Oligopolio

Alessandro Scopelliti
Università di Reggio Calabria – University of Warwick

alessandro.scopelliti@unirc.it

OLIGOPOLIO

- Quando le imprese si rendono conto che le decisioni di ciascuna di loro riguardo al prezzo e al volume di produzione influiscono sui profitti di tutte le altre si dice che sono consapevoli della loro interdipendenza reciproca.
- La consapevolezza dell'interdipendenza reciproca ha due importanti conseguenze:

i) a ogni impresa interessa sapere che cosa stanno facendo i concorrenti;

ii) ogni impresa sa che gli altri produttori la sorvegliano e che reagiranno in qualche modo alle sue iniziative.

- Quindi l'impresa deve tener conto delle possibili reazioni dei suoi concorrenti quando prende qualche decisione; in tal caso si dice che l'impresa assume un comportamento strategico.

Ipotesi fondamentali

L’oligopolio si basa su quattro ipotesi fondamentali:

1) I venditori fanno il prezzo

2) I venditori si comportano in modo strategico: ogni impresa sa che le sue azioni influenzano i prezzi che le altre imprese possono applicare sui loro prodotti; quindi ogni impresa sa di influenzare le azioni degli altri

3) Gli acquirenti non fanno il prezzo

4) L’accesso al mercato può essere del tutto libero o completamente bloccato

Struttura di mercato

i) **Dimensioni e numero dei venditori**

I venditori sono pochi e fronteggiano una curva di domanda individuale decrescente

ii) **Dimensioni e numero dei compratori**

I compratori sono tanti e nessuno ha dimensioni tali da influenzare il prezzo

iii) **Sostituibilità tra i prodotti di diversi venditori**

I prodotti devono essere sostituti abbastanza prossimi da determinare l'interdipendenza tra le decisioni dei produttori

iv) **Livello d'informazione dei compratori**

Gli acquirenti possono essere ben informati o poco informati sulle alternative disponibili

v) **Facilità di entrata nel mercato**

Possono esistere barriere all'entrata oppure no.

OLIGOPOLIO

- Le interazioni strategiche danno luogo a diversi modelli. I più importanti sono:

- La competizione mediante la fissazione delle quantità (modello di Cournot)
- La competizione mediante la fissazione ripetuta del prezzo (modello di Bertrand)
- La concorrenza mediante fissazione delle quantità dove una delle imprese agisce per prima (modello di Stackelberg) non presente in queste slides.
- Il comportamento collusivo

Duopolio di Cournot

Consideriamo il modello di oligopolio più semplice, noto come duopolio di Cournot; esso si basa su queste ulteriori ipotesi:

i) Nell'industria ci sono solo **due imprese**, che scelgono il loro volume di produzione contemporaneamente;

ii) L'accesso all'industria è completamente **bloccato**;

iii) I prodotti offerti dalle imprese sono **omogenei**;

iv) Il costo marginale di produzione, ***c***, è **costante** e **uguale** per le due imprese.

Queste ipotesi sono ovviamente restrittive, ma questo modello rivela importanti caratteristiche del comportamento degli oligopolisti di validità più generale.

Il duopolio Cournot può evidentemente essere rappresentato come un **gioco simultaneo con informazione imperfetta**.

Gli elementi fondamentali di tale gioco sono:

i) **Giocatori**: le due imprese;

ii) **Azioni**: l'insieme dei possibili volumi di produzione (in questo caso, l'insieme delle azioni possibili non è **discreto** ma è **continuo**);

iii) **Strategie**: l'insieme dei possibili volumi di produzione;

iv) **Vincite**: i profitti associati a ogni combinazione di livelli di produzione.

La **curva di domanda del mercato** dipende dalla quantità complessiva offerta dalle due imprese:

$$p = p(y) = p(y_1 + y_2)$$

Dal punto di vista dell'impresa 1, la quantità dell'impresa 2 è **data (e non osservabile)**; quindi:

$$\boxed{p = p(y_1 + \bar{y}_2)}$$

Rappresenta la **curva di domanda residuale** che l'impresa 1 deve affrontare, cioè la sua **curva di domanda individuale** data la strategia di quantità **congetturata** dell'altra impresa.

La curva di domanda residuale indica il prezzo al quale l'impresa può vendere il suo prodotto, in funzione del suo livello di produzione, dato un che l'impresa 2 ha scelto una certa quantità.

I **ricavi totali** per l'impresa 1, basati sul suo livello di produzione e sulla congetture riguardo alla strategia dell'altro, sono uguali a :

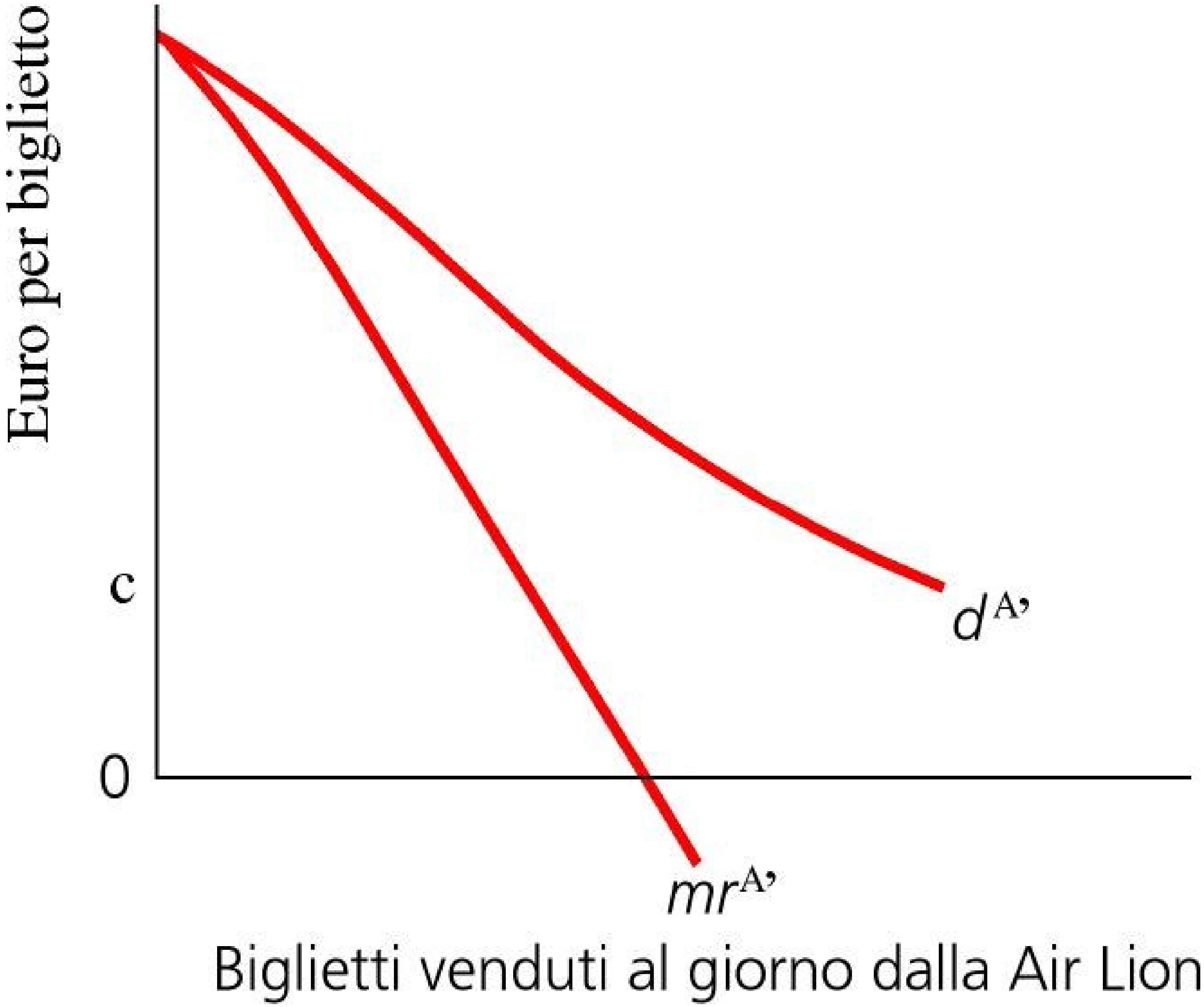
$$R_1(y_1) \equiv p(y_1 + \bar{y}_2) \cdot y_1$$

I **ricavi marginali** diventano:

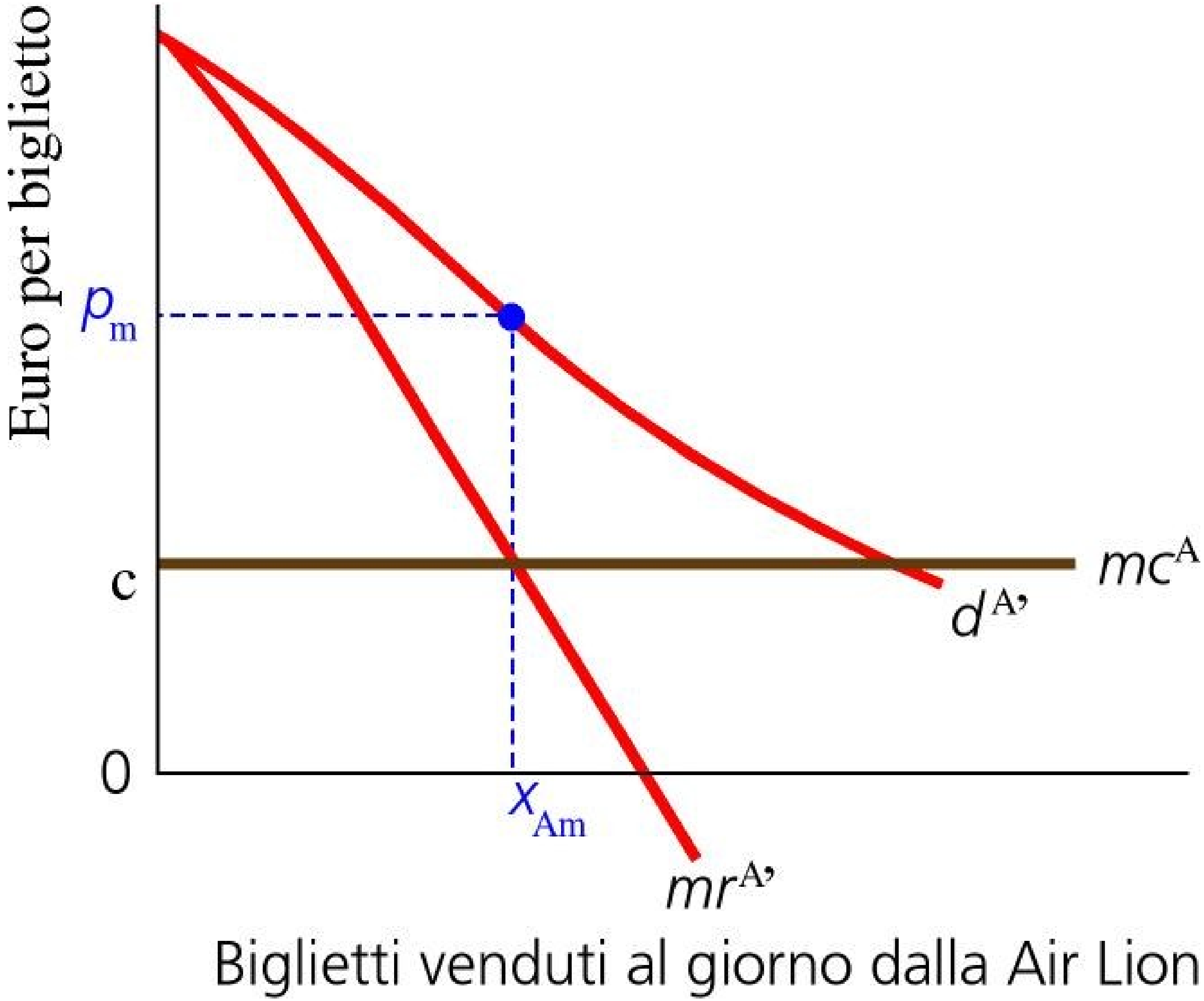
$$\boxed{MR_1(y_1) \equiv \frac{\partial R_1(y_1)}{\partial y_1} = p(y_1 + \bar{y}_2) + \frac{dp(y)}{dy} \cdot y_1}$$

dato che:

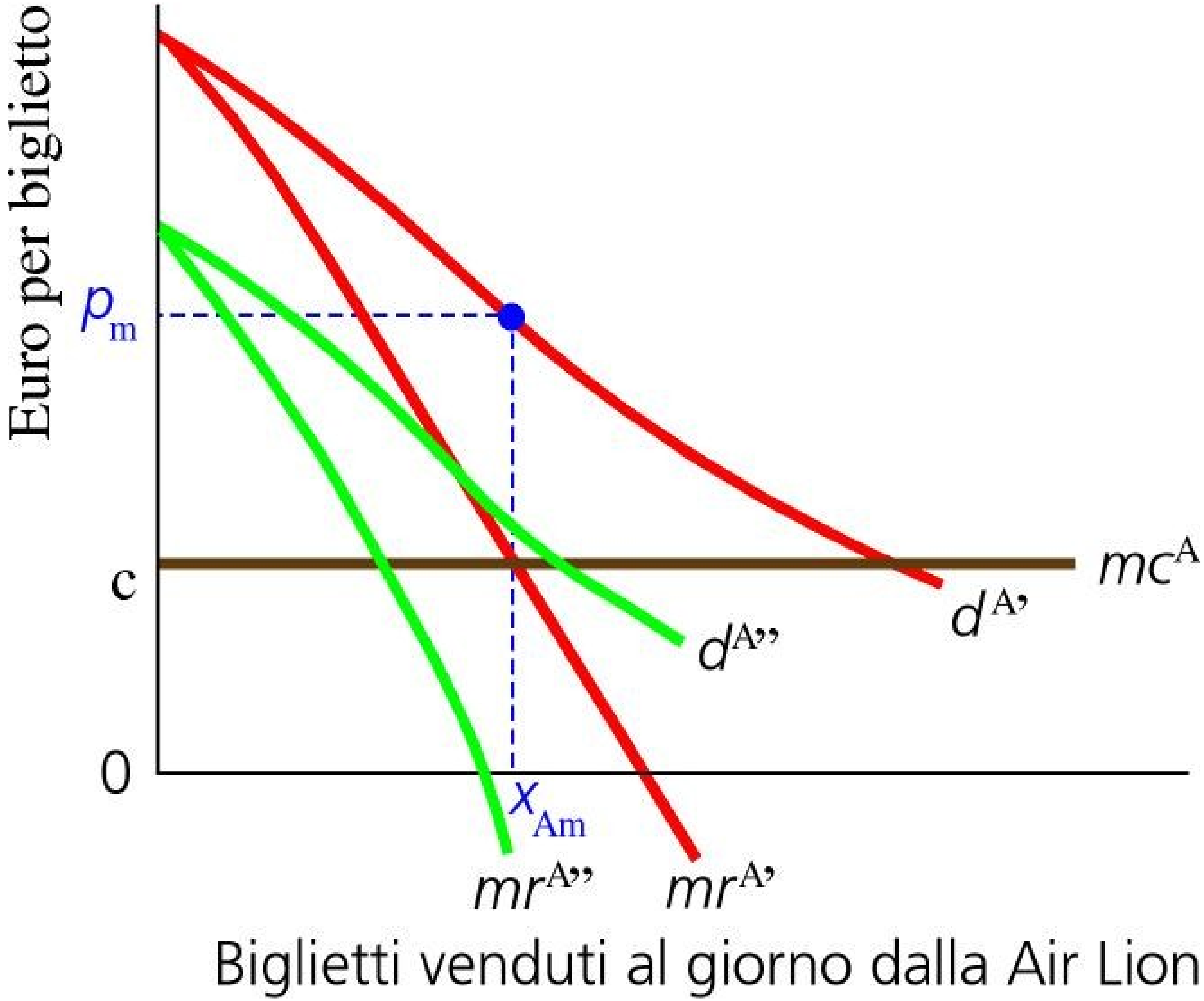
$$\frac{\partial p(y_1 + \bar{y}_2)}{\partial y_1} = \frac{dp(y)}{dy}$$



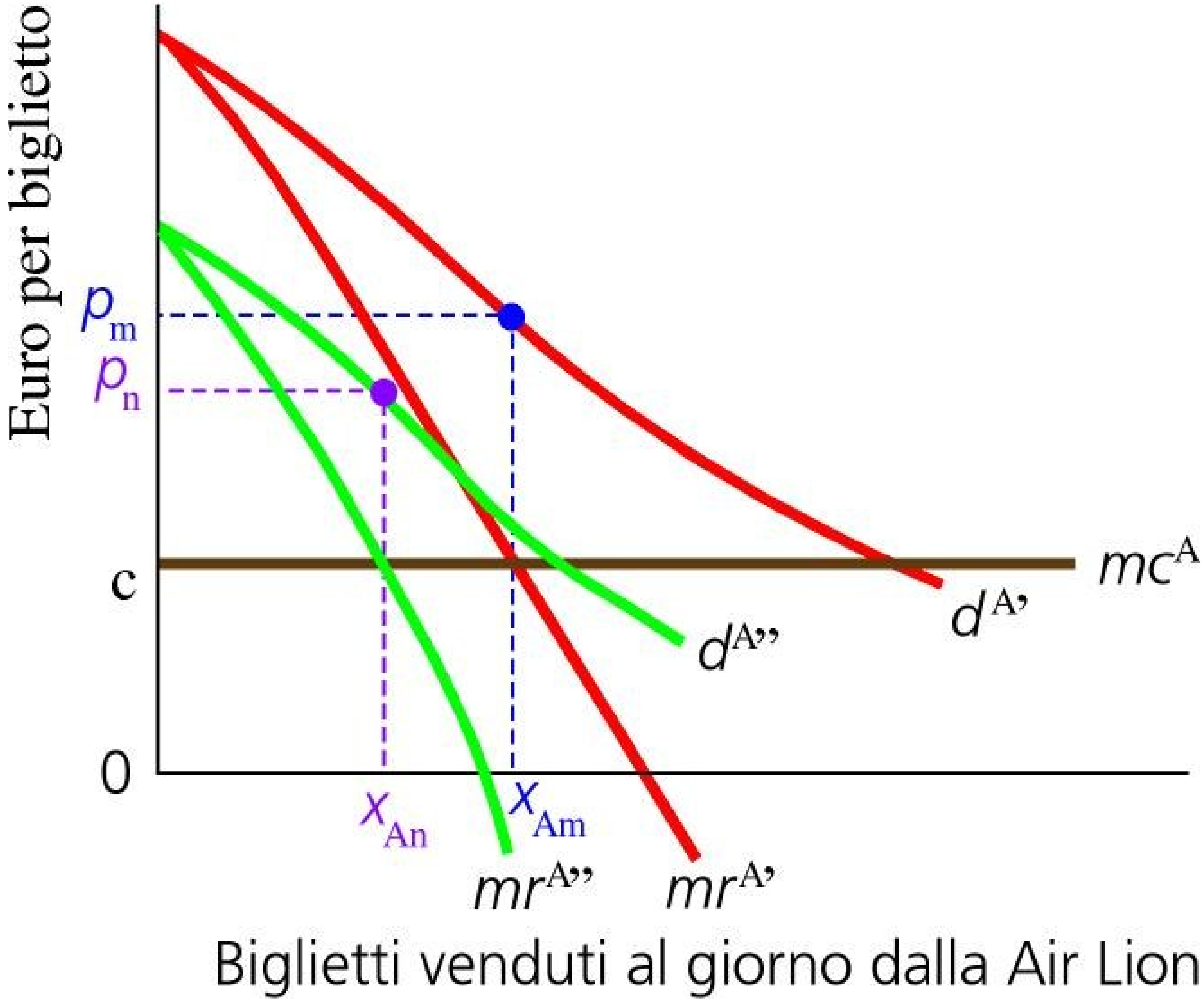
Quando cambia la quantità prodotta dall'impresa 2, cambia anche il volume di produzione ottimale per l'impresa 1



Quando cambia la quantità prodotta dall'impresa 2, cambia anche il volume di produzione ottimale per l'impresa 1



Quando cambia la quantità prodotta dall'impresa 2, cambia anche il volume di produzione ottimale per l'impresa 1



Quando cambia la quantità prodotta dall'impresa 2, cambia anche il volume di produzione ottimale per l'impresa 1

Data la congettura sulla strategia dell'impresa 2, l'impresa 1 massimizza il suo profitto sulla domanda residuale; la condizione di ottimo usuale

$$MR_1(y_1) = MC_1(y_1)$$

diventa

$$\boxed{p(y_1 + \bar{y}_2) + \frac{dp(y)}{dy} \cdot y_1 = c}$$

Intuitivamente, l'impresa 1 si comporta come un monopolista sulla frazione di mercato che prevede non sia coperto dall'impresa 2.

Questa condizione di ottimo definisce implicitamente la risposta ottima dell'impresa 1 a ogni livello di produzione che l'impresa 2 può scegliere; questa funzione viene solitamente chiamata **funzione di reazione**.

La curva di reazione dell'impresa 1

Analogamente, data la congettura sul livello di produzione dell'impresa 1, l'impresa 2 massimizza i suoi profitti sulla sua domanda residuale; la condizione di ottimo usuale

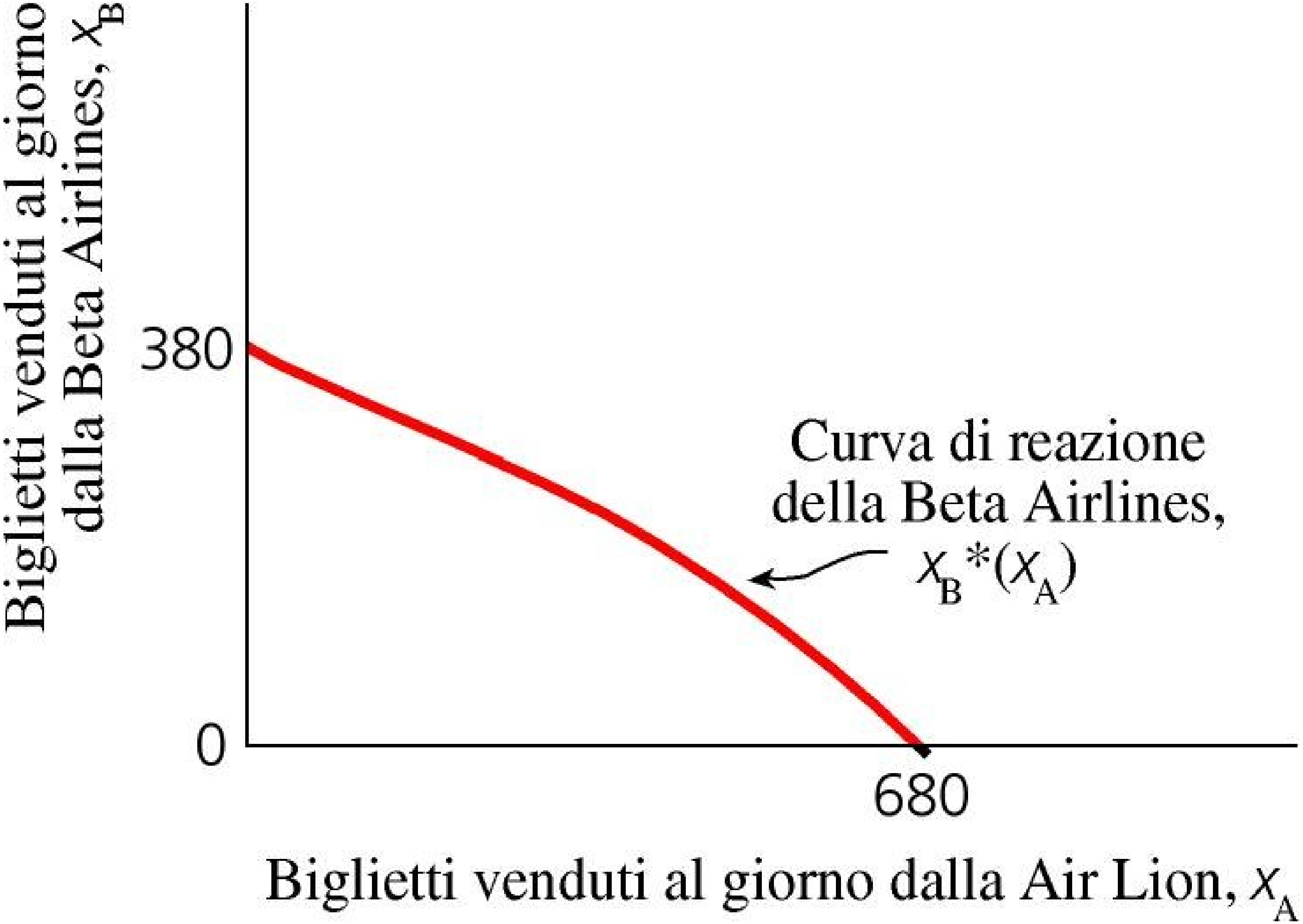
$$MR_2(y_2) = MC_2(y_2)$$

diventa

$$\boxed{p(y_2 + \bar{y}_1) + \frac{dp(y)}{dy} \cdot y_2 = c}$$

L'impresa 2 si comporta come un monopolista nella frazione di mercato che prevede non sia coperto dall'impresa 1.

Come prima, la condizione di ottimo definisce implicitamente la risposta ottima dell'impresa 2 a ogni livello di produzione che l'impresa 1 può scegliere, e rappresenta la **funzione di reazione** dell'impresa 2.



La curva di reazione dell’impresa 2

Equilibrio nel duopolio di Cournot

Un mercato oligopolistico è in equilibrio se ogni singola impresa adotta una strategia che è una **risposta ottima**, date le strategie adottate da tutte le altre imprese.

In altre parole, il mercato è in equilibrio se nessuna impresa ha interesse a modificare il suo comportamento **unilateralmente**.

Questa definizione vi ricorda qualcosa? SI', ci ricorda la definizione dell'equilibrio di Nash…

Un duopolio di Cournot è in equilibrio quando ogni impresa produce la quantità che massimizza i suoi profitti data la quantità prodotta dall'altra impresa.

Quest'equilibrio viene detto **equilibrio di Cournot-Nash**.

L'**equilibrio di Cournot-Nash** si trova usando le curve di reazione.

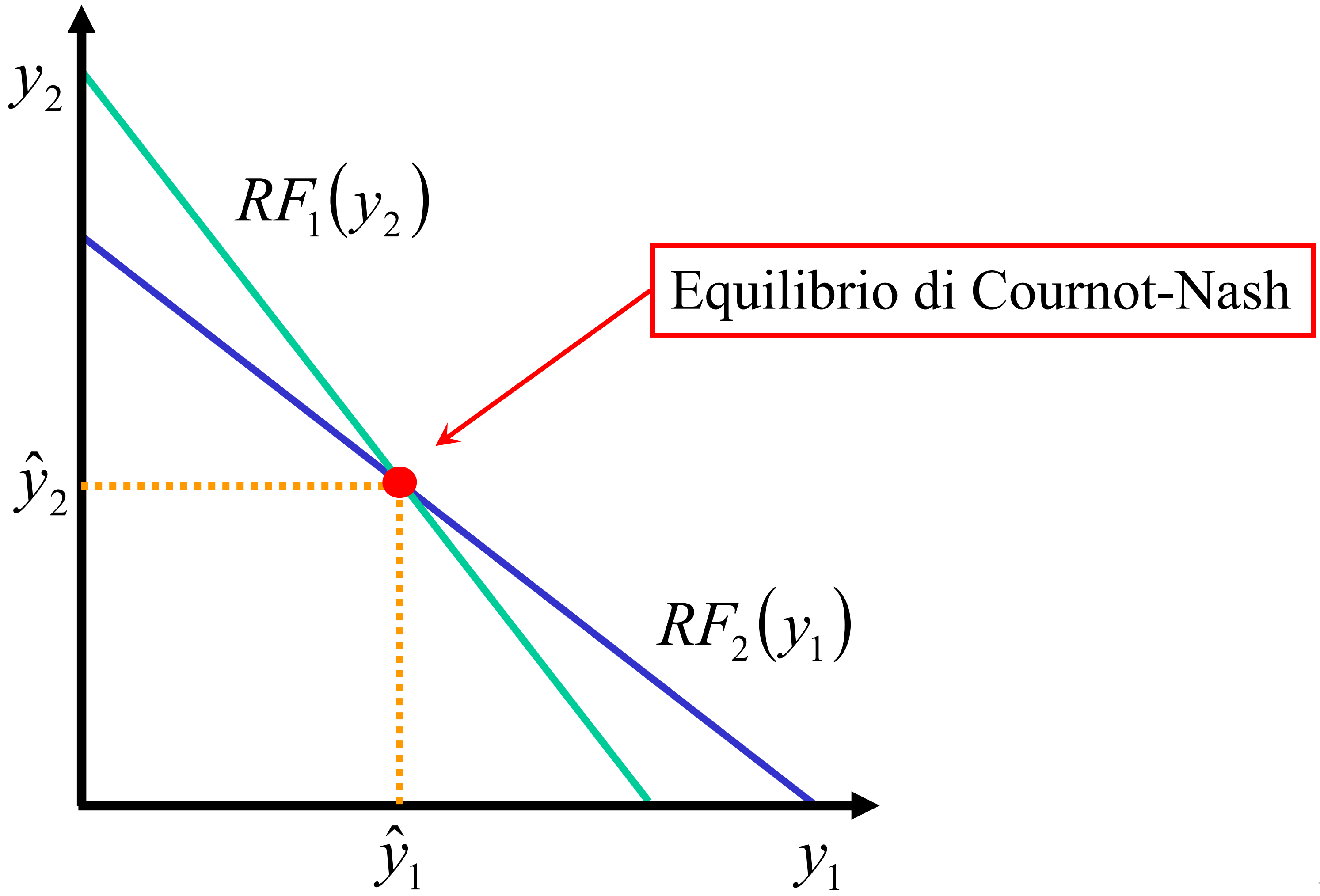
Analiticamente, l'equilibrio di Cournot-Nash risolve il seguente sistema:

$$\begin{cases} p(y_1 + y_2) + \dfrac{dp(y)}{dy} y_1 = c \\ p(y_1 + y_2) + \dfrac{dp(y)}{dy} y_2 = c \end{cases}$$

Quindi l'equilibrio di Cournot-Nash è caratterizzato da due quantità e dal prezzo di mercato:

$$\hat{y}_1 \ , \ \hat{y}_2 \ , \ \hat{p} = p(\hat{y}_1 + \hat{y}_2)$$

Graficamente, l'equilibrio di Cournot-Nash è individuato dall'**intersezione** delle due **curve di reazione**:



Cournot-Nash vs. concorrenza perfetta

Consideriamo un modello di Cournot con diverse imprese, cioè un oligopolio di Cournot, e focalizziamoci sulla funzione di reazione della generica impresa:

$$p(y) + \frac{dp(y)}{dy} \cdot y_j = c$$

Questa funzione di reazione può essere riscritta come:

$$\boxed{p(y) \cdot \left[1 + \frac{dp(y)}{dy} \cdot \frac{y}{p(y)} \cdot \frac{y_j}{y}\right] = p(y) \cdot \left(1 - \frac{s_j}{\varepsilon}\right) = c}$$

dove $s_j = y_j / y$ è la quota di mercato della generica impresa *j*, cioè la quota della produzione aggregata prodotta dall'impresa *j*.

Notiamo che:

$$\boxed{\begin{array}{l} s_j = 1 \;\Rightarrow\; \text{MONOPOLIO} \\ s_j \to 0 \;\Rightarrow\; \text{CONCORRENZA PERFETTA} \\ 0 < s_j < 1 \;\Rightarrow\; \text{OLIGOPOLIO} \end{array}}$$

$$\underbrace{p(y) = c}_{\substack{s_j \to 0 \\ \text{Perfect competition}}} \qquad \underbrace{p(y)\cdot\left(1-\frac{s_j}{\varepsilon}\right) = c}_{\substack{0<s_j<1 \\ \text{Oligopoly}}} \qquad \underbrace{p(y)\cdot\left(1-\frac{1}{\varepsilon}\right) = c}_{\substack{s_j=1 \\ \text{Monopoly}}}$$

Quindi:

$$\boxed{y^{\text{Monopolio}} < y^{\text{Oligopolio}} < y^{\text{Concorrenza}}}$$

Accordo autosanzionante

Un **accordo** tra imprese è detto **autosanzionante** se è nell'interesse di ciascuna impresa rispettarlo a condizione che anche le altre vi si attengano.

Il concetto di equilibrio di Cournot-Nash si basa sull'idea che un equilibrio deve essere autosanzionante per essere attuabile.

Se le imprese si accordano in modo tale che ognuna produca il volume di prodotto dell'equilibrio di Cournot-Nash, allora sarà nell'interesse di ogni singola impresa non rompere l'accordo, dato che ritiene che l'altra impresa si stia comportando nello stesso modo.

Naturalmente le tipologie di accordo che stiamo considerando sono **accordi taciti**, cioè accordi in cui ogni impresa intuisce quali sono i termini dell'accordo **implicito** senza discuterne esplicitamente i termini con le altre imprese.

Esempio

Domanda di mercato: $p(y) = \alpha - y = \alpha - y_1 - y_2$

Costi marginali: $MC_1(y_1) = c_1 \ , \ MC_2(y_2) = c_2$

Ricavi totali: $R_j(y_j) = (\alpha - y_1 - y_2) \cdot y_j$

Ricavi marginali:

$$MR_1(y_1) = \alpha - 2 \cdot y_1 - y_2$$

$$MR_2(y_2) = \alpha - 2 \cdot y_2 - y_1$$

Funzioni di reazione:
$$\begin{cases} \alpha - 2 \cdot y_1 - y_2 = c_1 \\ \alpha - 2 \cdot y_2 - y_1 = c_2 \end{cases}$$

Possiamo trovare l'**equilibrio di Cournot-Nash**:

$$\begin{cases} \alpha - 2 \cdot (\alpha - 2 \cdot y_2 - c_2) - y_2 = c_1 \\ y_1 = \alpha - 2 \cdot y_2 - c_2 \end{cases}$$

$$\boxed{\begin{cases} y_1^T = \dfrac{\alpha - 2c_1 + c_2}{3} \\ y_2^T = \dfrac{\alpha - 2c_2 + c_1}{3} \end{cases}}$$

Equilibrio di Cournot-Nash

$$\begin{cases} y_1^T = \dfrac{\alpha - 2c_1 + c_2}{3} \\ y_2^T = \dfrac{\alpha - 2c_2 + c_1}{3} \end{cases}$$

$$\boxed{\begin{array}{l} y_1^T \uparrow \text{ se } c_2 \uparrow \\ y_2^T \uparrow \text{ se } c_1 \uparrow \end{array}}$$

Perché?

Supponiamo ora che $\boldsymbol{c_1 = c_2 = c}$:

$$\boxed{y_j^T = \frac{\alpha - c}{3} \quad , \quad y^T = \frac{2}{3}(\alpha - c) \quad , \quad p^T = \frac{\alpha + 2 \cdot c}{3}}$$

Quindi:

$$\boxed{\Pi_j^T = \left(\frac{\alpha + 2 \cdot c}{3} - c \right) \frac{\alpha - c}{3} = \frac{(\alpha - c)^2}{9}}$$

Il modello di Bertrand

Nel modello di Cournot, le imprese scelgono contemporaneamente le quantità e il mercato fissa il prezzo di equilibrio.

In molte situazioni, è più appropriato è preferibile rappresentare il mercato con un modello in cui le imprese fissano il **prezzo**, invece del volume di produzione.

Il modello in cui le imprese scelgono i prezzi e il mercato determina le quantità di equilibrio viene detto **modello di Bertrand.**

Supponiamo che le nostre due imprese debbano decidere contemporaneamente a quale prezzo venderanno il loro prodotto nel periodo di tempo considerato; assumiamo inoltre che le due imprese affrontino gli stessi costi marginali, ***c.***

Il modello di Bertrand può essere rappresentato come un **gioco simultaneo con informazione imperfetta.**

Gli elementi fondamentali di questo gioco sarebbero:

i) **Giocatori**: le due imprese;

ii) **Azioni**: l’insieme dei prezzi possibili;

iii) **Strategie**: l’insieme dei prezzi possibili;

iv) **Vincite**: i profitti associati a ogni insieme di prezzi.

La **domanda di mercato**, *D(p)*, dipende dal prezzo a cui il bene (omogeneo) è venduto sul mercato.

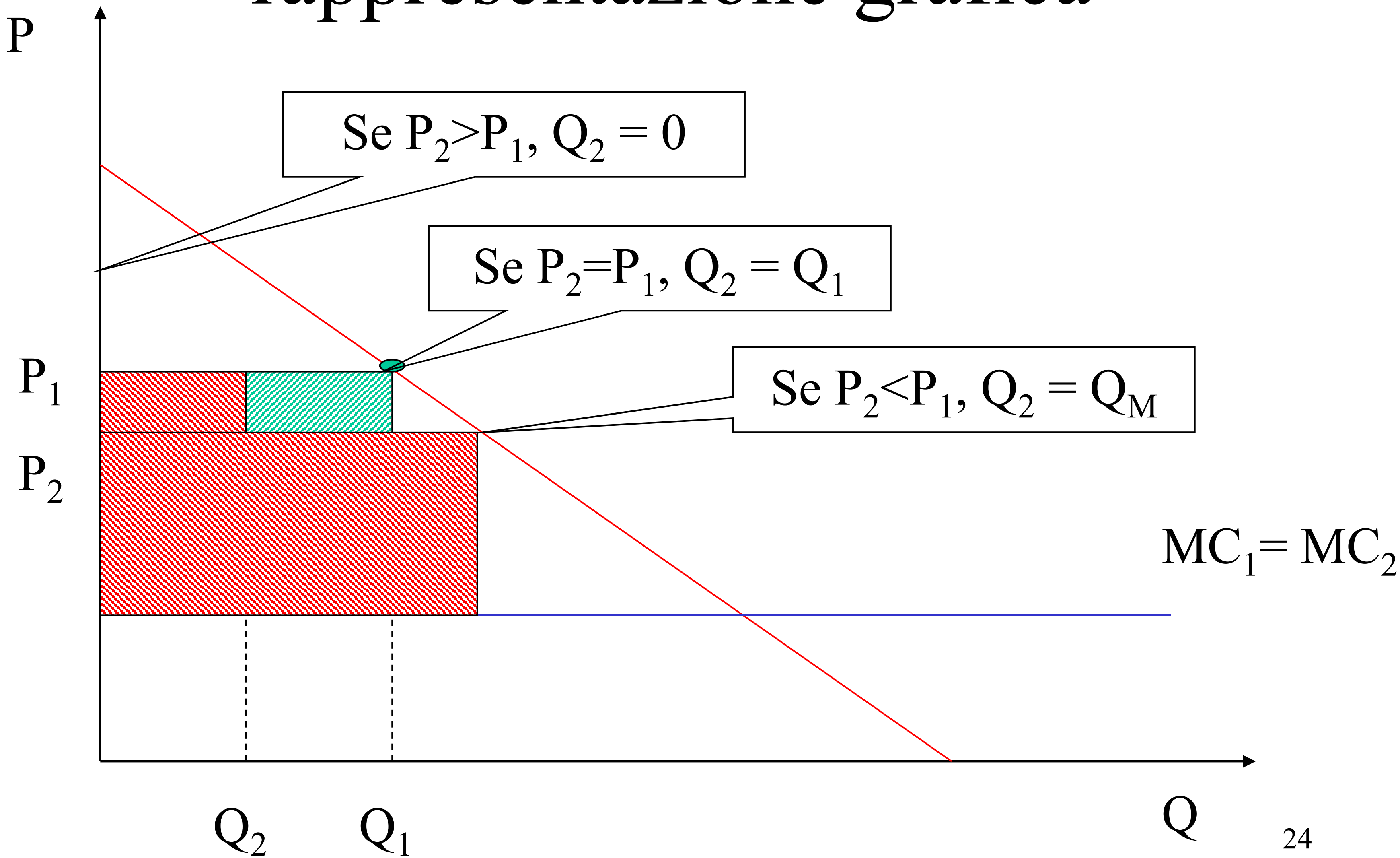
Dal punto di vista dell'**impresa 1**, il prezzo deciso dall'impresa 2 è **dato (e non osservabile)**; quindi la **domanda residuale** l'impresa 1, cioè la sua **curva di domanda individuale** date le **congetture** sulla strategia di prezzo scelta dal rivale, può assumere una delle seguenti forme:

1) Se $p_1 < p_2$, allora $D_1(p_1)=D(p_1)$ e $D_2(p_2)=0$, dato che nessuno comprerà dall'impresa 2 (le imprese producono lo stesso bene omogeneo);

2) Se $p_1 > p_2$, allora $D_2(p_2)=D(p_2)$ e $D_1(p_1)=0$, dato che nessuno compra dall'impresa 1;

3) Se $p_1=p_2=p$, allora $D_1(p)=D(p)/2$ e $D_2(p)=D(p)/2$ per ipotesi, cioè i consumatori si dividono equamente fra le due imprese.

Modello di Bertrand: rappresentazione grafica



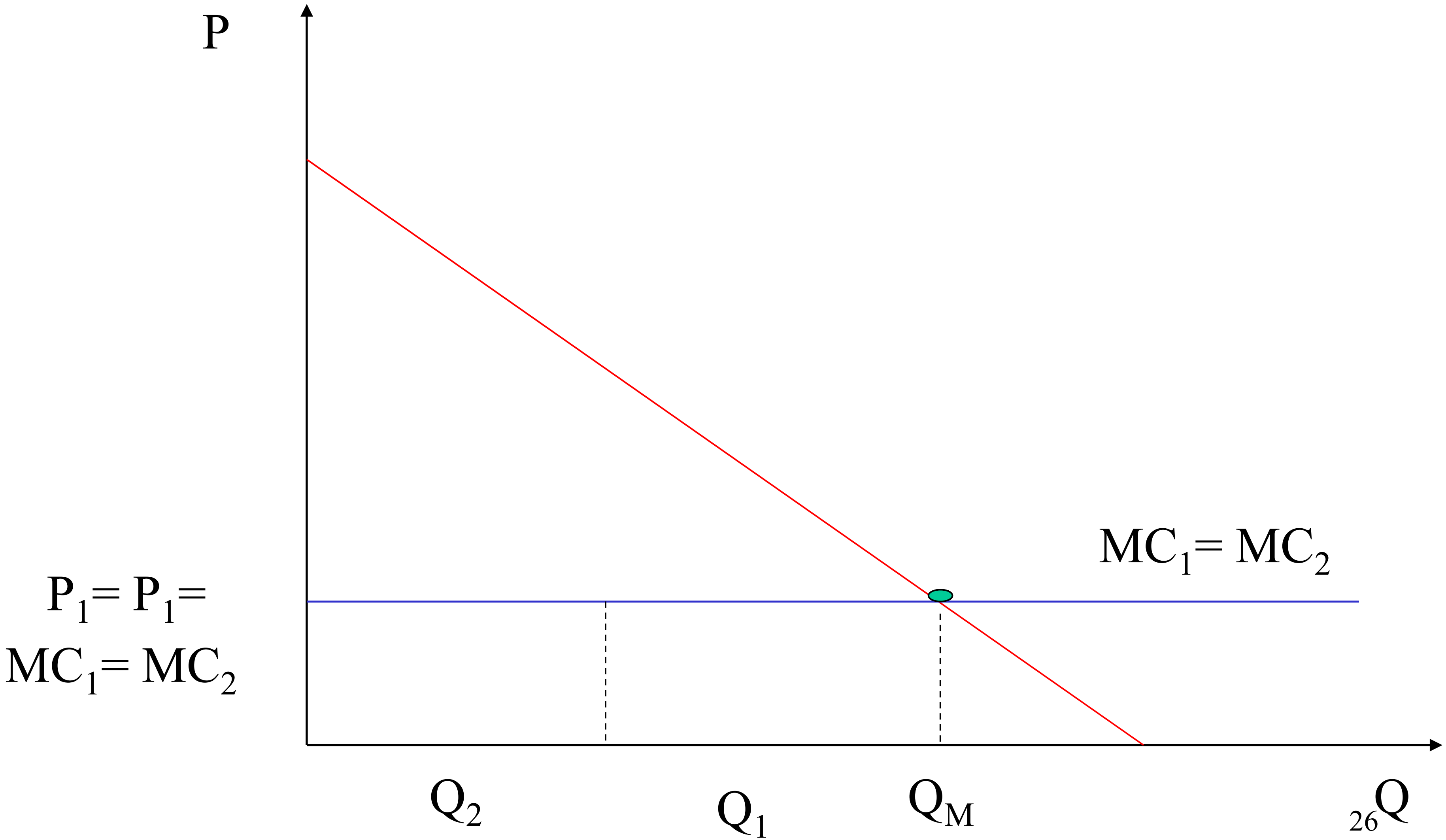
Quindi data ogni strategia $\boldsymbol{p_2>c}$, scelta dall'impresa 2, la miglior risposta dell'impresa 1 sarebbe di applicare un prezzo $\boldsymbol{p_1}$ leggermente più basso di $\boldsymbol{p_2}$.

Sfortunatamente per l'impresa 1, il suo rivale ha esattamente la stessa funzione di reazione: se $\boldsymbol{p_1>c}$, l'impresa 2 può fissare un prezzo leggermente inferiore a $\boldsymbol{p_1}$, e ottenere tutta la domanda del mercato.

Questa guerra dei prezzi deve fermarsi quando $\boldsymbol{p_1=p_2=c}$, perché nessuna impresa che massimizza i suoi profitti potrebbe fissare un prezzo inferiore al proprio costo marginale.

Evidentemente nessuna combinazione di prezzi tale per cui $\boldsymbol{p_1>c}$ o $\boldsymbol{p_2>c}$ può essere un equilibrio di Nash, dato che la risposta ottima di almeno un'impresa sarebbe di fissare un prezzo minore di quello del rivale.

Modello di Bertrand: rappresentazione grafica



Questo implica che, se tutte le imprese operanti in un'industria oligopolistica hanno un costo marginale costante pari a ***c***, nella situazione di equilibrio di Bertrand applicheranno tutte lo stesso prezzo pari a ***c***.

L'equilibrio di Bertrand-Nash ha una caratteristica molto interessante: replica perfettamente l'**allocazione dell'equilibrio concorrenziale** (cioè genera lo stesso volume di produzione, lo stesso prezzo e gli stessi profitti)

Infatti notiamo che:

$$\boxed{p_j = c \quad \Rightarrow \quad \Pi_j^B = 0}$$

Due domande:

i) Quali sono le ipotesi che portano a questo risultato?

ii) Cosa succede se le imprese hanno diversi costi marginali, $c_1 < c_2$?

Cournot vs. Bertrand

Perché nel modello di Cournot le imprese oligopoliste riescono a limitare la quantità prodotta e a mantenere il prezzo al di sopra di ***c*** mentre nel modello di Bertrand non ci riescono?

Nel modello di Cournot, se l'impresa 1 devia e espande la produzione, il prezzo a cui **entrambe** le imprese vendono il loro prodotto diminuisce, e quindi l'impresa 1 **non** prende tutto il mercato solo facendo scendere un po' il suo prezzo.

Nel modello di Bertrand, se l'impresa 1 devia abbassando leggermente il suo prezzo (e l'impresa 2 non diminuisce il suo prezzo, almeno temporaneamente), l'impresa 1 **può** aggiudicarsi l'intero mercato con una minima riduzione di prezzo.

L'incentivo a deviare è **MOLTO** maggiore che nel modello di Cournot.

Cartelli

Un **cartello** è un accordo stipulato tra imprese operanti nella stessa industria che si mettono insieme e agiscono come un **monopolista**, cioè limitano il volume di produzione complessivo e fanno salire il prezzo di mercato; accordi formali per la costituzione di cartelli nei mercati di prodotti sono rari perché normalmente sono **illegali**.

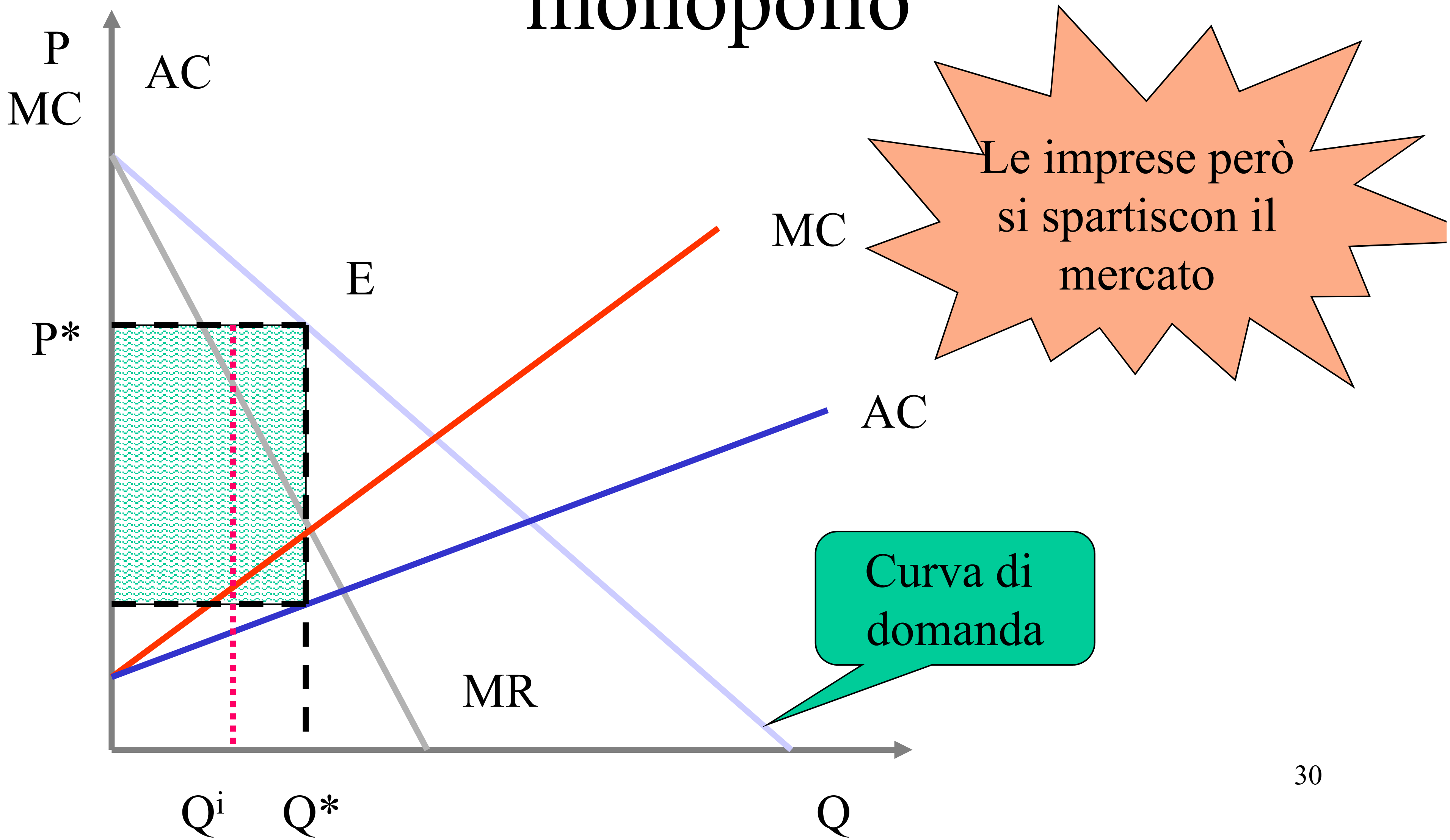
Un **esito di cartello pieno** è rappresentato dalla combinazione prezzo-quantità prodotta che massimizza il profitto complessivo delle imprese che fanno parte di un cartello; a livello di industria, l'esito di cartello pieno corrisponde all'esito di monopolio.

Per avere successo un cartello deve essere in grado di:

i) **far rispettare** l'accordo ai suoi membri

ii) **limitare l'entrata** di nuove imprese

La collusione: è analoga al monopolio



L'equilibrio in collusione (formula generale)

Siano date per il mercato la funzione di domanda P=f(Q) (inversa) e le due funzioni di costo totale $g(Q_1)$ e $g(Q_2)$.

Costo totale delle 2 imprese)

$$\Pi_{1+2} = f(q_1 + q_2) * (q_1 + q_2) - g(q_1) - g(q_2)$$

Profitto totale

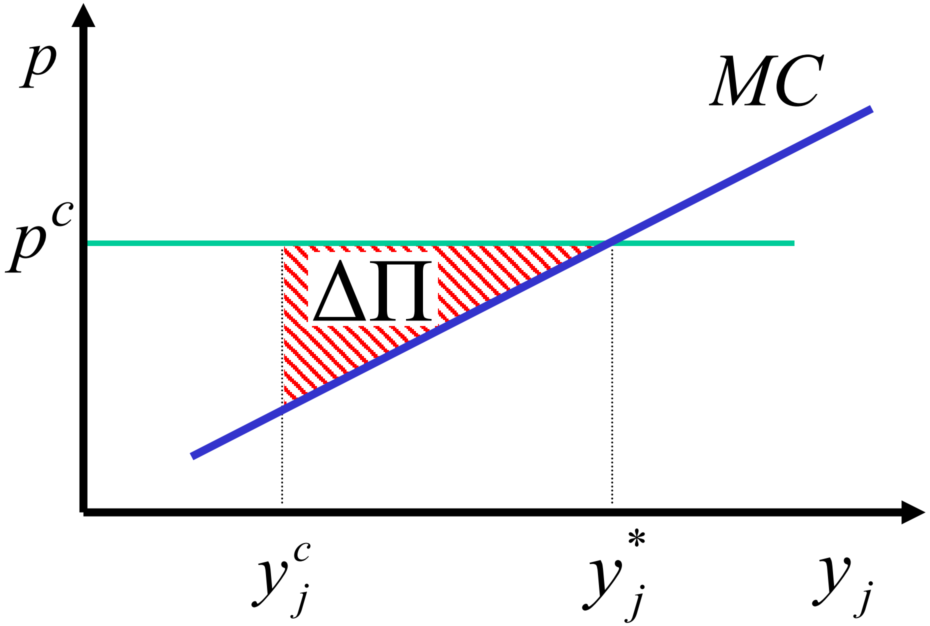
Ricavo totale delle 2 imprese) ($Q_{tot}=q_1+q_2$)

La condizione per avere Profitto max è

$$\begin{cases} \dfrac{\partial \Pi}{\partial q_1} = 0 \\ \dfrac{\partial \Pi}{\partial q_2} = 0 \end{cases}$$

Il fatto che le imprese **collettivamente** traggano vantaggio dalla costituzione di un cartello non implica che rispettare gli accordi di cartello sia nell'**interesse di ogni singola impresa**.

Quando un cartello riesce a far salire il prezzo al di sopra del costo marginale, le singole imprese che ne fanno parte sono **incentivate a violare gli accordi** espandendo il volume di produzione.



Se il prezzo deciso dai membri è $p_c > MC$, ogni impresa ha incentivo ad espandere il volume di produzione fino al punto in cui $p_c = MC(y_j^*)$

E’ possibile che un cartello sia supportato da un accordo autosanzionante nel duopolio di Cournot?

Supponiamo che le imprese si accordino per **dividere la produzione** (e i profitti) egualmente fra loro; se l’impresa 1 crede che l’impresa 2 venderà $y^M/2$ unità (dove y^M è il volume di produzione di monopolio), è nell’interesse di 1 onorare l’accordo vendendo $y^M/2$ unità?

L’impresa 1 ha un **incentivo a incrementare la produzione** al di sopra di $y^M/2$ pari alla variazione nei profitti quando vende un’unità aggiuntiva, cioè MR_1-MC_1

In corrispondenza di y^M, il volume di produzione che massimizza i profitti dell’industria, il ricavo marginale dell’industria è pari al costo marginale dell’industria: $\boldsymbol{MR=MC_1=MC_2}$

La domanda è: a $y^M/2$, $MR_1=MR$ o no?

La risposta è: **NO!**

Il **ricavo marginale dell'industria** ha tre componenti:

i) un **aumento di ricavi** per l'**unità aggiuntiva** venduta

ii) una **perdita di ricavi** perché l'aumento della produzione nell'industria **abbassa il prezzo** ricevuto dall'**impresa 1** per le unità che stava vendendo prima della variazione delle vendite.

iii) una **perdita di ricavi** perché l'aumento della produzione nell'industria **abbassa il prezzo** ricevuto dall'**impresa 2** per le unità che stava vendendo prima della variazione delle vendite.

I **ricavi marginali delle singole imprese** hanno solo due di queste tre componenti.

Il ricavo marginale dell'**impresa 1** considera ***(i)*** e ***(ii)***, mentre il ricavo marginale dell'**impresa 2** considera ***(i)*** e ***(iii)*.**

Paragonando i ricavi marginali dell'industria con quelli della singola impresa, notiamo che:

i) L'impresa 1 **ignora** l'effetto negativo che l'espansione della sua produzione ha sull'impresa 2 quando calcola il suo ricavo marginale;

ii) Allo stesso modo, l'impresa 2 **ignora** l'effetto negativo che la sua espansione ha sull'impresa 1.

Quindi, in entrambi i casi, il ricavo marginale dell'impresa è **maggiore** del ricavo marginale dell'industria.

Sarebbe quindi nell'interesse delle due imprese di rompere l'accordo di cartello.

Quindi, l'esito di cartello pieno non è un accordo autosanzionante, e certamente non un equilibrio di Cournot-Nash.

Riprendiamo l'esempio seguito per Cournot e applichiamolo al cartello

Domanda di mercato: $p(y) = \alpha - y = \alpha - y_1 - y_2$

Costi marginali: $MC_1(y_1) = c_1$, $MC_2(y_2) = c_2$

Ricavi totali: $R_j(y_j) = (\alpha - y_1 - y_2) \cdot y_j$

Ricavi marginali:
$$MR_1(y_1) = \alpha - 2 \cdot y_1 - y_2$$
$$MR_2(y_2) = \alpha - 2 \cdot y_2 - y_1$$

In un **cartello**, l'industria riproduce l'esito di monopolio:

$$MR = MC \;\Rightarrow\; \alpha - 2 \cdot y = c \;\Rightarrow\; y^M = \frac{\alpha - c}{2}$$

Quindi:

$$y^M = \frac{\alpha - c}{2} \;,\; p^M = \frac{\alpha + c}{2} \;,\; \Pi^M = \frac{(\alpha - c)^2}{4}$$

A livello di impresa:

$$\boxed{y_j^M = \frac{y^M}{2} = \frac{\alpha - c}{4} \;,\; \Pi_j^M = \frac{\Pi_j^M}{2} = \frac{(\alpha - c)^2}{8}}$$

Possiamo ora paragonare i profitti ottenuti nelle diverse forme di mercato:

Concorrenza perfetta: $\Pi_j^C = 0$

Duopolio di Cournot: $\Pi_j^T = \dfrac{(\alpha - c)^2}{9}$

Cartello: $\Pi_j^M = \dfrac{(\alpha - c)^2}{8}$

Quindi:

$$\boxed{0 = \Pi_j^C < \Pi_j^T < \Pi_j^M}$$

Supponiamo ora che l'impresa 1 **rompa** l'accordo di cartello e espanda la produzione; dato che si suppone che l'impresa 2 tenga fede all'accordo, quale sarà la **risposta ottima** dell'impresa 1?

Possiamo sostituire la congettura del livello di produzione dell'impresa 2 nella funzione di reazione dell'impresa 1:

$$\boxed{\alpha - 2 \cdot y_1 - \underbrace{\frac{\alpha - c}{4}}_{y_2^M} = c_1 \quad \Rightarrow \quad y_1^D = \frac{3}{8}(\alpha - c)}$$

$$\Pi_1^D = \left[\alpha - \underbrace{\frac{\alpha - c}{4}}_{y_2^M} - \underbrace{\frac{3}{8}(\alpha - c)}_{y_1^D} - c \right] \underbrace{\frac{3}{8}(\alpha - c)}_{y_1^D} = \frac{9}{64}(\alpha - c)^2$$

Notiamo che:

$$\Pi_2^D = \left[\alpha - \underbrace{\frac{\alpha - c}{4}}_{y_2^M} - \underbrace{\frac{3}{8}(\alpha - c)}_{y_1^D} - c\right]\underbrace{\frac{\alpha - c}{4}}_{y_2^M} = \frac{3}{32}(\alpha - c)^2$$

Questo implica che:

$$\boxed{\Pi_1^D > \Pi_1^M \quad , \quad \Pi_2^D < \Pi_2^M}$$

dato che:

$$\Pi_1^M = \Pi_2^M = \frac{(\alpha - c)^2}{8}$$

Il “gioco di cartello” può essere rappresentato in **forma normale**:

		2: *R*	2: *D*
1	*R*	1/8 , 1/8	3/32 , 9/64
1	*D*	9/64 , 3/32	1/9 , 1/9

		2: *R*	2: *D*
1	*R*	0.13 , 0.13	0.01 , 0.14
1	*D*	0.14 , 0.01	0.11 , 0.11

dove *R* sta per “rispettare l’accordo” e *D* per “deviare”

Non è difficile vedere che ***{ D , D }*** è un **equilibrio con strategie dominanti**, e quindi l’univo **equilibrio di Nash** per questo gioco.

Quindi, l’esito di cartello pieno **NON** è un accordo autosanzionante: l’incentivo a deviare per entrambe le imprese è troppo forte.