

## 5. L'industria del Software

Pagina: **1** 2 3 4 5 6 7 8 9

---

### 5.1 Premessa

---

In questo modulo affronteremo il tema della determinazione della varietà del software e di come questa influisca sulla produzione nell'industria dell'hardware. Gli argomenti che tratteremo sono:

- introduzione al tema della varietà del software;
- definizione dei costi di un'impresa produttrice di software;
- determinazione della varietà di software e relazione con la produzione dell'hardware:
  - in regime di monopolio
  - in regime di duopolio
    - con macchine incompatibili
    - con macchine compatibili

Per affrontare questi temi sono necessarie alcune conoscenze derivanti dai moduli precedenti:

- concetto di compatibilità e distinzione tra i vari tipi;
- concetto di equilibrio "undercut proof" di un gioco;
- in generale, quanto studiato dei moduli precedenti relativi all'industria dell'hardware nei casi di monopolio e duopolio;

Copyright: il materiale deriva dal libro: Oz Shy, *The Economics of Network Industries*, CUP, 2001. L'utilizzo del materiale è di accompagnamento al testo di riferimento, e non ne può sostituire l'uso.

## 5. L'industria del Software

Pagina: 1 **2** 3 4 5 6 7 8 9

---

### 5.2 Varietà del software - introduzione

---

Il *software di un computer* permette di inviare comandi specifici ai vari dispositivi hardware del computer stesso, istruendoli su come poter compiere specifici compiti guidati dagli utenti.

Allo stesso modo i *software audio e video* contengono tutte le informazioni necessarie all'hardware per poter trasmettere un certo tipo di musica o visionare un certo film.

Tipicamente, il software e l'hardware sono realizzati da produttori e in mercati distinti. Anche per questo motivo, pare sensato considerare il software come un *servizio di supporto* per l'hardware. Questo punto di vista, che ci apprestiamo ad illustrare, dà origine allo studio dell'industria del software secondo l' "**approccio dei servizi di supporto**".

Assumiamo che i consumatori derivino la loro utilità direttamente dalla varietà del software a disposizione per lo specifico hardware o sistema operativo da loro utilizzato. L'idea è molto semplice: a parità di tutte le altre condizioni, preferiamo usare un computer per il quale esiste una ampia varietà di software acquistabile.

Non ipotizziamo che il software sia soggetto direttamente a esternalità di rete, come si è fatto precedentemente per l'hardware, e i consumatori valuteranno la scelta di acquisto della macchina sulla base della varietà di software che è a disposizione per essa, oltre ovviamente alla valutazione del prezzo della stessa. Come vedremo, queste ipotesi, unite a un'idea del funzionamento del mercato del software, significherà in qualche modo che vi siano comunque delle esternalità di rete, anche se "indirette".

Infatti, possiamo immaginare che se un hardware dispone di un'ampia base installata, allora vi saranno molti produttori di software che producono per esso, e conseguentemente un'elevata varietà di software a disposizione. Se i consumatori prediligono la varietà del software, e questa deriva dalla dimensione della base installata dell'hardware, allora è come se i consumatori derivino utilità dalla seconda. In questo consistono le **le esternalità indirette di rete**.

L'analisi che segue sarà condotta confrontando l'equilibrio dei prezzi, profitti, e benessere sotto compatibilità ed incompatibilità.

Prima di procedere, è necessario proporre una definizione di compatibilità dell'hardware adattata al caso presente:

**DEFINIZIONE 5.1:**

Due macchine sono compatibili se possono eseguire lo stesso programma. In questo caso, possiamo dire che le macchine sono compatibili a livello software.

**TEST PER VERIFICARE LA COMPrensIONE: 3 domande****Domanda 1**

Con i termini "servizi di supporto" si fa riferimento:

- al personale a disposizione per la risoluzione di problemi concernenti la parte software della macchina
- ai vari pacchetti software a disposizione di un certo tipo di hardware
- al personale a disposizione per la risoluzione di problemi concernenti la parte hardware della macchina
- ai servizi on-line a supporto dell'utente del computer

**Domanda 2**

In questo capitolo:

- viene utilizzato l'approccio dell'esternalità e vale l'assunzione che i consumatori derivino la loro utilità direttamente dal numero totale dei consumatori che acquistano la stessa marca o una compatibile.
- viene utilizzato l'approccio dell'esternalità e vale l'assunzione che i consumatori derivino la loro utilità indirettamente dal numero totale dei consumatori che acquistano la stessa marca o una compatibile.
- viene utilizzato l'approccio dei servizi di supporto e vale l'assunzione che i consumatori derivino la loro utilità direttamente dalla varietà dei servizi di supporto a disposizione dello specifico hardware o sistema operativo da loro usato.
- viene utilizzato l'approccio dei servizi di supporto e vale l'assunzione che i consumatori derivino la loro utilità indirettamente dalla varietà dei servizi di supporto a disposizione dello specifico hardware o sistema operativo da loro usato.

**Domanda 3**

Individuare la relazione corretta:

- maggiore è la quantità di computer domandata, maggiori saranno i produttori di software, e minore la varietà di software a disposizione
- minore è la quantità di computer domandata, minori saranno i produttori di software, e maggiore la varietà di

software a disposizione

minore è la quantità di computer domandata, maggiori saranno i produttori di software, e minore la varietà di software a disposizione

maggiore è la quantità di computer domandata, maggiori saranno i produttori di software, e maggiore la varietà di software a disposizione

Fine del test

Copyright: il materiale deriva dal libro: Oz Shy, *The Economics of Network Industries*, CUP, 2001.  
L'utilizzo del materiale è di accompagnamento al testo di riferimento, e non ne può sostituire l'uso.

## 5. L'industria del Software

Pagina: 1 2 **3** 4 5 6 7 8 9

### 5.3 Principi della produzione di software

La produzione di software richiede ingenti investimenti in attività di ricerca e sviluppo, i quali costituiscono costi per l'impresa che superano ogni altro tipo di costo di produzione, ed in particolare il costo di duplicazione e di distribuzione del software stesso ai consumatori. In altri termini, la produzione di software è caratterizzata da intense *economie di scala*.

Consideriamo un semplice modello dell'industria del software. Per primo, introduciamo alcune variabili:

- $\Phi$  è il costo di sviluppo e messa a punto del software. Questo costo include gli stipendi dei programmatori, l'affitto dei locali e delle attrezzature, e altri tipi di costi irrecuperabili associati alla fondazione dell'impresa;
- $q$  è il numero dei compratori;
- $\mu$  è il costo di duplicazione - per esempio, su CD - e di spedizione di una unità di software al consumatore. Può anche essere interpretato come il costo legato al tempo necessario a scaricare il software via Internet.
- $TC(q)$  è il costo totale di produzione. Formalmente:

#### EQUAZIONE 5.1

$$TC(q) \stackrel{def}{=} \Phi + \mu q$$

- $AC(q)$  è il costo medio dato dal costo totale di produzione per ogni unità di produzione. Formalmente:

#### EQUAZIONE 5.2

$$AC(q) \stackrel{def}{=} \frac{TC(q)}{q} \quad \text{da cui} \quad AC(q) = \frac{\Phi}{q} + \mu$$

- $MC(q)$  è il costo marginale dovuto alla produzione di una unità aggiuntiva nel livello di produzione. Formalmente:

#### EQUAZIONE 5.3

$$MC(q) \stackrel{def}{=} \frac{\Delta TC(q)}{\Delta q} \quad \text{da cui} \quad MC(q) = \mu$$

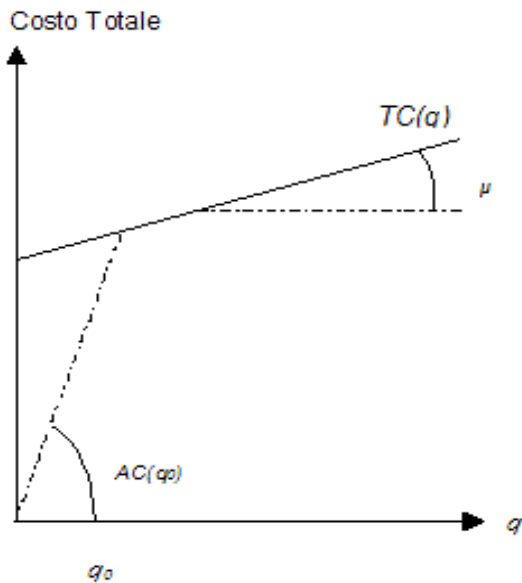


Figura 5.1 Funzione di Costo Totale di produzione del software

La figura 5.1 illustra la funzione di costo totale; le linee tratteggiate mostrano come le curve del costo medio e marginale siano derivabili dalla funzione di costo totale. In particolare, la linea in pendenza che parte dall'origine ed arriva fino alla funzione del costo totale rappresenta il costo medio per quel particolare livello di output ( $q_0$ ). La linea in pendenza che diparte dalla funzione di costo totale stessa rappresenta il costo marginale, che è costante ed uguale a  $\mu$ , come definito nella Equazione 5.3.

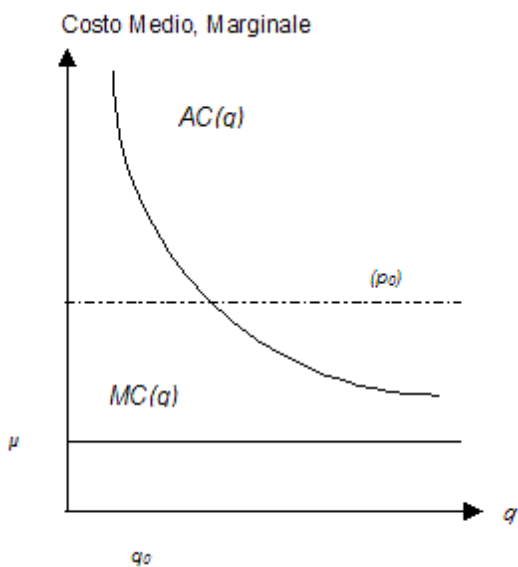


Figura 5.2 Funzioni del Costo Medio e Marginale di produzione

La figura 5.2 illustra il costo medio e quello marginale.

Quale prezzo praticeranno i produttori di software? Consideriamo, nella figura 5.2, il prezzo  $p_0$ . È evidente il prezzo pari al costo marginale non è

appropriato, perchè quest'ultimo è molto basso e non permetterebbe al produttore di recuperare i costi fissi. In generale, vale la seguente proposizione:

**PROPOSIZIONE 5.1:**

Per quanto concerne il costo di produzione del software:

- a. per ogni prezzo  $p_0$  esiste un livello minimo di vendite  $q_0$ , per il quale ogni livello di vendite  $q > q_0$  comporta un profitto positivo e per cui ogni livello di vendite  $q < q_0$ , comporta una perdita per il produttore di software;
- b. non è appropriato il sistema di prezzo basato sul costo marginale, perchè implica una perdita per il produttore di software.

**TEST PER VERIFICARE LA COMPrensIONE: 3 domande**

**Domanda 1**

La produzione di software esibisce economie di scala perchè

- il costo marginale eguaglia il prezzo marginale
- il costo di produrre la prima unità di software è molto basso
- il costo di riprodurre e distribuire il software è molto basso

**Domanda 2**

Nel nostro modello  $MC(q)$  indica:

- il costo medio dato dal costo totale di produzione per unità di produzione
- il costo marginale dovuto alla produzione di una unità aggiuntiva nel livello di produzione
- il costo marginale dato dal costo totale di produzione per unità di produzione
- il costo medio dovuto alla produzione di una unità aggiuntiva nel livello di produzione

**Domanda 3**

Individuare l'affermazione corretta:

- qualunque sistema di prezzo può apparire appropriato
- il sistema di prezzo basato sul costo marginale è appropriato, perchè implica un profitto per il produttore di software

- il sistema di prezzo basato sul costo marginale non è appropriato, perché implica una perdita per il produttore di software
- il sistema di prezzo basato sul costo marginale non è appropriato, perché implica una perdita per il produttore di hardware

Fine del test

Copyright: il materiale deriva dal libro: Oz Shy, *The Economics of Network Industries*, CUP, 2001.  
L'utilizzo del materiale è di accompagnamento al testo di riferimento, e non ne può sostituire l'uso.



## 5. L'industria del Software

Pagina: 1 2 3 4 5 6 7 8 9

### 5.4 La determinazione della varietà di software

Consideriamo ora un modello del mercato del software, in grado di determinarne la varietà. Introduciamo le variabili rilevanti:

- $\eta$  sono i consumatori che acquistano una certa macchina hardware;
- $\omega$  è il prezzo pagato complessivamente dal consumatore per la macchina e per il software;
- $p$  è il prezzo pagato dai consumatori per la parte hardware della macchina;
- $e$  è il prezzo pagato dai consumatori per la parte software della macchina, dato da  $e = \omega - p$ ;
- $s$  è il numero di pacchetti software scritti per una certa macchina (o per un certo sistema operativo);
- $\Phi$  è il costo fisso per lo sviluppo di un pacchetto software.

Desideriamo determinare  $s$ , ossia la varietà di software, e per fare questo è necessario descrivere l'industria del software. Semplifichiamo l'analisi attraverso la seguente assunzione:

#### ASSUNZIONE 5.1:

La varietà (numero) di pacchetti software è data dalla spesa totale dei consumatori per quel software diviso il costo di sviluppo dello stesso. Formalmente:

#### EQUAZIONE 5.4

$$s \stackrel{def}{=} \frac{\eta e}{\Phi}$$

Sostituendo poi  $e = \omega - p$  nella formula 5.4 otteniamo:

#### EQUAZIONE 5.5

$$s = \frac{\eta(\omega - p)}{\Phi}$$

In altri termini, prendiamo come ipotesi di partenza quella che in realtà potremmo ottenere come risultato formale di un modello dell'industria del software con competizione monopolistica, nel quale la varietà prodotta è direttamente proporzionale alla spesa complessiva per l'insieme del software, e inversamente proporzionale al costo fisso di sviluppo di ciascun pacchetto.

Dall'assunzione fatta, si deduce che una riduzione nel prezzo della parte hardware ( $p$ ) accresce l'ammontare della spesa dei consumatori per la parte software ( $e=w-p$ ), e quindi conseguentemente accresce la varietà software disponibile ( $s$ ) per la macchina.

Ogni consumatore ha una determinata funzione di utilità che dipende da due variabili:  $s$ , il numero di pacchetti software supportati dalla macchina, e  $p$ , il prezzo un'unità di hardware.

La **funzione di utilità** dei consumatori è, formalmente:

<b>EQUAZIONE 5.6</b>	
$U \stackrel{def}{=} \begin{cases} \alpha s - p \\ 0 \end{cases}$	se compra il computer e la varietà del software se non compra il computer

dove  $\alpha$  è il parametro che misura il grado di importanza che il compratore attribuisce alla varietà di software disponibile per la macchina.

Da notare che:

- a. il consumatore che non compra nulla ha una utilità pari a zero;
- b. il consumatore che acquista la macchina, ed idealmente l'intera varietà di software a disposizione per quella macchina, ha una utilità che *cresce* all'aumentare della varietà di software disponibile ( $s$ ); e *decresce* all'aumentare del prezzo della parte hardware della macchina ( $p$ ).

### **TEST PER VERIFICARE LA COMPrensIONE:** 3 domande

#### **Domanda 1**

La varietà dei pacchetti software è data:

- dal costo di sviluppo del software diviso per la spesa totale dei consumatori per il software stesso
- dalla spesa totale dei consumatori per quel software diviso il costo di sviluppo dello stesso
- dalla spesa totale dei consumatori per il software moltiplicata per il costo di sviluppo dello stesso
- dalla costo totale del software moltiplicato per la spesa totale dei consumatori per il software stesso

#### **Domanda 2**

Secondo la funzione di utilità del consumatore, in caso di acquisto, l'utilità del consumatore:

- è pari a zero
- cresce con l'aumento del prezzo della parte hardware ( $p$ )
- cresce con l'aumento della varietà di software disponibile

(s)

cresce con la diminuzione del grado di importanza della varietà di software ( $\alpha$ )

**Domanda 3**

In questo modello per la determinazione della varietà del software il parametro  $\alpha$ :

- misura il grado di importanza dei consumatori rispetto alla varietà del software
- misura il costo fisso nello sviluppo del software
- misura il costo variabile nello sviluppo del software
- misura il grado di importanza del produttore di hardware rispetto alla varietà del software.

Fine del test

Copyright: il materiale deriva dal libro: Oz Shy, *The Economics of Network Industries*, CUP, 2001.  
L'utilizzo del materiale è di accompagnamento al testo di riferimento, e non ne può sostituire l'uso.

## 5. L'industria del Software

Pagina: 1 2 3 4 **5** 6 7 8 9

### 5.5 Applicazione del modello al caso del monopolista produttore dell'hardware

Consideriamo dapprima il caso in cui l'hardware è prodotto da un monopolista. Per massimizzare il profitto, egli fissa un prezzo  $p^m = \alpha s$ . Sostituendo tale prezzo nell'equazione che indica la varietà del software, otteniamo:

#### EQUAZIONE 5.7

$$p^m = \frac{\alpha \eta \omega}{\alpha \eta + \varphi}$$

$$p^m = \frac{\alpha \eta (\omega - p^m)}{\varphi}$$

$$p^m = \frac{\alpha \eta \omega - \alpha \eta p^m}{\varphi}$$

$$\varphi p^m + \alpha \eta p^m = \alpha \eta \omega$$

$$p^m(\varphi + \alpha \eta) = \alpha \eta \omega$$

L'osservazione dell'equazione ora ricavata porta alle seguenti conclusioni:

#### **PROPOSIZIONE 5.2:**

Il prezzo  $p$  fissato dal monopolista hardware:

- aumenta* all'*aumentare* del parametro che misura il desiderio dei consumatori per la varietà di software  $\alpha$ ; all'*aumentare* della spesa dei consumatori  $\omega$  e all'*aumentare* dei compratori  $\eta$ .
- diminuisce* con l'*aumentare* dei costi di sviluppo del software  $\varphi$ .

La prima parte della proposizione mostra:

- che una crescita del desiderio da parte dei consumatori per la varietà di software aumenta il prezzo del monopolista hardware. La

ragione di questo è che una maggiore utilità derivante dalla varietà del software aumenta il valore della parte hardware della macchina, e questo consente al monopolista di aumentare il prezzo;

- che una crescita della spesa da parte dei consumatori (che sta ad indicare accrescimento della domanda) consente al monopolista di aumentare il prezzo;
- che quante più persone acquistano la macchina, tanti più pacchetti software saranno prodotti, e tanto maggiore è l'utilità che ne deriva ad ogni consumatore, e anche questo permette al monopolista di aumentare il prezzo.

La seconda parte della proposizione mostra che una crescita nei costi di sviluppo del software riduce la varietà di software prodotti per un particolare hardware, e per questa via riduce il valore dell'hardware stesso. Riducendosi il valore dell'hardware, diminuisce anche il prezzo massimo che il monopolista può fissare per esso.

Nel caso del monopolista hardware, la varietà di software è:

### EQUAZIONE 5.8

$$s = \frac{\eta \omega}{\alpha \eta + \varphi}$$

sostituiamo  $p^m = \frac{\alpha \eta \omega}{\alpha \eta + \varphi}$  nell'equazione  $s = \frac{\eta(\omega - p)}{\varphi}$

$$s = \frac{\eta \left( \omega - \frac{\alpha \eta \omega}{\alpha \eta + \varphi} \right)}{\varphi}$$

$$s = \frac{\eta \left( \frac{\omega(\alpha \eta + \varphi) - \alpha \eta \omega}{\alpha \eta + \varphi} \right)}{\varphi}$$

$$s = \frac{\eta \left( \frac{\omega \alpha \eta + \omega \varphi - \omega \alpha \eta}{\alpha \eta + \varphi} \right)}{\varphi}$$

$$s = \frac{\frac{\eta \omega \varphi}{\alpha \eta + \varphi}}{\varphi}$$

$$s = \frac{\alpha \eta \varphi}{\alpha \eta + \varphi} \frac{1}{\varphi}$$

e la spesa dei consumatori per il software è:

### EQUAZIONE 5.9

$$e = \frac{\varphi \omega}{\alpha \eta + \varphi}$$

sostituiamo  $p^m = \frac{\alpha \eta \omega}{\alpha \eta + \varphi}$  nell'equazione  $e = \omega - p$

$$e = \omega - \frac{\alpha \eta \omega}{\alpha \eta + \varphi}$$

$$e = \frac{\alpha \eta \omega + \omega \varphi - \alpha \eta \omega}{\alpha \eta + \varphi}$$

Le ultime due equazioni hanno le seguenti implicazioni:

**PROPOSIZIONE 5.3:**

- a. L'equilibrio della varietà di software  $s$ , aumenta con la crescita del numero di consumatori  $\eta$  e con la crescita della spesa dei consumatori  $\omega$ ; diminuisce con l'aumento del parametro  $\alpha$  e con l'aumento del costo di sviluppo del software  $\varphi$ .
- b. La spesa di software dei compratori  $e$ , aumenta con la crescita della spesa dei consumatori  $\omega$ , e con l'aumento del costo di sviluppo del software  $\varphi$ ; decresce con l'aumento del parametro  $\alpha$ , e con la crescita del parametro del numero di consumatori  $\eta$ .

Quindi un maggior apprezzamento per la varietà del software da parte dei consumatori, determina un prezzo più alto da parte del monopolista (Proposizione 5.2) e questo porta a una diminuzione della spesa per il software e in definitiva della varietà del software (Proposizione 5.3). Un maggiore apprezzamento per la varietà del software porta inoltre ad un incremento del profitto del monopolista, che può estrarre una parte maggiore del surplus del consumatore.

**TEST PER VERIFICARE LA COMPrensIONE:** 3 domande

**Domanda 1**

Secondo il modello il prezzo  $p$  fissato dal monopolista è:

- direttamente proporzionale ad  $\alpha, \eta, \omega$  e  $\varphi$ .
- direttamente proporzionale ad  $\alpha$  e  $\eta$  e inversamente proporzionale a  $\omega$  e  $\varphi$ .
- inversamente proporzionale ad  $\alpha$  e  $\eta$  e direttamente proporzionale ad  $\omega$  e  $\varphi$ .
- direttamente proporzionale ad  $\alpha, \eta$  e  $\omega$  e inversamente proporzionale a  $\varphi$ .

**Domanda 2**

Secondo il modello la varietà di software  $s$  è:

- direttamente proporzionale a  $\eta$  e inversamente proporzionale a  $\omega, \alpha$  e  $\varphi$ .

- inversamente proporzionale ad  $\eta$ ,  $\omega$  e  $\sigma$  e direttamente proporzionale a  $\varphi$ .
- direttamente proporzionale ad  $\eta$  e  $\omega$ , e inversamente proporzionale a  $\sigma$  e  $\varphi$ .
- inversamente proporzionale a  $\eta$  e direttamente proporzionale a  $\omega$ ,  $\sigma$  e  $\varphi$ .

**Domanda 3**

Secondo il modello la spesa dei consumatori per il software ( $e$ ) è:

- direttamente proporzionale a  $\varphi$  e inversamente proporzionale a  $\omega$ ,  $\sigma$  e  $\eta$ .
- inversamente proporzionale a  $\varphi$  e direttamente proporzionale a  $\omega$ ,  $\sigma$  e  $\eta$ .
- inversamente proporzionale a  $\varphi$  e  $\omega$  e direttamente proporzionale a  $\sigma$  e  $\eta$ .
- direttamente proporzionale a  $\varphi$  e  $\omega$  e inversamente proporzionale a  $\sigma$  e  $\eta$ .

Fine del test

Copyright: il materiale deriva dal libro: Oz Shy, *The Economics of Network Industries*, CUP, 2001.  
L'utilizzo del materiale è di accompagnamento al testo di riferimento, e non ne può sostituire l'uso.

## 5. L'industria del Software

Pagina: 1 2 3 4 5 **6** 7 8 9

### 5.6 Applicazione del modello al caso del duopolio nella produzione dell'hardware

Estendiamo ora l'analisi al caso di duopolio, con consumatori la cui utilità cresce al crescere della varietà di software disponibile.

Ci sono 2 produttori A e B che producono con costi nulli. Indichiamo con  $S_A$  l'ammontare della varietà di software disponibile per la marca A e con  $S_B$  l'ammontare della varietà di software per la marca B. Indichiamo con  $q_A$  il numero di acquirenti per la marca A e con  $q_B$  il numero di acquirenti per la marca B.

La varietà di software è così determinata:

#### EQUAZIONE 5.8

$$s_i \stackrel{\text{def}}{=} \frac{q_i e_i}{\varphi} = \frac{q_i (\omega - p_i)}{\varphi}$$

dove  $e_i = \omega - p_i$  misura la spesa totale sostenuta dai consumatori per il software.

Operiamo un'ulteriore semplificazione del modello, per potere determinare ancora più semplicemente la varietà del software:

#### ASSUNZIONE 5.2:

La varietà di pacchetti software che supportano ciascuna marca eguaglia il numero totale dei consumatori che usano la marca dell'hardware diviso il costo di sviluppo del software:

$$s_i \stackrel{\text{def}}{=} \frac{q_i}{\varphi}$$

con  $i=A,B$ .

C'è un gruppo di consumatori, di numerosità  $\eta$ , che è orientato verso la marca A, ed un gruppo di consumatori, di pari numerosità, che è orientato verso la marca B.

La funzione di utilità di ciascuna tipologia di consumatori è data da:

#### EQUAZIONE 5.9

$$U_i = \begin{cases} \alpha s_i - p_i & \text{se compra } i, \text{ incompatibile con } j \\ \alpha s_j - p_j - \delta & \text{se compra } j, \text{ incompatibile con } i \\ \alpha(s_A + s_B) - p_i & \text{se compra } i, \text{ compatibile con } j \\ \alpha(s_A + s_B) - p_j - \delta & \text{se compra } j, \text{ compatibile con } i \end{cases}$$





dove  $i, j = A, B$  con  $i \neq j$ .

Con ciò, il consumatore  $i$  ha come sua marca ideale la marca  $i$ . Se comprasse la marca  $j$ , la sua utilità sarebbe ridotta di  $\delta$ , parametro che può essere interpretato come *switching cost*, ossia il costo che un certo consumatore deve sostenere se vuole passare da una marca ad un'altra. Per far sì che l'equilibrio del modello implichi l'acquisto di entrambi i tipi di computer, è necessario che le due marche siano tra loro abbastanza diverse:

**ASSUNZIONE 5.3:**

Il parametro di desiderabilità di varietà del software da parte dei consumatori è così determinato:

$$\alpha < \frac{\varphi \delta}{\eta} \quad \text{o} \quad \delta > \frac{\alpha \eta}{\varphi}$$

Se si inverte l'assunzione 5.3, la varietà del software sarebbe così rilevante, da rendere inevitabile la vendita di una sola marca. Per questo l'assunzione 5.3 è essenziale per avere un equilibrio tra sistemi che sia effettivamente di duopolio, e non di monopolio.

**TEST PER VERIFICARE LA COMPrensIONE: 3 domande**

**Domanda 1**

La varietà del software può essere definita come:

- rapporto tra il costo di sviluppo del software e il numero di consumatori
- rapporto fra il numero di pacchetti software scritti per una certa macchina e il costo di sviluppo del software stesso
- il rapporto fra il prezzo pagato dai consumatori per la parte software della macchina e il costo di sviluppo del software
- rapporto fra numero di consumatori che usano il prodotto e il costo di sviluppo del software

**Domanda 2**

Con il parametro  $\delta$  indichiamo:

- gli switching costs che il consumatore deve sostenere se acquista un prodotto della marca desiderata
- gli switching costs che il consumatore deve sostenere per passare dalla marca preferita ad un'altra
- i costi in termini di utilità che il consumatore deve sostenere se acquista un prodotto compatibile con le altre marche di

prodotti

**Domanda 3**

Il parametro di desiderabilità di varietà del software da parte dei consumatori è dato da:

- $\delta > \frac{\alpha\eta}{\varphi}$
- $\delta < \frac{\varphi}{\alpha\eta}$
- $\delta < \frac{\alpha\varphi}{\eta}$

Fine del test

Copyright: il materiale deriva dal libro: Oz Shy, *The Economics of Network Industries*, CUP, 2001.  
L'utilizzo del materiale è di accompagnamento al testo di riferimento, e non ne può sostituire l'uso.

## 5. L'industria del Software

Pagina: 1 2 3 4 5 6 **7** 8 9

### 5.7 Applicazione del modello al caso di macchine incompatibili

Prima di calcolare i prezzi di equilibrio quando due macchine sono incompatibili, è necessario ridefinire il concetto di undercutting nel caso in cui i consumatori esibiscano preferenze per la varietà del software e non esibiscano esternalità di rete.

Supponiamo che ci siano  $\eta$  utenti che usano un computer di marca  $i$  e  $\eta$  utenti che usano un computer di marca  $j$ , dove  $i, j = A, B$ , e definiamo con  $p_A$  e  $p_B$  i prezzi delle due marche, e con  $s_A$  e  $s_B$  le varietà di software, come visto nell'assunzione 5.2.

#### DEFINIZIONE 5.2

Il produttore del marchio  $i$  fa *undercut* al produttore del marchio  $j$  se pone il prezzo  $p'_i$  sufficientemente basso da soddisfare questa condizione:

#### EQUAZIONE 5.10

$$p'_i = p_j - \delta + \frac{\alpha\eta}{\phi}$$
$$p'_i \leq p_j - \delta + \alpha(s'_i - s_j)$$
$$p'_i = p_j - \delta + \alpha\left(\frac{2\eta}{\phi} - \frac{\eta}{\phi}\right)$$
$$p'_i = p_j - \delta + \frac{\alpha\eta}{\phi}$$

Quindi, per attirare i consumatori del prodotto di marchio  $j$ , il produttore del marchio  $i$  deve ridurre il suo prezzo al di sotto di quello del suo competitore in modo da "sussidiare" il costo di trasporto  $\delta$ .

Tuttavia il prezzo può essere aumentato di  $\alpha(s'_i - s_j)$  dato che i consumatori del marchio  $j$  compreranno anche software di marca  $i$  aumentando quindi la loro varietà di software da  $s_j$  a  $s'_i$ , dove  $s'_i$  è l'ammontare di software scritto per la macchina  $i$  dopo che l'impresa  $i$  ha fatto undercutting all'impresa  $j$ .

Una coppia di prezzi  $[p^U_A, p^U_B]$  costituisce un equilibrio Undercut Proof se:

#### EQUAZIONE 5.11

$$\pi_B = p_B^U = \left( p_A - \delta + \frac{\alpha \eta}{\phi} \right) 2 \eta$$

e

$$\pi_A = p_A^U = \left( p_B - \delta + \frac{\alpha \eta}{\phi} \right) 2 \eta$$

Risolvendo le equazioni per trovare i livelli di prezzo e profitto otteniamo:

**EQUAZIONE 5.12**

$$p_A^I = p_B^I = \frac{2(\phi \delta - \alpha \eta)}{\phi} \quad \text{e} \quad \pi_A^I = \pi_B^I = \frac{2\eta(\phi \delta - \alpha \eta)}{\phi}$$

dove I sta per "sistemi incompatibili".

**PROPOSIZIONE 5.4**

Un aumento della preferenza per la varietà del software da parte dei consumatori riduce sia i prezzi sia i profitti nell'hardware.

Formalmente, all'aumentare di  $\alpha$  diminuiscono  $p_A$ ,  $p_B$ ,  $\pi_A$  e  $\pi_B$

In altri termini, il parametro  $\alpha$  - il valore che si attribuisce alla varietà del software - è procompetitivo: dando maggiore valore alla varietà si intensifica la competizione tra le imprese. Infatti, se la varietà del software diventa più importante, le imprese di hardware intensificano la loro competizione sul prezzo per attirare più consumatori, per aumentare il numero di pacchetti software scritti per le loro macchine. Ovviamente, questo risultato dipende sulla assunzione 5.1, secondo la quale la varietà del software dipende dal numero di utenti di un particolare hardware. Per vedere gli effetti di un aumento nel numero degli utenti sui livelli di profitto delle imprese, differenziamo l'equazione 5.12 rispetto al numero di utenti:

**EQUAZIONE 5.13**

$$\frac{d\pi_i^I}{d\eta} = \frac{2(\phi \delta - 2\alpha \eta)}{\phi} \geq (<) 0 \quad \text{e} \quad \alpha \leq (>) \frac{\phi \delta}{2\eta}$$

**PROPOSIZIONE 5.5**

Nel caso di macchine incompatibili:

- a. un aumento nella popolazione degli utenti diminuisce i profitti delle imprese se i consumatori danno un valore sufficiente alla varietà del software
- b. sia prezzi e profitti aumentano con il parametro di differenziazione  $\delta$  e aumenta con il costo di sviluppo del software  $\phi$

Il punto a. significa che quando i consumatori danno un valore molto alto

alla varietà del software, la competizione tra le imprese di hardware si intensifica al crescere della popolazione dei consumatori: fare undercutting diventa più profittevole in quanto aumenta la varietà di software per il marchio "vincente".

Una competizione intensa comporta un livello di prezzo più basso. Infatti con un forte desiderio verso la varietà, i profitti si abbassano nonostante l'incremento del numero di consumatori per ogni impresa.

Invece, quando  $\alpha$  è basso, la varietà del software non importa molto al consumatore. Un aumento nella popolazione dei consumatori non influenza la competizione, ma aumenta i profitti a causa dell'aumento del numero dei consumatori.

La seconda parte della proposizione 5.5 indica che un aumento nel grado di differenziazione dei marchi indebolisce la competizione e per questa via aumenta i profitti.

### **TEST PER VERIFICARE LA COMPrensIONE: 3 domande**

#### **Domanda 1**

Un aumento della preferenza per la varietà del software:

- riduce sia i prezzi sia i profitti dell'industria dell'hardware
- aumenta sia i prezzi sia i profitti dell'impresa dell'hardware
- aumenta solo i profitti dell'industria dell'hardware

#### **Domanda 2**

L'equazione 5.3 significa che:

- prezzi e profitti aumentano col parametro  $\delta$  e con il costo di sviluppo del software  $\varphi$
- prezzi e profitti diminuiscono col parametro  $\delta$  e con il costo di sviluppo del software  $\varphi$
- i prezzi aumentano col parametro  $\delta$  e i profitti diminuiscono con il costo di sviluppo del software  $\varphi$

#### **Domanda 3**

Un aumento della popolazione dei consumatori:

- aumenta la concorrenza tra i due produttori
- aumenta i profitti dei due produttori
- diminuisce la varietà del software

Fine del test

## 5. L'industria del Software

Pagina: 1 2 3 4 5 6 7 **8** 9

### 5.8 Applicazione del modello al caso di macchine compatibili

Supponiamo che i due produttori di hardware rendano i loro prodotti compatibili. Secondo la definizione 5.1, tutti gli utenti godono dell'intera varietà del software,  $s_A + s_B$ .

Di conseguenza, dobbiamo modificare la definizione del prezzo di "undercutting" rispetto al caso in cui le macchine sono incompatibili, per tenere conto che in seguito all'undercutting non aumenta il beneficio per i consumatori in seguito ai maggiori effetti di rete.

Il produttore del marchio  $i$  fa undercut al produttore della marca  $j$  fissando un prezzo  $p'_i$  sufficientemente basso da soddisfare questa condizione:

#### EQUAZIONE 5.13

$$p'_i \leq p_j - \delta + \alpha (s'_A + s'_B - s_A - s_B) = p_j - \delta$$

I prezzi UPE devono soddisfare la condizione per cui  $\eta p_i^U \geq 2\eta(p_j - \delta)$  per  $i, j = A, B$ .

Quindi, ponendo  $p = p^U_A = p^U_B$  otteniamo:

#### EQUAZIONE 5.14

$$\eta p = 2\eta(p - \delta)$$

o

$$p^C = 2\delta$$

dove C sta per compatibilità

Paragoniamo i prezzi (e successivamente i profitti) nei due casi di compatibilità e incompatibilità (formalmente confrontando le formule 5.12 e 5.14), e concludiamo che:

#### PROPOSIZIONE 5.6

In un equilibrio di duopolio i prezzi e i profitti dell'hardware sono maggiori quando le macchine sono compatibili rispetto al caso in cui siano incompatibili.

La precedente proposizione costituisce una conclusione finale per la nostra analisi sulla varietà del software e sui suoi effetti sulla competizione nel duopolio dell'hardware, dimostrando che la compatibilità comporta un prezzo più elevato, perchè rende la differenza nella varietà del software meno rilevante. Per questo, la compatibilità è anticompetitiva.

Notare che si è giunti allo stesso risultato in un contesto diverso nel caso

dell'industria dell'hardware. La tabella 4.3 nel capitolo sull'industria dell'hardware mostrava che, se le preferenze dei consumatori esibiscono esternalità di rete, anche la compatibilità facilita la concorrenza nei prezzi e implica un maggiore profitto dell'industria.

Sia l'analisi dell'hardware che del software, quindi, arrivano alla stessa conclusione: la compatibilità rappresenta un elemento anticompetitivo, che permette alle imprese di aumentare i profitti estraendo una parte superiore di surplus dai consumatori. Si tratta di un risultato generale, estendibile all'insieme delle industrie che esibiscono un qualche tipo di esternalità di rete.

### **TEST PER LA COMPrensIONE** 3 domande

#### **Domanda 1**

Qual è la differenza tra il prezzo di undercutting nel caso di macchine compatibili e incompatibili?

- con macchine compatibili tutti i consumatori usano tutto il software disponibile per cui l'undercutting non provoca un aumento della varietà di software
- con macchine compatibili tutti i consumatori usano tutto il software disponibile per cui l'undercutting provoca un aumento della varietà di software
- i prezzi devono soddisfare condizioni diverse ma il risultato è il medesimo

#### **Domanda 2**

Paragonando i due casi di compatibilità e incompatibilità risulta che:

- prezzi e profitti sono uguali quando le macchine sono incompatibili
- prezzi e profitti sono minori quando le macchine sono compatibili
- prezzi e profitti sono maggiori quando le macchine sono compatibili

#### **Domanda 3**

La compatibilità indebolisce il prezzo di concorrenza perchè:

- aumenta il valore della varietà del software
- rende la differenza nella varietà del software meno rilevante

aumenta i costi di produzione delle imprese

Fine del test

Copyright: il materiale deriva dal libro: Oz Shy, *The Economics of Network Industries*, CUP, 2001.  
L'utilizzo del materiale è di accompagnamento al testo di riferimento, e non ne può sostituire l'uso.



## 5. L'industria del Software

Pagina: 1 2 3 4 5 6 7 8 9

---

### 5.9 Conclusioni

---

In questo modulo abbiamo affrontato il tema della varietà del software. Ecco i principali concetti esaminati:

- l'ipotesi che i consumatori derivino la loro utilità dalla varietà di software disponibile;
- i principi alla base della produzione del software, e i costi che sostiene l'impresa produttrice;
- i parametri da cui dipende la varietà del software e la funzione di utilità del consumatore;
- il caso del monopolio, e come la varietà di software  $s$  aumenti con la crescita del numero di consumatori  $\eta$  e con la crescita della spesa dei consumatori  $\omega$ , e diminuisca con l'aumento del parametro  $a$  e con l'aumento del costo di sviluppo del software  $\varphi$ .
- il caso del duopolio, aggiungendo un parametro  $\delta$  che rappresenta lo switching cost legato al passaggio dalla marca preferita all'altra. Le conclusioni che riguardano il duopolio sono:
  - nel caso di macchine incompatibili, un aumento nella popolazione degli utenti diminuisce i profitti delle imprese quando i consumatori pongono abbastanza valore alla varietà del software
  - nel caso di macchine incompatibili, sia i prezzi che i profitti aumentano con il parametro di differenziazione  $\delta$ , e diminuiscono al crescere del costo di sviluppo del software,  $\varphi$ .
  - nel caso di macchine compatibili, le imprese non competono nella dimensione della rete. I prezzi e i profitti sono maggiori rispetto al caso di macchine incompatibili.

Copyright: il materiale deriva dal libro: Oz Shy, *The Economics of Network Industries*, CUP, 2001. L'utilizzo del materiale è di accompagnamento al testo di riferimento, e non ne può sostituire l'uso.