini, ad esempio, di scelta del prezzo.