

Appunti delle lezioni di Economia dell'Informazione e di Internet – A.A. 2007-08

Professore: Diego Lanzi

Autore: Andrea Angiolini angiolin@cs.unibo.it

Collaboratori: Carlo Loffredo e Nicola Tibiletti

Economia dell'informazione e di Internet

Informazione come bene economico

Alla fine del secondo conflitto mondiale l'economista Hayek teorizza l'efficienza informazionale, ovvero l'utilizzo dell'informazione come fattore produttivo (input nei processi produttivi). Questa teoria dice che l'efficienza informazionale si realizza solo se si riesce a perseguire il proprio fine con il minimo delle informazioni possibili.

Organizzazione e gestione dell'informazione sono strumentali alla produzione di un bene economico.

Hayek non fa distinzioni tra **informazione** e **comunicazione**.

Informazione: successivamente, negli anni '50, '60 e '70 si inizia a vedere l'informazione come un costo associato all'acquisizione di un importante fattore di produzione.

- è un input della produzione come tutti gli altri;
- è un fattore contrattuale, quindi un elemento costitutivo del contratto (acquisire/scrivere/normare la transazione economica)

Informazione su: **valore**, cioè la capacità dell'altra parte all'adempimento dell'obbligazione contrattuale; la via da intraprendere nei confronti dell'altra parte.

Si sviluppa il mondo delle telecomunicazioni: il business non è possedere e trattare le informazioni, ma possedere e sfruttare monopolisticamente la rete di infrastrutture che è necessaria alla comunicazione (telefonia fissa).

Abbiamo un problema di **asimmetria informativa**: potrebbe essere costoso acquisire quella data informazione, ma potrebbe esserlo anche non acquisendola. Le asimmetrie vengono sfruttate in modo rilevante per redigere contratti a favore della parte maggiormente informata.

Mercato del credito: si basa sull'informazione e quindi abbiamo anche qui il problema dell'asimmetria informativa. Lo stesso vale per i contratti di lavoro.

Ci sarà sempre un soggetto che è maggiormente informato rispetto ad un altro che si trova quindi in posizione svantaggiosa di conoscenza.

Moderna economia dell'informazione: alla fine degli anni '70 ci si accorge che un bene come l'**informazione** non è solo un **bene di input**, ma anche di **output**.

Per definire il concetto della moderna teoria dell'informazione partiamo da un punto 0: l'informazione è un bene economico a sé stante (**Information Goods**). Essa si divide in due parti: materiale (il supporto) e immateriale (il contenuto).

Bene economico privato e pubblico

Un bene può assumere una funzione di **utilità** o **disutilità**.

Bene economico privato (es: un paio di occhiali)

- bene totalmente rivale al consumo
- bene totalmente escludibile al consumo

Consumo rivale: ad esempio se io compro un paio di occhiali, **riduco** la **disponibilità** di quel bene e all'aumentare della domanda avviene un aumento dei prezzi (perché vi è aumento di produzione).

Escludibilità: possibilità (legale e fisica) di esercitare liberamente il proprio diritto alla proprietà privata (possibilità a costo basso o nullo, di privare gli altri della godibilità del proprio bene).

Se c'è tanta domanda e poca offerta, benché il produttore cerchi di inseguire la domanda, questa situazione porta ad un aumento del prezzo finale (in assenza di economie di scala).

Beni di ricerca: il consumatore, con pochissimo sforzo/impiego di risorse riesce a **scegliere**. *Esempio: un paio di jeans.*

Beni di esperienza: è richiesta/necessaria una minima esperienza del consumatore per godere pienamente della fruizione del bene. In altre parole, la piena consapevolezza del prodotto si ha solo se si possiede ex-ante un certo grado di esperienza e di conoscenza sull'argomento inerente il bene. Inoltre la complessità è alta e sono necessari skill personali per il pieno godimento del bene. *Esempio: un software.* [vedi grafico pagina 18]

Beni di fiducia: non è sufficiente possedere skill e conoscenze in materia per poter usufruire e godere pienamente del bene, quindi una corretta valutazione deve passare per forza attraverso una terza persona, verso la quale il consumatore ripone piena fiducia. *Esempio: la medicazione richiede la presenza di un professionista (medico).*

Beni relazionali: escludibili e rivali, rispetto ai quali, tuttavia, per una piena fruizione è necessario l'accordo fra le parti (con una terza parte). A differenza dei beni fiducia, la qualità percepita dipende dalla qualità dell'esperienza di consumo, cioè dal rapporto di servizio col soggetto di relazione (terza parte). *Esempio: caregiving – l'assistenza alle persone anziane o ai bambini dipende soprattutto dal rapporto che si instaura con l'assistente, più questo sarà positivo e più la qualità del servizio sarà elevata.*

Beni posizionali (reputazionali): anche qui, come nei beni relazionali, interviene una terza parte, la quale però non fruisce del possesso del bene. Escludibilità ai rivali: l'utilità al consumo dipende dal fatto che altri non fruiscono di quel bene. *Esempio: l'auto di lusso.*

Le ultime due categorie sono un'aggiunta.

I beni dell'informazione rientrano maggiormente all'interno dei beni esperienza.

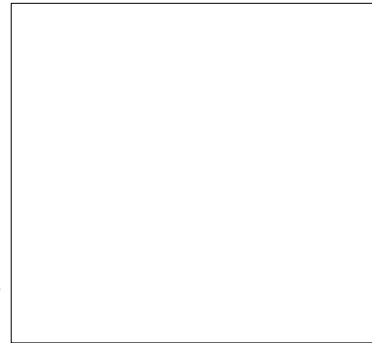
Bene economico pubblico (es: l'illuminazione delle strade, la difesa nazionale, parchi nazionali)

- bene totalmente non rivale al consumo
- bene totalmente non escludibile al consumo

Beni creati dalle istituzioni e dalla pubblica amministrazione.

Dall'affermazione precedente relativa al consumo rivale, deduciamo, essendo l'opposto, che il mio utilizzo non riduce la disponibilità rispetto a terzi.

Non c'è nessun soggetto che può esercitare un pieno diritto di proprietà privata, quindi di escludibilità.



Commons: non è chiaro il diritto di proprietà individuale, i beni e le proprietà sono comuni, ed esiste una comunità di utilizzatori (*es: pescatori che fruttano lo stesso lago*). Non escludibili, ma rivali (parzialmente), perché, seguendo l'esempio, appena un pescatore “pescava” qualcosa, riduce immediatamente la disponibilità nei confronti degli altri utilizzatori. Inoltre dobbiamo considerare la possibilità che si verifichino comportamenti opportunistici.

Club: beni pubblici di un'oligarchia (per alcuni), ma privati per altri (non membri), dove riscontriamo un'assoluta escludibilità ai non membri del club. *Esempi: club di tennis, golf club, intranet aziendale.*

Opzionali: beni che per loro natura sono pubblici (non rivali e non escludibili), però il singolo individuo ha la possibilità di possedere quel bene acquistandolo (opzione d'acquisto). Un'opzione d'acquisto si verifica nel momento in cui il singolo soggetto può avanzare una richiesta di acquisto per ottenere la proprietà privata almeno di una parte. *Esempi: un parcheggio; quando compriamo un cd, non stiamo acquistando anche i diritti d'autore, quindi non abbiamo il diritto di privatizzarne i contenuti.*

Poniamoci questa domanda: l'informazione è un bene relazionale e/o posizionale? Boh (espressione del Prof.), dipende dal contesto in cui è consumata.

Informazione come risorsa economica

1) Permanenza

L'informazione, una volta creata è intellegibile e difficilmente distruttibile. Le informazioni rilevanti di tipo economico tendono a persistere nonostante non vengano utilizzate per diverso tempo. Tutto questo è possibile se teniamo in considerazione il fattore memoria. L'informazione deve essere quindi amministrata, stoccata e mantenuta.

2) Investimenti specifici e irreversibili

Indica (l'informazione) la situazione particolare di un investimento e le capacità verso l'oggetto o l'attività a cui è rivolto. Ad esempio: in un'attività di trasporto ferroviario, gli investimenti specifici sono rappresentati dall'acquisto dei binari e dei treni. L'investimento specifico è irreversibile (salvo alcuni casi), perché se cambiassi attività, nell'ipotesi di produzione cereali, i binari ed i treni non sarebbero più utilizzabili, oltretutto inutili.

3) Stoccaggio e ricombinazione

Stoccaggio allude ad un concetto di accumulazione di informazioni (capitale cognitivo). Possono essere interconnesse con alte informazioni al fine di produrre nuove informazioni; inoltre comportano la gestione della conoscenza (*knowledge management*)
Attenzione: non tutte le risorse economiche possono essere stoccate e ricombinate!

4) Costosa

Sia nel caso di acquisto da terzi che di produzione interna, questa ci produce un costo.

5) Economie di scala

Abbiamo economie di scala di produzione e di consumo.

Attività di produzione o di consumo, il loro livello di convenienza economica aumenta con l'aumentare delle stesse.

Convenienza economica:

- di produzione: riduzione dei costi medi di produzione, cioè del costo unitario del bene di produzione;
- di consumo: (aumento) utilità del bene al crescere del numero degli utilizzatori; (riduzione) prezzo di acquisto del bene al crescere del numero degli utilizzatori.

6) Conoscenza codificata o codificabile

Qualcosa che può essere agevolmente condiviso o scambiato tra diversi soggetti.

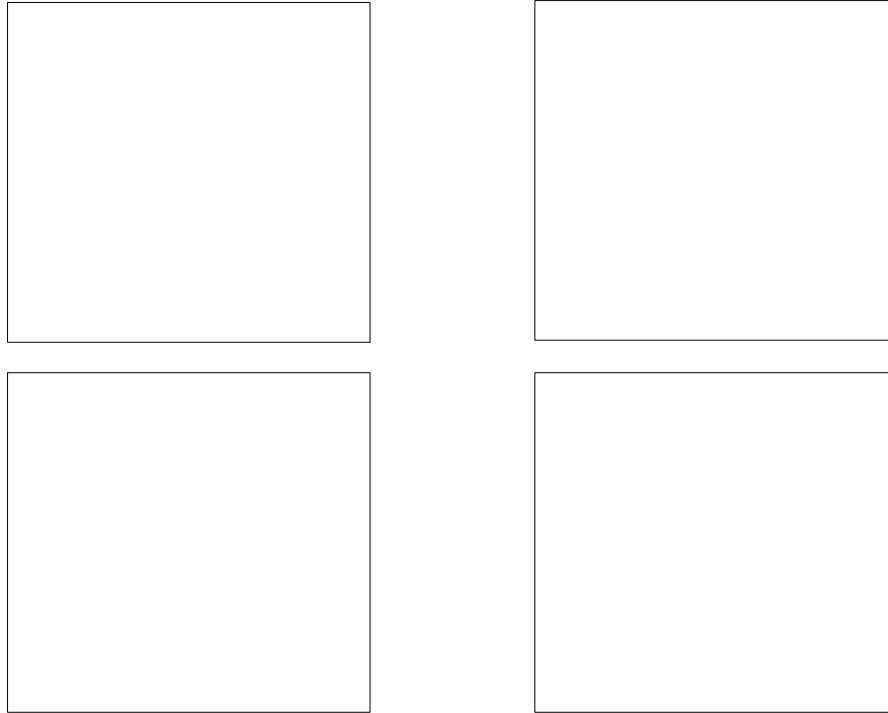
Possiamo avere una conoscenza tacita oppure esplicita.

Una risorsa informativa è qualcosa di condivisibile, scambiabile e quindi codificabile. L'informazione si distingue dalla conoscenza per la codificabilità e perché quest'ultima è messa in rete.

Distinzione tra conoscenza esplicita (codificabile) e conoscenza tacita (difficilmente scambiabile sul mercato). Noi concepiamo l'informazione come qualcosa di codificabile.

Esiste una particolarità nella struttura dei costi dell'informazione (punto 4)

Merci	Informazione
$CT = CV(q)$ esisterà sempre una quantità q_0 di materiale prodotto per cui le curve di produzione e di costo siano ottimali (massima produzione, minimo costo). Produttività marginale $q = f(L, \dots)$ si ottiene un incremento del prodotto q ogni qual volta si incrementa la quantità di lavoro immessa nella produzione. La produttività marginale è la derivata prima in funzione del tempo di $F(\text{lavoro})$; il costo marginale rappresenta la variazione dei costi al variare di una quantità prodotto. Fin tanto che la produttività marginale continua ad aumentare, i costi marginali calano, ma quando la produttività inizia a calare allora anche i costi inizieranno a salire.	I CF sono sempre la maggior parte dei costi totali. È necessario un <i>know-how</i> dell'informazione come capitale cognitivo d'acquisto. <ul style="list-style-type: none">• Asincronia Alti costi iniziali di produzione e bassissimi costi variabili successivi (riproduzione). $CT = F + (V \mid i)$ $= F + c \mid i$ $i = \lambda > 0$ $CM = \frac{CT}{i} = \frac{F}{i}$• Discontinuità Costi di versione dilatati nel tempo e a cadenza non costante.



La legge dei rendimenti variabili ci permette di dedurre una particolare struttura dei costi. Si riferisce ad un solo prodotto.

La produttività media del lavoro è quantità-output / quantità-input

$$C_p > C_D$$

dove p sta per produzione e D per distribuzione

Consideriamo un insieme di $(1, \dots, m)$ soggetti e che al suo interno vi sia j , una persona unica e distinta dalle altre per capacità, efficienza ed originalità. j , nel caso che analizziamo è colui che riesce a produrre un'informazione in modo esclusivo. Si pongono di fronte a noi due scenari:

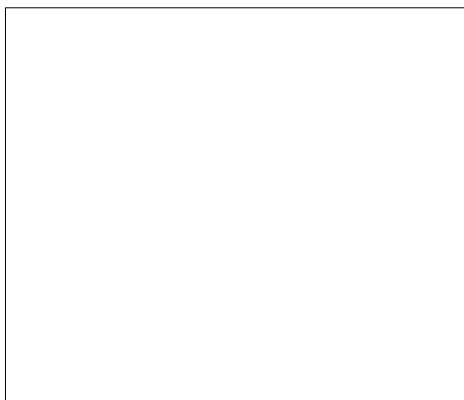
- produzione diffusa (**a**): tutti (gli agenti) producono l'informazione autonomamente

$$CT^a = \sum_{i=1}^m C_p^i$$

- produzione specializzata con sharing informativo (**b**): dopo aver creato il prodotto, l'agente lo condivide con gli altri membri della collettività

$$CT^b = C_p^j + \sum_{i \neq j} C_D^i$$

$$CT^b < CT^a$$



questo fenomeno è anche chiamato
“*effetto bene privato*”:
la differenza di costo in caso di sharing informativo non
ammesso o non desiderato

Struttura dei costi dell'informazione.

I produttori nella scelta del prezzo non riescono a considerare i costi marginali.

Marginal cost pricing

Decisione del costo dei prodotti ispirato al costo medio del prodotto marginale.

$$\Pi = RT(q) - CT(q)$$

$$\frac{d\Pi}{dq} = 0 \quad p - C' = 0 \quad p = C'$$

Π = profitti

È possibile seguire il marginal costi pricing per i beni informativi? No! È necessario seguire politiche di value oriented pricing.

Value oriented pricing

Valore di disponibilità a pagare dei consumatori. È necessario comprendere il valore che il consumatore dà all'informazione per decidere il prezzo del prodotto.

Queste imprese non devono essere price taker e nel mercato non ci deve essere concorrenza perfetta, quindi imperfetta.

Le imprese **price taker** non hanno differenziazione del prodotto, non sfruttano mai economie di scala e sono infinitamente piccole rispetto alla fetta di mercato che occupano. Piccole imprese che fanno tutte la stessa cosa nello stesso modo. Nella politica di Value oriented pricing non devono esistere queste tipologie di impresa.

Le imprese nei mercati reali sono quasi tutte inserite in mercati imperfettamente concorrenziali.

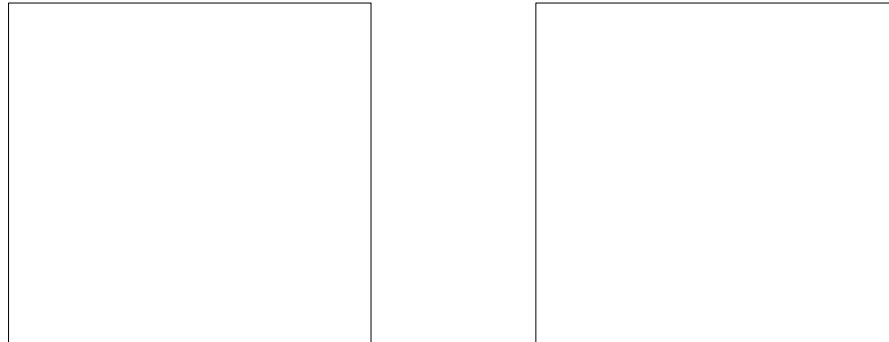
Il valore dell'informazione è prevalentemente individuale e soggettivo. Non esiste una metrica oggettiva, quindi ogni soggetto conferisce un valore soggettivo all'informazione con il proprio capitale intellettuale e con le proprie conoscenze. Nella teoria dell'economia dell'informazione il Marginal Cost Pricing non è utilizzabile, la scelta migliore è quella del Value Oriented Pricing.

I mercati dell'informazione sono tutti sotto dimensionati perché lo scambio di informazioni è sempre minore a quello che sarebbe socialmente ottimale.

Il valore soggettivo non coincide con i valori sociali dell'informazione, che sono spuri, cioè in

parte privati ed in parte pubblici.

Per rappresentare il valore dell'informazione è utile utilizzare una funzione di utilità. Abbiamo un diverso livello di utilità goduta dal soggetto.



La quantità che massimizza il benessere sociale è uguale a:

- $(S) W = B_s - C_s \quad W = B_s(i) - C_s(i) \quad B'_s(i) - C'_s(i) = 0$
 $i_s = \frac{dw}{di} = 0 \quad i_s = \arg \max_i W \rightarrow B'_s(i) = C'_s(i)$
- $(E) W = B_p - C_p$

Effetti esterni: l'informazione possiede una componente di bene pubblico che non può essere privatizzata per sua natura. *Esempio: quando mettiamo in commercio un bene, i miei concorrenti lo possono acquisire, quindi studiare e provare a copiare.*

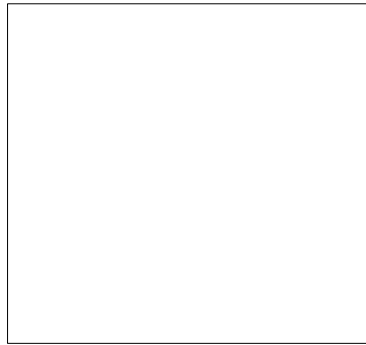
Il beneficio privato, nell'esempio appena esposto, diventa un beneficio non controllabile verso terzi.

Benefici marginali sociali > Benefici marginali privati
questa relazione è chiamata “**effetto bene pubblico**”
che è il valore dell'externalità positiva $v(e)$

L'informazione la rappresentiamo come qualcosa di soggettivo e decrescente rispetto all'utilizzo e soggettivo rispetto al valore sociale.

Come fa un produttore di informazioni a capire quali sono i benefici marginali dei singoli compratori per poter decidere il prezzo del bene informativo? Con il prezzo di riserva!

Prezzo di riserva: la massima cifra che il consumatore dichiara di essere disposto a sborsare per ottenere una certa quantità di prodotto/i. Esso è ottenibile come STIMA attraverso sondaggi o indagini di mercato.



È riferito alla disponibilità di un individuo a pagare per diverse unità del prodotto.



N unità del bene informativo e chiediamo ad n consumatori quanto sono disposti a pagare per una quantità del prodotto.
 i è anche il numero di consumatori.
La funzione è una funzione ordinata in modo decrescente.

Per fare *value oriented price* dobbiamo stimare i prezzi di riserva individuali.

Il nostro produttore deve essere un soggetto price maker.

Le imprese **price maker** possiedono una logica di discriminazione interpersonale dei prezzi.

Condizioni di discriminazione interpersonali dei prezzi:

- 1) Il produttore deve essere price maker;
- 2) Non ci deve essere arbitraggio nella domanda: deve essere impossibile la rivendita del prodotto fra i consumatori discriminati (preservare prezzi diversi per soggetti diversi).

$$3) \quad A, B \quad P_A P_B \rightarrow \frac{P_A}{C_A} \neq \frac{P_B}{C_B} \quad C_A, C_B \text{ sono i costi}$$

Perché i prezzi siano discriminati, occorre che si verifichino tutte e tre le condizioni.

Tipologie di discriminazione:

- I. Perfetta (*1° tipo*): è un caso limite che non si realizza mai, nel quale il produttore è in grado di capire perfettamente i prezzi di riserva specifici per ogni consumatore. Normalmente osserviamo forme di discriminazione imperfetta. L'ultimo prezzo di riserva uguale ai costi di produzione verrà raggiunto con profitto nulla (ultimo = Consumatore Marginale).
- II. (*2° tipo*) Il produttore sa che ci sono consumatori che accettano prezzi di riserva differenti, ma non riesce ad identificarli.
Questa tipologia può essere implementata in modi differenti:
 - prendere a riferimento la variabile quantità consumata. Solitamente i soggetti che preferiscono un prodotto tendono a consumarne maggiori quantità rispetto ad altri che non lo preferiscono. Possiamo quindi distinguere tra consumatori forti e deboli ed introdurre l'opportunità di sconto seguita all'acquisto di una quantità di prodotto n (forma di sconto sulla quantità).

$p = \text{prezzo totale}$
 $k = \text{prezzo fisso}$ $p = k + (p * i)$
 $p * i = \text{prezzo variabile}$

$$PM(\text{prezzo medio}) = k + \frac{(p * i)}{i} = \frac{k}{i} + p$$

- prendere a riferimento la qualità del prodotto. Si usa spesso il termine *versioning* (creazione di versioni) costruendo un menù di alternative. Con la *versioning* c'è una logica di degradazione del prodotto e i soggetti vengono spinti ad auto-selezionare la merce.

III. (3° tipo) Il produttore è in grado di identificare dei gruppi di consumatori che possiedono prezzi di riserva differenti, ma un'imperfezione cognitiva gli impedisce di distinguere i soggetti individualmente. *Esempio: il gestore di un cinema applica prezzi discriminati nei confronti di bambini e adulti.*

- problema di gestione (**domanda**) partizionata.

$$D(i) = \text{domanda} \quad M = \text{gruppi} \quad D(i) = \sum_{m=1}^M D_m(i)$$

$$(\text{profitti}) \Pi(i) = \sum_{m=1}^M \Pi_m(i) \quad \rightarrow \quad \Pi(i) = \sum_{m=1}^M (R_m(i) - C(i))$$

$R_m(i) = \text{ricavi di vendita su ciascun gruppo}$

$$\Pi(i) = \sum_{m=1}^M R_m(i) - MC(i) \quad \rightarrow \quad \Pi(i) = \sum_{m=1}^M p_m * i_m - MC(i)$$

- localizzazione geografica: due individui si trovano in contesti differenti se e solo se a posti/luoghi differenti corrispondono diverse propensioni al pagamento.
- tempo (di consumo): discriminazione inter-temporale del prezzo. Ci immaginiamo che i consumatori che necessitano del prodotto immediatamente (ora/subito/adesso) siano disposti a pagare una somma superiore rispetto a quelli che possono attendere del tempo prima di soddisfare i propri bisogni.
- price bundling (che non sempre è una discriminazione di prezzo): nel momento in cui si acquista quel determinato *pacchetto*, si ottiene uno sconto su una o più delle componenti del pacchetto stesso.

Comportamento imprese price making

In questo paragrafo analizziamo il comportamento delle imprese price making in contesti di omogeneità del prodotto.

La quota di mercato S (market share) di una generica impresa i è $S_i = \frac{q_i}{\sum_i q_i}$ con $i = 1, \dots, N$

Caso in cui $N = 1$ (Monopolio)

Innanzitutto dobbiamo fare una distinzione dei monopoli che possiamo incontrare:

- Perfetto: protetto dalla potenziale concorrenza;
- Imperfetto: minacciato dalla potenziale concorrenza.

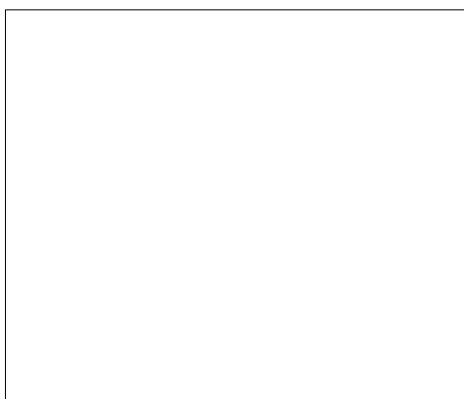
In condizione di monopolio non contendibile (mercato protetto, ipotesi di monopolio perfetto)

- non c'è concorrenza effettiva;
- non c'è concorrenza potenziale (situazione di monopolio contendibile);
- curva di domanda del bene monopolistico è una retta diagonale discendente, come in ordinamento decrescente dei prezzi di riserva dei possibili clienti. L'imprenditore decide dove collocarsi sulla curva di domanda e quindi quale sia il prezzo di riserva accettato come soglia minima.

Non esiste una funzione di offerta in un mercato monopolistico, esiste solo un punto di offerta deciso dal monopolista.

Immaginiamo che il monopolista sia intenzionato a massimizzare i profitti ottenuti dalla produzione: $\max_q \Pi = RT(q) - CT(q)$.

Nella formula appena presentata abbiamo una **massimizzazione rispetto alla quantità**, quindi da essa (quantità) dipendono sia i costi che i ricavi (tutti e due positivi): l'impresa monopolista è price maker, quindi può scegliere dove posizionarsi lungo la funzione di domanda D . Il punto scelto è la funzione offerta.



In questo mercato non abbiamo una funzione di offerta, ma un punto di offerta E_M (una scala di combinazioni prezzo-quantità).

Supponiamo che $CT = CV + CF = cq$ dove $CF \approx 0$ perché vengono ammortizzati e quindi arrivano a 0. Allora la formula della massimizzazione dei profitti la possiamo scrivere anche così: $\max_q \Pi = p(q)q - cq$ dove $p(q)$ è la funzione di domanda.

$\frac{d\Pi}{dq} = 0 \rightarrow \frac{dp(q)}{dq}q + p(q) - c = 0$ dove $=0$ lo scriviamo perché otteniamo la condizione implicita di massimo profitto $\rightarrow -bq + a - b(q) - c = 0$

La **quantità ottimale** è $q^* = \frac{a-C}{2b}$,

mentre il **prezzo** che **massimizza** il profitto è $p^* = a - b \frac{a-C}{2b} = \frac{a+C}{2}$

Riprendendo $\frac{dp(q)}{dq}q + p(q) - c = 0$ possiamo ricavare: $p(q) - C = -\frac{dp(q)}{dq}q$, se poi di-

vidiamo entrambi per $p(q) \rightarrow \frac{p(q)-C}{p(q)} = \frac{-[dp(q)/dq]q}{p(q)}$ dove $\frac{p(q)-C}{p(q)}$, che indicheremo con m è il rincaro percentuale che l'impresa applica sui costi di produzione in termini % di prezzi di vendita, mentre $\frac{-[dp(q)/dq]q}{p(q)}$, che è uguale a $-\frac{dp}{dq} * \frac{q}{p} = -\frac{dp/p}{dq/q}$ è il grado di reattività delle quantità sulla funzione di domanda. Da esso, ricaviamo l'elasticità della domanda: $\varepsilon_{q,p}^d = \frac{dq/q}{dp/p}$, quindi $-\frac{dp}{dq} * \frac{q}{p} = -\frac{dp/p}{dq/q} = +\frac{1}{|\varepsilon_{q,p}^d|}$. In conclusione:

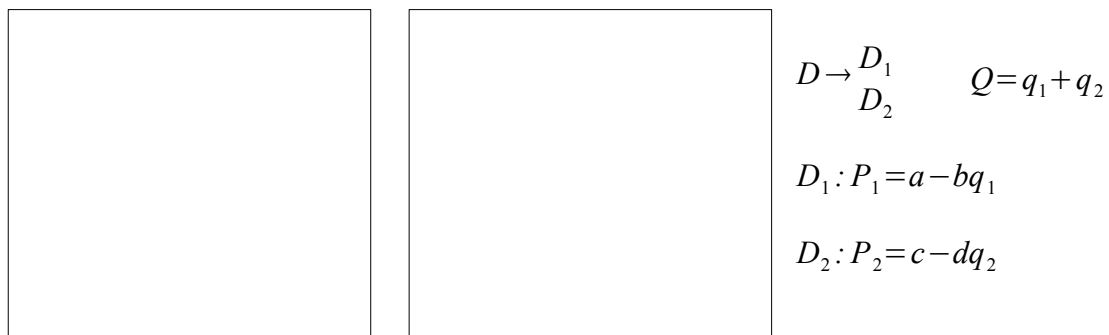
$$\underbrace{\frac{p(q)-C}{p(q)}}_m = \underbrace{\frac{-[dp(q)/dq]q}{p(q)}}_{|\varepsilon_{q,p}^d|}$$

Una conseguenza dell'essere price maker è quella di godere di extra-profitti (area Π del disegno): $\Pi_{E_M} = (\frac{a+C}{2})(\frac{a-C}{2b}) - c(\frac{a-C}{2b})$

Le conseguenze dell'emersione di extra-profitti sono incentivi all'investimento in/per:

- ricerca e sviluppo per migliorare le condizioni produttive;
- finalità anti-concorrenziali (mantenimento della posizione di monopolio);
- sussidiare la vendita di un prodotto a prezzi politici (**sussidiarietà incrociata**). *Ad esempio: entrare in un altro mercato, vendendo un prodotto a "prezzi stracciati", coprendone i costi con l'extra profitto; [vedi pagina 25]*
- acquisto di altre imprese.

Finora abbiamo preso in esame il caso in cui il monopolista non applica discriminazione di prezzo, ma cosa accadrebbe se fosse il contrario? Immaginiamo un caso di discriminazione del 3° tipo (partizionare la domanda).



$$\Pi = RT(q_1) + RT(q_2) - CT(q_1 + q_2) \rightarrow \Pi = p_1(q_1)q_1 + p_2(q_2)q_2 - c(q_1 + q_2)$$

$$\max_{q_1, q_2} \Pi = \left\{ \begin{matrix} m_1 = \frac{1}{|\varepsilon_{q_1, p_1}^d|} \\ m_2 = \frac{1}{|\varepsilon_{q_2, p_2}^d|} \end{matrix} \right\} \quad \text{Condizione di Lerner: mark-up differenti per gruppi differenti}$$

L'impresa price maker viene detta "**impresa con potere di mercato**", avendo la possibilità di

applicare mark-up (fino a $+\infty$).

Le imprese che operano nei mercati dei beni dell'informazione sostanzialmente sono imprese price maker, perché:

- si scambiano beni esperienza. Potremmo trovarci di fronte ad un fenomeno di **lock-in**: impossibilità del consumatore di transitare da un'impresa all'altra, quindi la relazione con l'impresa che offre quel prodotto diventa monopolistica (consumatori bloccati nel consumo);
- quei mercati godono di economie di scala sulla domanda (**effetto di rete**): la mia utilità dipende da quanti altri consumatori utilizzano lo stesso bene o uno compatibile, creando così una rete di consumo. *Ad esempio: i cellulari*; [vedi pagina 22]
- esistenza di **economie di scala sul lato dell'offerta**: la loro esistenza è garantita dagli elevati costi di produzione della prima copia del bene;
- esistenza dei **diritti di proprietà intellettuale**: molti beni dell'informazione sono beni rispetto ai quali è possibile richiedere una forma di protezione della proprietà intellettuale. Utilizzo esclusivo (e quindi monopolistico) del bene all'interno dei mercati. *Ad esempio: con i brevetti*.

Caso in cui N equivale a poche imprese (Oligopolio)

Un mercato governato da poche imprese si dice oligopolistico nel momento in cui ognuna di esse è price maker. Ricordiamo che l'impresa price maker controlla una fetta consistente del mercato (è sufficiente essere attorno al 10-15 %).

Studiamo quindi il comportamento di imprese price maker non monopolistiche.

Oligopolio: struttura di mercato intermedia tra quella monopolistica e quella concorrenziale poiché il comportamento strategico economico si differenzia da entrambe le parti.

Esso è un mercato in cui vi è interazione strategica tra i soggetti produttori, cioè il profitto individuale non dipende solo dalle scelte individuali, ma anche da scelte/azioni assunte contestualmente con le altre imprese.

$$\Pi_i = \Pi_i(S_i, S_j)$$

$$\Pi_j = \Pi_j(S_j, S_i)$$

dove S è la variabile strategica su cui avviene l'interazione strategica, in senso competitivo/concorrenziale nel caso oligopolistico. Vi sono due variabili fondamentali:

- Rispetto alla quantità $\rightarrow \Pi_i = \Pi_i(q_i, q_j)$
(+) (-)
- Rispetto al prezzo $\rightarrow \Pi_i = \Pi_i(p_i, p_j)$

Posto un certo valore di p_j aumentando il mio prezzo p_i , se non avessimo contrazione di domanda nei confronti del nostro prodotto, aumenterei i miei profitti. Nel caso opposto, diminuendo p_i rispetto a p_j potrei, se il mio concorrente perde una quota di mercato (clienti), aumentare la mia quota di mercato dominata, quindi i miei profitti.

Bisogna essere in grado di interpretare quali sono le decisioni migliori per la nostra azienda, poste delle scelte delle imprese concorrenti.

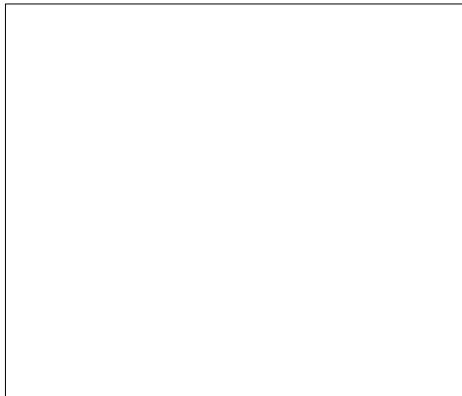
Alcuni economisti affermano che la variabile prezzo gode della proprietà di complementarità

strategica, cioè le nostre imprese oligopolistiche sono soggette all'imitazione di prezzo:

- il comportamento imitativo/emulativo sui prezzi al ribasso porta ad una guerra di prezzi;
- il comportamento imitativo/emulativo sui prezzi al rialzo porta all'aumento dei profitti.

La tendenza è quella dell'imitazione di prezzo, ma non sempre le imprese sono disposte a seguire i comportamenti strategici sui prezzi (le variabili p_i p_j non sempre sono complementi strategici).

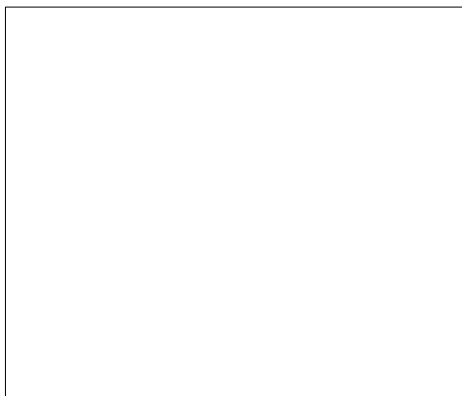
Kinked demand function:



caso di rialzo dei prezzi

l'aumento del prezzo porta alla diminuzione della quantità, cioè alcuni soggetti non sono più disposti a comprare.

A è il punto angoloso



caso di ribasso dei prezzi

in questo caso abbiamo una forte stabilità di prezzo e assumiamo che le variabili prezzo siano complementi strategici.

A è il punto angoloso

Concludiamo osservando che la competizione di prezzo comporta l'avvento di dinamiche imitative. Per analizzare più a fondo dobbiamo utilizzare la teoria dei giochi.

Teoria dei giochi

Situazione in cui abbiamo giocatori diversi che interagiscono tra loro, creando gruppi o meno (cooperativi, non cooperativi), per ottenere un determinato risultato.

$$G = \langle N, (S_i)_{i \in N}, (A_i(S_i, S_{-i})) \rangle$$

- simultanei: i giocatori sono chiamati a fare la mossa nello stesso momento/istante;
- sequenziali: abbiamo informazioni sulle mosse degli altri giocatori;
- a informazione completa;
- a informazione incompleta;

- one-shot.

Quali considerazioni dovremmo fare se volessimo vedere il mercato oligopolistico come un “gioco di mercato”?

- pochi giocatori;
- non cooperativo: dettato da norme a tutela dei consumatori, che impedisce la collusione tra le imprese;
- di natura simultanea;
- a informazione completa e simmetrica;
- strategia: piano completo d'azione che indica il comportamento del soggetto ogni volta che sarà chiamato ad effettuare una mossa.

Riprendiamo la formula iniziale $G = \langle N, (S_i)_{i \in N}, (A_i(S_i, S_{-i})) \rangle$ dove $(S_i)_{i \in N}$ è l'insieme di strategie e $(A_i(S_i, S_{-i}))$ la funzione di payoff.

Rispetto alla quantità $\rightarrow G^q = \langle N, [0, +\infty)_{i \in N}, (\Pi_i(q_i, q_{-i}))_{i \in N} \rangle$

Rispetto al prezzo $\rightarrow G^p = \langle N, [0, +\infty)_{i \in N}, (\Pi_i(p_i, p_{-i}))_{i \in N} \rangle$

Somma 0 o costante: un solo giocatore vince (l'altro perde)

Somma variabile: non c'è una relazione tra i vincitori ed i perdenti.

Cosa vuol dire risolvere un gioco?

J. Nash utilizza le immagini delle dinamiche dominanti.

Altri economisti: esito dell'interazione se immaginiamo che i giocatori abbiano chiaro in mente il comportamento/protocollo (comuni) da seguire nel comportamento strategico \rightarrow criterio comportamentale.

Un esempio molto semplice è la “matrice del gioco”:

		2	
		S_1	S_2
1	S_1	2.2	1.3
	S_2	3.1	0.0

Immaginiamo di aver solo due giocatori.

Equilibrio di Nash

J. Nash affermò che nel momento in cui i soggetti individuano una serie di strategie che sono dinamiche dominanti dell'interazione, non saranno interessati a mutare il comportamento contenuto nello stesso profilo di strategia.

$$(S_1^*, S_2^*)$$

$A_1(S_1^*, S_2^*) \geq A_1(S_1', S_2^*) \forall S_1' \neq S_1^*$ tali che il payoff che il soggetto 1 ottiene in quel profilo strategico è \geq a quello che avrebbe avuto deviando da quello stesso profilo nel momento in

cui l'altro avesse mantenuto il proprio inalterato.

Simmetricamente accade la stessa cosa per il soggetto 2: $A_2(S_1^*, S_2^*) \geq A_2(S_1', S_2') \forall S_2' \neq S_2^*$

Esempio di gioco: **dilemma del prigioniero**

		2	
		C	NC
1	C	10,10	0,20
	NC	20,0	2,2

Due prigionieri accusati di altrettanti reati, di cui uno minore e uno di forte rilevanza. Messi in due stanze differenti devono decidere se confessare il crimine più efferato, dato che per quello minore il P.M. possiede prove sufficienti per incastrarli.

Taker ci fa riflettere sul fatto che in questo gioco c'è un equilibrio di Nash che non equivale alla scelta migliore in senso collettivo (2,2).

CC è una dinamica dominante del gioco.

Come si applica la teoria dei giochi attraverso l'equilibrio di Nash, nei mercati oligopolistici?

$$G = \langle 2, [0, +\infty)_{i=1,2}, (\Pi_i)_{i=1,2} \rangle \quad \text{competizione di prezzo}$$

Per cercare di rubare mercato si cala il prezzo, si inizia una guerra di prezzo e si finisce per andare a una spirale decrescente che allinea i prezzi ai costi marginali, annullando il mark-up di entrambi i contendenti.

Beni omogenei, $CT_i = cq_i \forall i$ e $C'_i = c$

$$\text{Assenza di vincoli di capacità produttiva} \quad D_i \begin{cases} \frac{D}{2} \text{ se } p_i = p_{-i} \\ D \text{ se } p_i < p_{-i} \\ 0 \text{ se } p_i > p_{-i} \end{cases}$$

Esiste un equilibrio di Nash con il quale abbiamo una combinazione di prezzo ottimale.

$$(p_1^*, p_2^*)$$

$$\Pi_1(p_1^*, p_2^*) \geq \Pi_1(p_1', p_2^*) \forall p_1' \neq p_1^*$$

$$\Pi_2(p_1^*, p_2^*) \geq \Pi_2(p_1^*, p_2') \forall p_2' \neq p_2^*$$

Analizziamo le combinazioni di prezzo:

- 1) $p_1 = p_2 > C$ entrambe le imprese avranno interesse a deviare dalla combinazione di prezzo
- 2) $p_1 > p_2 > C$ l'impresa 1 avrà interesse a deviare dalla combinazione di prezzo
- 3) $p_2 > p_1 > C$ l'impresa 2 avrà interesse a deviare dalla combinazione di prezzo
- 4) $p_1 > p_2 = C$
- 5) $p_2 > p_1 = C$
- 6) $p_1 = p_2 = C$ entrambe le imprese avranno interesse a mantenere la combinazione di prezzo

La 6 viene anche detta “*mutua non deviazione*”.

$$\Pi_1 = (p_1 - C) \frac{D}{2} \quad \Pi_1^D = (p_1' - C) D \quad p_2 - \xi = p_1'$$

La differenziazione del prodotto, nel caso di oligopolio, serve per evitare il paradosso di Bertrand (guerre di prezzo al ribasso che annullano gli extra-profitti).

Manteniamo la stessa composizione di prima

$$G = \langle 2, [0, +\infty)_{i=1,2}, (\Pi_i)_{i=1,2} \rangle \quad \text{competizione sulla quantità}$$

Una lotta sulla quantità porta al tentativo di sopprimere lo share avversario espandendo la propria produzione e inondando il mercato di beni. se entrambi fanno lo stesso (aumentare la produzione) si arriva comunque ad un punto di equilibrio di saturazione del mercato

Beni omogenei, nessun vincolo alla capacità produttiva e imprese price maker.

$$p = a - bQ = a - b(q_1 + q_2)$$

$$\Pi_1 = RT(q_1, q_2) - Cq_1 = [a - b(q_1 + q_2)]q_1 - Cq_1 \quad \frac{d\Pi_1}{dq_1} = 0$$

Per l'impresa è indispensabile individuare la quantità di prodotto che massimizza i proprio profitti.

R è la funzione di reazione dell'impresa.

Questa condizione di profitto è un luogo geometrico $a - 2bq_1 - bq_2 - C = 0 \rightarrow 2bq_1 = (a - C) - bq_2$

$$R_1 \rightarrow q_1 = \frac{a - C}{2b} - \frac{1}{2}q_2$$

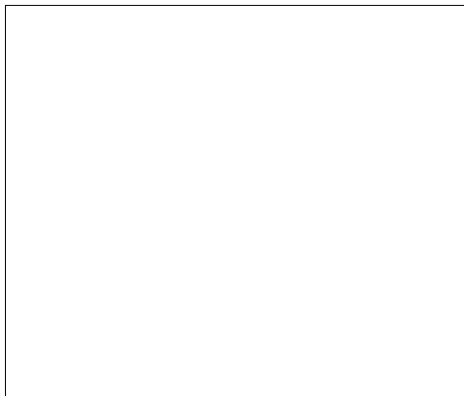
Analogamente per la seconda impresa

$$\Pi_2 = RT(q_1, q_2) - Cq_2 = [a - b(q_1 + q_2)]q_2 - Cq_2 \quad \frac{d\Pi_2}{dq_2} = 0$$

$$a - 2bq_2 - bq_1 - C = 0 \rightarrow 2bq_2 = (a - C) - bq_1$$

$$R_2 \rightarrow q_2 = \frac{a - C}{2b} - \frac{1}{2}q_1$$

$$\rightarrow \frac{1}{2}q_2 = \left(\frac{a - C}{2b}\right) - q_1 \quad R_1 \rightarrow q_2 = \frac{a - C}{b} - 2q_1$$



Nel punto E si verifica una situazione per cui la coppia delle funzioni di reazione è sempre un equilibrio di Nash

$$R \begin{cases} q_1 = \frac{a-C}{2b} - \frac{1}{2} q_2 \\ q_2 = \frac{a-C}{2b} - \frac{1}{2} q_1 \end{cases}$$

$$(q_1^*, q_2^*)$$

$$q_2 = \left(\frac{a-C}{2b} \right) - \frac{1}{2} \left[\left(\frac{a-C}{2b} \right) - \frac{1}{2} q_2 \right] \rightarrow q_2 = \frac{1}{2} \left(\frac{a-C}{2b} \right) \frac{1}{4} q_2 = \frac{a-C}{4b} + \frac{1}{4} q_2 \rightarrow$$

$$q_2 = \left(1 - \frac{1}{4} \right) \frac{a-C}{4b}$$

$$q_2^* = \frac{a-C}{3b} = q_1^*$$

$$p^* = a - b \left(\frac{2(a-C)}{3b} \right) = \frac{3a - 2a - 2C}{3} = \frac{a + 2C}{3}$$

Il livello di prezzo che si osserva nell'oligopolio, in corrispondenza dell'equilibrio di Nash che abbiamo individuato (E) con $a > C$, ci dice che i prezzi saranno sempre maggiori dei costi marginali.

Beni informativi & price making (*lock-in*)

In questa sezione illustriamo i motivi per cui coloro che offrono beni informativi sono price maker. Le imprese di questo tipo sono e si comportano come imprese monopolistiche od oligopolistiche.

Emersione effetto lock-in

Lock-in si traduce letteralmente “effetto blocco”. Chi è soggetto a questo effetto si ritrova ad essere bloccato all'interno della transazione o dello scambio.

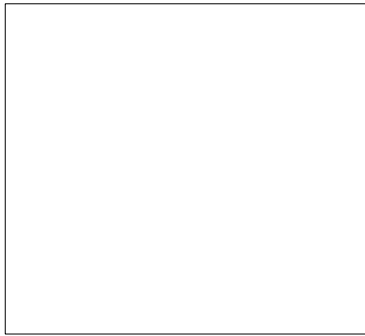
Spesso consumatore diventa “bloccato” nello scambio che intraprende con un'impresa che offre beni informativi.

Il lock-in si verifica sia sul lato della domanda, che sul lato dell'offerta. Apriamo una piccola parentesi su quest'ultimo caso: nei mercati nel quale si verifica (monopsonio e/o oligopsonio) esistono uno o più soggetti che rispondono al nome di **grande consumatore** (consumatori in grado di essere price maker), verso il/i quale/i l'impresa può ritenere utile personalizzare il bene informativo.

Torniamo al caso di lock-in sul lato della domanda, cioè quando il consumatore (price taker) si ritrova bloccato all'interno di una transazione.

Cause del lock-in

I beni dell'informazione sono beni esperienza.



Se l'utilità non è distribuita uniformemente nel tempo, il consumatore dovrà “consumare” diverse unità del nostro prodotto, quindi reitererà l'operazione alcune volte con inevitabili costi opportunità legati allo sforzo dell'acquisizione di esperienza.

Spesso l'esperienza accumulata sul prodotto è legata al solo bene in questione (completa o assoluta specificità), quindi l'esperienza non può essere trasferita nell'utilizzo di altri prodotti (specificità parziale).

Conclusione: al lock-in spesso sono associati investimenti specifici sul prodotto.

Nel momento in cui il consumatore, forzatamente o meno, decide di transitare verso un altro prodotto si verificano costi di transizione (switching cost S).

Analizziamo il caso in cui i beni (esperienza) in questione sono due x, y . Siamo in condizione di blocco quando l'incremento di utilità $(u(x), u(y))$ è inferiore al costo dello switching cost $(S_{x,y})$.

$$[(U(x) - px) - (U(y) - py)] < \text{switching-cost} \text{ (da } X \text{ a } Y) \text{ ho Lock-in, se } > NO$$

Inoltre, quando il valore assoluto della differenza tra v_x e v_y è maggiore del costo di transizione da x a y , il consumatore transita a y a meno che non sia bloccato, allora continuerà a consumare x .

δ è il coefficiente di obsolescenza (non tecnologica) del prodotto: “invecchiamento”.

I_s è l'investimento specifico, a è il progresso tecnologico, ed m è l'effetto moda.

$$[u(x) - p_x] - [u(y) - p_y]$$

v_x
 v_y

$$|v_x - v_y| > S_{x,y} \quad |v_x - v_y| < S_{x,y} \rightarrow \text{locked-in}$$

$$S = S(I_s, a, \delta, m)$$

(+)
(-)
(-)
(?)

Il lock-in è un fenomeno ciclico. Rappresentiamone i passi fondamentali:

- I. Informazione (raccolta): lock-in basso;
- II. Selezione e consumo: emersione del lock-in con switching cost positivi e crescenti;
- III. Consolidamento: fase di pieno lock-in (consumatore pienamente bloccato);
- IV. Obsolescenza: switching cost ancora positivi, ma particolarmente bassi e decrescenti.

Per le imprese diventa rilevante gestire e alimentare il lock-in. Le modalità per gestire questo fenomeno dipendono dal tipo di lock-in affrontato:

1. **cognitivo**: legato all'accumulazione di conoscenza/esperienza del prodotto;
2. **tecnologico**: necessità di una piattaforma tecnologica: questione di compatibilità tecnologica. *Effetto stock*;
3. **commerciale**: situazione in cui la migrazione è resa non conveniente dall'impresa che effettua il lock-in, con la proposta di particolari condizioni d'acquisto (secondari).

I tre punti appena descritti (spesso) non sono concorrenti, perciò il manifestarsi di uno, non esclude il manifestarsi degli altri.

Conseguenze del lock-in

Nel momento in cui il consumatore è bloccato, il produttore dal quale nasce il lock-in, diventa un produttore esclusivo. Ci sono delle norme che vietano contratti a lungo termine per limitare il fenomeno di lock-in. Sui consumatori bloccati non c'è concorrenza, infatti qualora gli altri produttori provassero, anche con strategie aggressive, a scappare il consumatore all'impresa che effettua lock-in, non ci riuscirebbero proprio perché il consumatore è bloccato. I consumatori che vengono coinvolti nella competizione tra imprese sono quelli non bloccati.

La prima conseguenza del lock-in è quella di alleviare la concorrenza nel mercato, quindi il lock-in è uno **strumento per evitare la competizione**.

Se il lock-in è molto elevato, può diventare la ragione di non libera entrata nel mercato. Questo è tanto più vero quanto più la produzione del bene è accompagnata da adeguate economie di scala. La seconda conseguenza è quella di **barriere all'entrata**.

Per l'impresa diventa conveniente applicare una discriminazione di prezzo (discriminazione intertemporale) con prezzi crescenti nel tempo, invogliando i consumatori ad acquistare il bene informativo a basso costo. Per essere più chiari: nel momento in cui siamo sicuri di avere un lock-in elevato, diventa conveniente alzare i prezzi, recuperando così i profitti mancati dalla vendita a basso costo (per l'impresa) del primo acquisto (del consumatore).

Continuiamo parlando sempre di lock-in, in un mercato formato da due imprese che vendono un prodotto omogeneo.

Modello di Klemperer

Modello utilizzato per capire la differenza tra discriminazione intertemporale di prezzo e lock-in. Immaginiamo che la competizione sia basata sul prezzo e non sulla quantità venduta.

$$v > c \qquad v < c + S \qquad i = 1, 2$$

v è il valore del bene dato dal consumatore ed N è la globalità dei consumatori presenti nel mercato.

Supponiamo lock-in:

$$\Pi_i = \Pi_i^t + \Pi_i^{t+1} = (p_i^t - c) q_{i,t}^d + (p_i^{t+1} - c) q_{i,t+1}^d \quad \forall i$$

Nel caso di oligopolisti che competono nel prezzo con prodotti omogenei, Bertrand:

$$\Pi_i = 0 \quad \forall i \quad q_{1,t}^d = q_{1,t+1}^d = \frac{N}{2}$$

$$(p_i^t - c) \frac{N}{2} + (p_i^{t+1} - c) \frac{N}{2} = 0$$

$$p_i^t = 2c - p_i^{t+1} \quad \forall i$$

Applicando questo massimo prezzo, l'azienda è sicura di non perdere clienti.

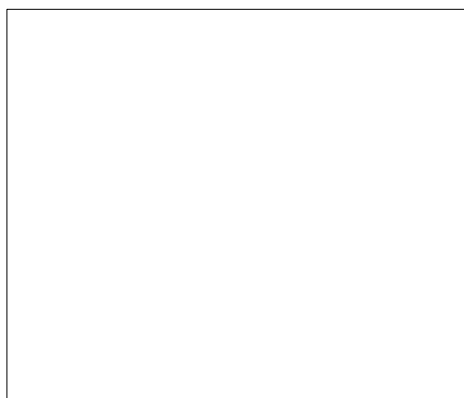
$$p_i^t + p_i^{t+1} = 2c - v + v = 2c$$

Concludendo, $p_i^{t+1} = v < c$, dove p_i^{t+1} è il massimo prezzo applicabile dall'impresa, sapendo che il consumatore è soggetto a lock-in. L'impresa applica un prezzo predatorio perché pur di sapere che il consumatore resti e sia bloccato, è disposto ad accettare perdite oggi (prezzo < costo di produzione) per maggiori guadagni domani (successiva vendita del bene secondario). Questo effetto è chiamato **loss leader pricing**. Esempio: stampante/cartucce.

Economie di scala sul lato dell'offerta

Tanto minore è la scala di produzione, tanto minore è il costo medio di produzione.

Esempi di economie di scala sul lato dell'offerta: settore automobilistico, manifatturiero.



Economie di scala sul lato dell'offerta locali e non globali

Immaginiamo che ci sia un soggetto E (entrante) nel mercato che arriva dopo uno già presente I (incombente).

Chi è piccolo inevitabilmente, prima o poi viene buttato fuori dal mercato.

L'impresa E potrebbe decidere di non entrare se ci fossero costi di entrata e/o se volesse proporre il prezzo minimo P_E , causando in questo modo una situazione di “no profit” dato da un prezzo troppo alto rispetto all'impresa concorrente.



Economie di scala sul lato dell'offerta globali

In questo caso non è sostenibile la concorrenza perfetta perché tutte le imprese devono sostenere i costi fissi che determinano costi medi iperbolici. Inoltre la presenza di una concorrenza imperfetta fa sì che il monopolio e l'oligopolio siano le forme di mercato che portano meno danni possibili.

I mercati sopracitati sono mercati in cui solitamente si vedono poche imprese (price maker) per tanti consumatori (price taker).

Effetto rete

Stesso concetto delle economie di scala sul lato della domanda [vedi pagina 13], però gli economisti ne fanno una distinzione.

I settori che usano entrambe le economie di scala sono pochi. *Esempio: settore dei beni informativi.*

Immaginiamo il caso di un'unica impresa che effettua economie di scala globali sul lato dell'offerta con costi medi decrescenti (maggiore è il mercato e maggiori sono i profitti); abbiamo inoltre economie di scala sul lato della domanda: maggiore è la domanda del bene e maggiore è la disponibilità a pagare dei consumatori (a parità di costi aumentano i profitti).

L'effetto rete è la dipendenza dell'utilità che il singolo consumatore riesce ad ottenere da un bene all'aumento di consumo altrui.

- $u_i = u(x_i, x_{-i})$ effetto rete positivo
(+) (+)
- $u_i = u(x_i, x_{-i})$ effetto rete negativo
(-) (+)

Per capire meglio: i beni alimentari non godono di effetto rete, a differenza dei beni informativi. Quando c'è un effetto rete abbiamo anche un'esternalità di rete (indicheremo con β la quantità di esternalità), che è composta da effetti secondari al comportamento (consumo) di altri soggetti.

$$\frac{\partial u}{\partial x_{-i}} = \beta > 0$$

Quando β è positivo avremo delle esternalità di rete positive e nel caso opposto, negative.

Tipologie di esternalità di rete (scomponiamo il β):

- **esternalità diretta**: se i consumatori consumano tutti lo stesso prodotto, creano una rete (network), quindi sono maggiori le occasioni che abbiano la possibilità di aumentare l'utilità del bene stesso. *Esempio: telefono cellulare.*

$$N \text{ Soggetti} \quad u_i = \# l_i \quad \# L = \frac{n(n-1)}{2} \quad \text{dove } \# \text{ è "la numerosità di"}$$

Una rete completa è una rete nella quale tutti possono comunicare con tutti;

- **esternalità indiretta**: fenomeno della creazione di nuove informazioni di network da parte dei consumatori. Si verifica un aumento della varietà (v) di informazioni disponibili, perciò aumenta l'utilità che gli utenti traggono dalla rete stessa.

N individui giovani, identici tra loro, portano N informazioni nel network

N individui anziani, identici tra loro, portano M informazioni nel network

$$u_i = \# v \quad \# v = N + M + NM$$

- **esternalità di innovazione**: Reti più ampie e popolate portano una maggiore quantità d'informazione (innovazione) rispetto a quelle più piccole.

$$u_i = u(x_i, x_{-i})$$

$u = N^d \delta - p$ dove u è l'utilità complessiva (o netta), $N^d \delta$ quella lorda e p il prezzo pagato per ottenere il prodotto.

N soggetti (in totale) e N^d individui che hanno acquistato il prodotto. δ è la preferenza.

$$N \sim U[\underline{\delta}, \bar{\delta}]$$

Distribuzione uniforme statistica.

Consumatore indifferente: colui che di fronte a qualsiasi prezzo p possiede un valore di disponibilità a pagare tale per cui l'utilità è nulla.

$$\delta' \quad t.c. \quad N^d \delta' - p = 0$$

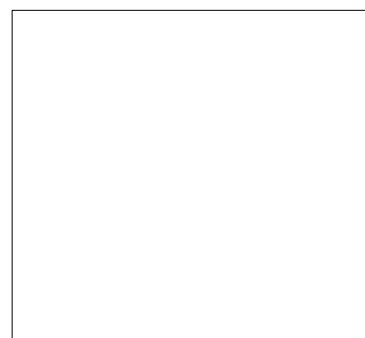
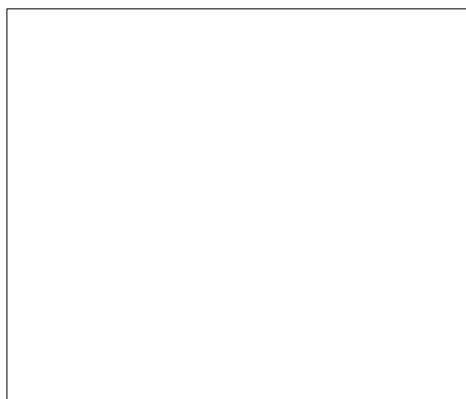
A è la frazione di soggetti che sicuramente compreranno il prodotto.

Ovviamente $A + B$ deve essere uguale a N .

Riprendiamo l'ultima equazione $N^d \delta' - p = 0 \rightarrow p = N^d \delta' \quad (1)$

$$N^d = N(\bar{\delta} - \delta') \quad (2) \rightarrow N \delta' = N \bar{\delta} - N^d \rightarrow \delta' = \bar{\delta} - \frac{N^d}{N} \quad (3) \rightarrow$$

$$p = N^d \left[\bar{\delta} - \frac{N^d}{N} \right] = \bar{\delta} N^d - \frac{(N^d)^2}{N} \quad (4)$$



P_{max} è il massimo prezzo della domanda.

Siamo all'interno di mercati imperfettamente concorrenziali quando parliamo di effetto rete.

Il problema che riscontriamo nel primo grafico è la molteplicità degli equilibri: se p_0 lo immaginiamo $> P_{max}$ l'unico equilibrio possibile è E_1 .

N_2^d è la base installata minima per le imprese che popolano il mercato. Fino a quando un'impresa non raggiunge la base minima può scegliere di subsidiare l'acquisto del bene.

Immaginiamo che $c = p_0$, quindi subsidiare la vendita fino al raggiungimento di N_2^d o comunque E_2 , comporta che il mercato non sia remunerativo per il soggetto.

Quando un'impresa riesce a posizionarsi in E_3 a scapito dell'altra (immaginando che siano 2 imprese) che si troverà per forza in E_2 , si dice che l'impresa ha cavalcato la domanda raggiungendo un **feedback positivo**.

Compatibilità tecnologica

- **Perfetta**: se appartenere ad un network o ad un altro risulta indifferente.
- **Imperfetta**:

$$u_1 = (N_1^d + N_2^d) - p_1, \quad u_2 = (N_1^d + N_2^d) - p_2$$

$$u_1 = u_2 \rightarrow (N_1^d + N_2^d) - p_1 = (N_1^d + N_2^d) - p_2 \rightarrow p_1 = p_2$$

Conclusione: l'utilità dei consumatori cresce al crescere del network.

Incompatibilità: l'utilità del consumatore dipende dalla dimensione del network di appartenenza.

1,2

$$u = N^d - p, \quad u_1 = N_1^d - p_1, \quad u_2 = N_2^d - p_2$$

$$u_1 = u_2 \rightarrow N_1^d - p_1 = N_2^d - p_2 \rightarrow (N_1^d - N_2^d) = (p_1 - p_2)$$

L'incompatibilità fra reti è un modo per differenziare il prodotto, alleviare la concorrenza (sul prezzo) ed eliminare la “*competizione sul mercato*” in una “*competizione per il mercato*”.

La concentrazione del mercato va a vantaggio del consumatore.

Mercati dei beni informativi (regolamentazione dell'informazione)

Non è un settore totalmente privatizzato, quindi non sono mercati perfettamente competitivi: poche imprese price maker.

Mercati a forte presenza pubblica (governi, ...) che determina il gioco competitivo. Una parte di questi interventi sono giustificati dal fatto che questi mercati sono ad alta regolamentazione.

I mercati a forte presenza pubblica (con soggetti pubblici) hanno sempre un elevato livello di concentrazione. I soggetti pubblici determinano la forma e le regole del mercato stesso. Grossa presenza di regolamentazioni e leggi a fine di:

1. limitare l'abuso di potere di mercato;
 2. fornire un servizio universale a tutto il territorio indiscriminatamente dalle difficoltà e costi legati al raggiungimento di alcune tipologie di utenti;
 3. tutelare i diritti di proprietà intellettuale.
- **Limitare l'abuso di potere di mercato**: le imprese che producono beni informativi solitamente sono price maker e sono in grado di ottenere elevati extra-profitti col rischio di atteggiamenti anti-concorrenziali (o anti-competitivi) da parte delle stesse. A difendere questo rischio c'è la legge **antitrust** (legge 287/90 - italiana) che contiene un elenco di potenziali atteggiamenti dannosi per il mercato. Eccone alcuni:
 - **abuso di potere dominante**: ad esempio legare gratuitamente un prodotto ad un altro (tying), oppure stipulare accordi con altre imprese per la vendita abbinata dei beni;
 - **cartelli**: accordi con altre imprese per decidere la quantità di prodotto da immettere nei mercati (solitamente per diminuirla facendo così aumentare i prezzi). Vietata la collusione!
 - **fusioni ed acquisizioni**: il problema è distinguere le fusioni legittime. L'autorità *Antitrust* legittima le fusioni per dimensione e concentrazione del mercato in propor-

zione all'aumento del benessere collettivo.

Un problema che si evidenzia dal controllo delle aziende antitrust è che in imprese multinazionali non si sa quale sia il diritto e le leggi da applicare. Questo genera problematiche di varia natura per la tutela dei consumatori, ma nel caso delle autorità antitrust è un vincolo dato dalla natura stessa delle autorità che è nazionale e non Internazionale.

Accesso a reti possedute da monopolisti può essere un grosso freno alla concorrenza e all'ingresso nel mercato di nuove imprese (controllo di mercato e rischio di monopolio). In questi casi vi sono delle regolamentazioni che agiscono in due modi:

- viene obbligata l'azienda proprietaria della rete a permettere l'accesso alla rete ad altre aziende sotto costi e restrizioni decise dalla regolamentazione (unbundling). Nelle imprese che operano in mercati dell'informazione si tende, in Italia ad operare in questo modo, senza separare l'impresa effettuando bundling.
- bundling: consiste nel separare la proprietà dell'infrastruttura dalla società che fornisce i servizi, lasciando allo stato il controllo della infrastruttura per permettere la libera concorrenza delle imprese che ne necessitano per la loro attività.

I mercati in cui si scambiano i beni dell'informazione necessitano di un network (di proprietà dei privati o dello Stato). L'accesso alla rete è fondamentale e deve esserci per tutti. Esempio: *Telecom Italia*.

Si osserva quindi un problema di regolamentazione per l'accesso al network che solitamente non spetta all'autorità *Antitrust*, ma a specifici organi tecnici. Esempio:

$$\begin{array}{c} A \quad \xrightarrow{\quad} B \\ 60\% \quad | \quad \leftarrow 40\% \end{array}$$
 Se un'impresa più grande ha un accesso nel network di quella più piccola, ma non viceversa, si arriverà ad una migrazione dei clienti di B per A .

- **Servizio universale**: strumento attraverso il quale applicare un diritto riconosciuto universale, come lo sono stati *Internet* e la *telefonia*. In questi settori, considerati di pubblica utilità, sono state applicate politiche universali, costringendo le imprese a rispettare specifiche obbligazioni:
 - obbligazione di offerta di servizio in ogni punto del Paese, indipendentemente dai costi associati alla distribuzione del servizio stesso; possibilità di consumare il servizio a condizioni non discriminatorie.
 - “sussidiazione” incrociata tra gruppi di consumatori differenti: i profitti e/o gli extra-profitti che l'erogatore del servizio riceve da un gruppo di clienti, vengono utilizzati per finanziare le spese e i costi che vengono causati da un altro gruppo di clienti. Ad esempio: *estendere o mantenere la rete in un'area difficilmente raggiungibile*.

A volte questa operazione (di servizio universale) può essere finanziata da denaro pubblico: ad esempio, applicare tariffe più alte per le chiamate a lunga distanza (rispetto a quello che sarebbe il prezzo socialmente ottimale) [esempio telefonico].

- **Tutela del diritto di proprietà intellettuale**: gli strumenti più utilizzati sono il **brevetto** e il **diritto d'autore**, che conferiscono al possessore il diritto di sfruttare monopolisticamente l'opera dell'ingegno per un determinato lasso di tempo. Questa limitazione temporale sostiene l'**argomento dell'efficienza dinamica**: il modo migliore per garantire l'innovazione continua delle opere dell'intelletto è tutelare il diritto di proprietà e di sfruttamento esclusivo.

Il problema che si può riscontrare è un'inefficienza in senso statico dei brevetti, perché vi è una perdita di benessere sociale legata al fatto che abbiamo un monopolio. Per questo motivo limitiamo il periodo di sfruttamento esclusivo, dando comunque il giusto tempo all'innovatore per creare nuove opere intellettuali e godere a sufficienza dei profitti deri-

vanti dalla prima opera, limitando così il problema della perdita di benessere collettivo. A seguito dei precedenti ragionamenti ci verrebbe da pensare che ad un maggiore livello di chiusura del prodotto avremo maggiori profitti: affermazione non sempre vera! In alcuni casi alla maggiore apertura può corrispondere una maggiore richiesta dei prezzi di riserva (personalizzazione del prodotto).

Il brevetto e la protezione del diritto d'autore non sono gli unici sistemi per indurre profitto d'innovazione: esistono le *royalty*, che hanno lo scopo di aggirare il problema della monopolizzazione e danno la possibilità di cessione del brevetto o del diritto d'autore, da parte del creatore, ad un prezzo applicato solitamente alle unità di bene vendute.

Analisi dei network

In questa parte studiamo elementi di *teoria dei grafi* che vengono utilizzati per analizzare i network.

Introduciamo la nozione di network provider: essi hanno la proprietà fisica e la gestione di una rete informativa che comprende l'erogazione di servizi di rete e la distribuzione di beni informativi.

Le reti possono essere di due tipi:

- casuali: nascono secondo regole non determinate e deliberazioni non certe. Esse sono create attraverso contatti e conoscenze, senza una precisa ottica di massimizzazione di utilità o profitto;
- non casuali: create con razionalità con lo scopo di produrre il massimo profitto possibile (rete ottimale);
- **informali**: sono spesso reti casuali, ma negli altri casi [??]

Definizione di network:

$$\langle V(g), L(g), \alpha \rangle$$

Una rete di questo tipo può essere rappresentata da grafi semplici non casuali in cui V è l'insieme dei nodi, L l'insieme dei legami, α la funzione di incidenza e g il grafo che rappresenta il network. Il grafo g_1 è pure completo (vedi paragrafo “grado di un nodo”).

$$\alpha: V * V \rightarrow L$$

1. **Cammini di rete** (network walk): quando percorriamo un insieme di nodi e di legami che si possono raggiungere vicendevolmente;
2. **Percorsi di rete** (network path): quando percorriamo un insieme di nodi e di legami nel quale si ripetono i nodi, ma non i legami;
3. **Sentieri di rete** (network fut-path): nel momento in cui abbiamo una successione di punti nella quale non ci sono mai ripetizioni.

Grado di un nodo

Il grado di un nodo si calcola analizzando il numero dei legami incidenti che hanno come terminazione il nodo stesso.

$$gradi \begin{cases} w=1 \\ v=3 \\ i=2 \\ j=2 \end{cases}$$

Nel grafo g_2 , w è certamente un nodo terminale, poiché il suo grado è pari a 1, mentre v è relativamente il più importante; inoltre vi è un'asimmetria nella distribuzione dei nodi.

Riprendiamo un attimo il grafo g_1 : in questo caso non esistono nodi terminali ed i gradi sono i seguenti:

$$gradi \begin{cases} i=2 \\ v=2 \\ j=2 \end{cases}$$

Hub network

Hub network è una rete incompleta che possiede una distribuzione asimmetrica particolare del grado dei nodi: ogni diramazione della rete c^* termina in sé stessa.

H è il nodo centrale. Esso possiede il massimo grado possibile di un nodo (in questa rete) ed è l'unico punto direttamente connesso tramite i punti periferici del network.

Distanza geodetica

Con la distanza geodetica si approfondisce lo studio della morfologia di un network.

La distanza tra 2 nodi è equivalente al numero minimo di legami che è necessario percorrere per connettere gli stessi: $d(i, j) = \min \# l_{i,j}$

Nodi adiacenti: la distanza geodetica di due nodi è pari a 1.

In un network completo tutti i nodi sono adiacenti.

Punto di accesso e cut-point:

Reti come la g_5 sono caratterizzate da un bottle-neck (collo di bottiglia). In essa notiamo che p e z sono due cut-points.

Sentiero intranodale

È un legame che serve a connettere due grafi che altrimenti sarebbero completamente indipendenti (ponte di rete).

Cut-point: si dice di un nodo che è necessario alla connessione di due grafi (quindi i nodi sono 2, uno per grafo autonomo)

Un **ponte di rete** è identificato anche come bottle-neck in senso di collo di bottiglia per le comunicazioni nella rete, in quanto tutte le comunicazioni fra i due frammenti indipendenti della rete devono per forza avvenire attraverso quell'arco.

Densità di rete

In questo paragrafo studiamo la determinazione della densità di rete, cioè la misurazione di quanto è “fitta” la rete di riferimento.

g_6 è chiaramente una rete completa e ci dobbiamo chiedere: quanto g_7 è incompleta? Riusciamo a capirlo con la densità di rete.

$$D(g) = \frac{q}{\frac{N(N-1)}{2}}$$

Nell'uguaglianza qui sopra il dividendo è il numero dei legami esistenti e il divisore è il massimo numero di legami possibili.

$$D(g_6) = 1$$

$$D(g_7) = 6/10 = 0,6$$

Coefficiente di cluster

La densità di rete si associa spesso al coefficiente di cluster, che ci dice il livello di raggruppamento vicino al nodo esaminato:

$$\frac{\text{numero di legami esistenti vicini a } w, \text{ che non passano per } w}{\text{numero complessivo dell'insieme dei legami possibili (esclusi quelli che passano in } w)}$$

Nel grafo g_7 $C(w) = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$ e $C(k) = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$

Il nodo è più concentrato quanto più è basso il coefficiente di cluster.

Coefficiente di eccentricità

Il coefficiente di eccentricità ci dice la massima distanza geodetica tra due punti.

$$e(i, -i) = \max d(i, -i)$$

$$e(i) = 4 \quad e(j) = 4 \quad e(h) = 3 \quad e(k) = 2 \quad e(m) = 3 \quad e(n) = 4$$

Il **fulcro** di rete è quel nodo che possiede la minima massima distanza, cioè k .

Coefficiente di betweenness

Il coefficiente di betweenness prende in considerazione triple di nodi.

Valore sociale di un nodo per un network (betweeness) o misura di centralità intermedia per una singola unità.

$$B(w) = \sum_{i \neq j} \frac{N(i, j, w)}{N(i, j)}$$

Scelte ottimali all'interno di una rete portano all'emersione di una delle seguenti tipologie di rete:

- rete completa;
- rete a stella;
- assenza di reti.

[vedi pagina 33]

Network formation games

Il problema della formazione di reti è studiato attraverso i giochi e nasce attorno al '96. La formazione di reti è l'esito di una serie di decisioni prese in interdipendenza strategica.

Si immagina che una rete non casuale passi attraverso una moltitudine di decisioni prese da soggetti diversi (i giocatori) e non che sia l'esito di una decisione presa da un unico agente (si perderebbe il concetto di games).

Quando siamo in una situazione di gioco individuale (non gioco in cui vi è un unico agente):

$$g \in G \quad v: G \rightarrow \mathbb{R}_+ \quad u_i = v(g) - c|L(g)|$$

G è l'insieme di tutti i network possibili dato un insieme di nodi connettibili; g è una singola rete presa fra le "tante"; v è una funzione che associa a G un numero reale positivo; u è l'utilità; $v(g)$ è il valore di rete; $c|L(g)|$ è il disvalore che un soggetto deve sostenere per i costi legati alla rete.

$\max_{g \in G} u_i$ Il soggetto vuole massimizzare l'utilità.

Nel momento in cui un nodo nasce nei paraggi della rete, il soggetto deve prendere in esame se con l'aggiunta di quel nodo al network (con uno o più legami) l'utilità netta aumenta o diminuisce.

Cream screaming: deriva dall'atto di *togliere la crema formata sul latte bollito*, cioè il soggetto individua la struttura/conformazione ideale di rete ed esclude (scremando) i nodi che non rientrano nell'analisi positiva.

Ci sono molti casi in cui le reti vengono formate da una serie di decisioni individuali che devono essere combinate tra di loro: per questo motivo studiamo i "network formation games".

$N \quad G$

i due soggetti $i, j \in g$ se $\exists l_{i,j} \in L(g)$

$$N'(g) = \{i, j \in g, \forall i, \forall j\}$$

dove $N'(g)$ è un sottoinsieme di N soggetti che con la formazione del network g si possono effettivamente interconnettere; se la rete è perfetta, allora $N' = N$

Si suppone che i soggetti massimizzino (come obiettivo) la loro utilità.

$$v: G \rightarrow N_+ \quad v \in V \subseteq \mathbb{R}_+$$

v è la funzione di valore e N_+ un numero reale non negativo associato al valore del network per i soggetti.

$$y: G * V \rightarrow \mathbb{R}_+^N$$

y è la regola di allocazione del surplus che ci dice in che modo il valore della rete viene distribuito fra i partecipanti; V è l'insieme di tutti i valori possibili.

Il network formation games è formato da una tripla: $\langle N, v, Y \rangle$

Y è la regola di allocazione di valore.

Nel 1988 si provò a studiare, per la formazione di reti, i giochi non cooperativi a forma estensiva (sequenziali). Essi possono causare:

- minacce strategiche;

- asimmetria informativa (nel senso che un soggetto sceglie prima di un altro).

Nel 1991 si fece la stessa cosa per i giochi a forma non estensiva. Anche questi giochi portano con sé dei problemi:

- presenza di 2 equilibri di Nash rappresentati da:
 - la rete ottimale;
 - la rete nulla.

Nel 1996 si capisce che, per la formazione di reti, non si possono utilizzare le teorie dei giochi tradizionali, quindi si inizia a riflettere su “network formation games”. I due economisti/matematici Jackson e Wolinsky sono i primi a parlarne introducendo un modello di formazione di networks basato sul concetto della stabilità a coppia. Essi considerano un processo di formazione del network di tipo bilaterale: da un lato, entrambi gli agenti devono essere d'accordo affinché un legame tra di loro venga formato, e dall'altro l'eliminazione di un legame può essere fatta anche unilateralmente.

Jackson e Wolinsky definiscono un network, g , come “stabile a coppia” (pairwise stable) se per ogni due agenti tra i quali già esiste un legame nessuno dei due ha un incentivo a scioglierlo, e per ogni coppia di agenti tra i quali non esiste un legame non si verifica mai che entrambi hanno convenienza a formarne uno.

La funzione di valore v deve avere la caratteristica di essere additiva.

$$g \in G$$

C_1 e C_2 sono le componenti fondamentali del network.

$$v(g) = v(C_1) + v(C_2) \quad (*)$$

Componente di rete: sotto-rete che rimane tale anche nel caso in cui vengano eliminati i legami che danneggiano fortemente la rete. Nell'esempio sopra C_1 e C_2 sono componenti di rete.

Additivo nei componenti di rete: se risulta vera la definizione di cui sopra (*).

Anonimità

La funzione v è **anonima** se il valore della rete rimane inalterato nel caso in cui i soggetti (nodi) della stessa rete vengano scambiati (non importa il nome associato al nodo, ma importa solo che quel nodo esista nella rete).

Bilanciamento nei componenti

Y è **bilanciata nei componenti** nel momento in cui prendendo una funzione v che risulta additiva nei componenti, possiamo considerare una regola di allocazione che rende bilanciati i valori di ogni componente di rete.

$$v(C_1) = \sum_{i \in C_1} Y_i \quad v(C_2) = \sum_{j \in C_2} Y_j$$

$$Y(g) = \sum_{i \in C_1} Y_i + \sum_{j \in C_2} Y_j$$

Efficienza

- forte: se una rete porta con sé il massimo valore di rete possibile

$$G : g' \text{ se } v(g') \geq v(g) \quad \forall g \neq g', g \in G$$

- paretiana:

$$G : g' \text{ se } \exists g \neq g', g \in G \quad t.c.$$

$$Y_i(g') > Y_i(g) \text{ per qualche } i$$

$$Y_i(g') \geq Y_i(g) \quad \forall i$$

$$forte \xrightarrow{\quad} paretiana$$

Stabilità

- coalizionale: vale come per quella a coppie, prendendo in esame dei gruppi di elementi (invece che dei singoli elementi);
- a coppie: se non esiste una coppia di agenti che in un qualsiasi momento sia in grado di eliminare un legame.

$$coalizionale \xrightarrow{\quad} a \text{ coppie}$$

Nel 2003 viene formato un teorema da Jackson: non esiste mai una rete di equilibrio generata da un gioco che abbiamo studiato – $\langle N, v, Y \rangle$ – che sia al contempo efficiente e stabile.

Le caratteristiche di anonimità, stabilità, efficienza e bilanciamento nei componenti non saranno mai verificate tutte insieme.

Se Y è “egualitaristico” (equamente distribuito) è possibile far stare insieme efficienza, stabilità e anonimità, ma non bilanciamento.

Se prendiamo v ed Y in forma particolare (uscire dall'impossibilità):

– **connection model**

$$v(g) = \sum_i u_i$$

$$u_i = Y_i = \sum_{j \neq i} \delta_{j,i}^{d(i,j)} - \sum_{i \neq j} C_{j,i} \quad \delta_{j,i} \in [0,1]$$

si immagina che le connessioni dirette portino più utilità di quelle indirette.

$$\sum_{j \neq i} \delta_{j,i}^{d(i,j)} \text{ sono i benefici di connessione.}$$

1. se $C_{j,i} < \delta_{j,i} - (\delta_{j,i})^2 = \underline{C}$ la rete ottimale è quella **completa**
2. se $\underline{C} < C_{j,i} < \overline{C} = \delta_{j,i} + \frac{N-2}{2} (\delta_{j,i})^2$ la rete ottimale è quella **a stella**
3. se $C_{j,i} > \overline{C}$ la rete ottimale è un'**assenza di reti**

Problemi della gestione di reti (network)

Servizio di rete: servizio di transito di informazioni (in formato digitale) tra due nodi di un network.

Network provider

Coloro che vendono servizi di rete vengono detti network provider. Oltre ai servizi offrono anche la vendita di content delivery (consegna dei contenuti).

Servizi on-net: servizi che iniziano in un nodo/network (in questo caso equipariamo i termini) posseduto da un network provider e si concludono entro i confini dello stesso network.

Servizi off-net: servizi che iniziano in un nodo/network di proprietà di un network provider e terminano in un nodo/network di un network provider differente. È indispensabile prendere accordi con il network provider per avere accesso alla sua rete.

Il network provider opera come colui che domanda un servizio (paga per accedere ad una rete altrui) e/o come colui che ne offre (viene pagato per l'accesso alla sua rete).

Solitamente un network provider gestisce la rete di proprietà in modo monopolistico. Ci possono essere casi in cui il network provider gestisce in modo monopolistico la rete di proprietà altrui (oppure pezzi di una rete di non proprietà).

Il network provider deve sostenere dei **costi per la creazione** della rete che crescono in proporzione alla dimensione della stessa.

- Costi di creazione: costi semi-fissi e comuni;
- Costi di transito (variabili);
- Costi di allacciamento dell'utente alla rete.

$$CT = CV_{\text{traffico}} + CSF(C(g)) + CF_{\text{interconnessione}}$$

$C(g)$ è la capacità di rete.

Costi variabili on-net: costi di produzione o di opportunità del network provider.

Costi variabili off-net: [...].

Economie di densità

Sui CT abbiamo delle economie di scala sul lato dell'offerta, come per la produzione dei beni informativi, chiamate economie di densità. Quanto più riesco a riempire la banda di traffico disponibile, tanto più abbiamo delle economie di densità che portano a diminuire i costi medi.

Queste economie possono rappresentare un problema: se i network provider fossero spinti (e

lo sono!) da questo interesse a riempire al massimo la banda di traffico disponibile, si verificherebbe un caso di **congestione**, che a sua volta farebbe emergere un problema di **razionamento della clientela** (della domanda).

$$RT = RT^{on} + RT^{off} + RT^{accesso}$$

$$\Pi = RT - CT$$

Π è una funzione complessa perché costituita da una moltitudine di variabili:

- prezzo che il N.P. riceve;
- qualità dei servizi venduti;
- quantità di domanda di richiesta di altri N.P.;
- qualità dei servizi di rete degli altri N.P.;
- prezzo di accesso che il N.P. paga agli altri.

Qualità di un servizio di rete:

$$S_i = \begin{matrix} \text{componente legata all'esistenza} \\ \text{di un'externalità di rete} \end{matrix} + \begin{matrix} \text{componente edonica} \end{matrix}$$

$$= (n_i + \theta_{-i,i} n_{-i}) + \alpha_i$$

n_i è il numero dei consumatori; $(\theta_{-i,i} n_{-i})$ è la qualità dell'interconnessione con tutti i non consumatori; $\theta \in [0,1]$

Il problema dell'accesso a terze parti (third party access)

Soluzioni al problema:

- **peering**: accordo di reciproca interconnessione tra network. Solitamente questo tipo di accordo è a titolo gratuito;
 - locale: se unisce una serie di network provider vicini tra loro;
 - secondario: se mette insieme una serie di network provider molto distanti.
- **transit**: contratti commerciali di apertura della rete al traffico di altre reti a specifiche condizioni contrattuali (QoS e denaro). Solitamente questo tipo di accordo è oneroso (praticamente sempre).

Riscontriamo questo problema nel momento in cui abbiamo una gestione monopolistica della rete.

Competizione sul network: rendere possibile la vendita di servizi ad altre imprese. Esempio: *Vodafone passa (oltre ai propri) attraverso i pali di proprietà della Tim.*

Competizione tra network: non abbiamo più un monopolista della rete.

In molti paesi, a parte eccezioni come la Gran Bretagna, è stata emanata una legge che obbliga l'apertura del network a non meno di 1/3 di esso e alle condizioni per i clienti altrui come per i propri.

Efficient component pricing rules (ECPR): regola “pratica” che le normative nazionali che determinano una minima apertura dell'accesso ad altre imprese nella rete indicano di adottare.

$$a = C'_{transito} - C_{opportunità}$$

a è il costo coerente con la massimizzazione del profitto del proprietario della rete e dell'impresa che ne richiede l'accesso per vendere servizi.

Network backbone: i proprietari di network provider garantiscono l'accesso alle parti di network provider differenti.

Nel momento in cui viene concluso un accordi di peering le imprese:

1. devono essere simmetriche per capacità di rete perché un network provider che risultasse molto piccolo rispetto all'altro, potrebbe utilizzare la rete di quello di quest'ultimo per raggiungere anche i nodi della propria rete.
2. devono avere un elevato livello di similarità a livello di massa critica dei componenti;
3. devono essere in grado di differenziare la qualità dei servizi offerti in senso edonico.

Gli accordi di transit portano con sé un prezzo d'accesso positivo diverso da 0. Come fissare questo prezzo?

1. dovrebbe essere fissato coerentemente con la regola dell'elasticità inversa (domanda rigida → prezzo elevato, domanda elastica → prezzo ecpr);
2. il prezzo non è solo qualcosa che riguarda il transito, ma risulta essere anche uno strumento di collusione tra le imprese.

Due modi/strumenti per alleviare la competizione di prezzo:

- la differenziazione del prodotto;
- la collusione sul prezzo d'accesso: si lascia alto il prezzo finale al cliente, potendo così parlare di persistenza/rigidità nel tempo dei prezzi. Solitamente in questi casi il prezzo di vendita è molto elevato rispetto agli effettivi costi di produzione.

Deficit d'accesso: se 10 volte su 10 un consumatore fa off-net, avremo un prezzo d'accesso molto elevato.

Problema del pricing dei servizi di rete

Le logiche ed i criteri di decisione dei prezzi dei servizi di rete si dividono in due fasi:

1. ***Best effort policies***: prima delle due fasi (verificate in diversi momenti storici), che si verifica nell'intervallo di tempo corrispondente all'iniziale apertura dei mercati ai servizi di rete.
 - accumulare un numero di consumatori tale da garantire una massa critica di rete. Un buon modo per farlo è rendere l'accesso alla rete gratuito per i consumatori (logica di partecipazione gratuita).
 - concludere buoni accordi di interconnessione per garantire un'esternalità di rete. Ad esempio concludere accordi di peering a titolo gratuito con gli altri provider, garantendo con il massimo sforzo possibile, il giusto spazio nella rete per i servizi

off-net. Se non avessimo questa garanzia, si potrebbe andare incontro ad un problema di congestione.

Best Effort quando una rete conosce lo stato delle altre reti.

Le politiche di BE si associano ai nuovi entranti nel mercato.

Osserviamo la logica del *flat-rate pricing*: si paga un fisso e si usa la rete come si vuole.

La logica del flat-rate pricing può divenire la più aggressiva strategia di penetrazione se è uguale a 0.

Circa dal 2000 in avanti vediamo uno spostamento dei network provider verso una logica di maggiore qualità dei servizi.

2. **Quality of service policies**: in questi accordi vediamo il riconoscimento di diversi parametri:

- tempi garantiti in caso di emergenza;
- rimborso dei danni;
- priorità dei dati nel caso di congestione.

Non si usano più “prezzi piatti”, quindi vi è un progressivo abbandono del flat-rate pricing verso una logica di *usage-based pricing*: un prezzo per come un consumatore usa il network. Questo metodo porta con sé la razionalizzazione dell'utilizzo della rete e non risolve il problema della congestione. Ad esempio: un prezzo parametrizzato al tempo di permanenza nella rete, a cosa si fa (tipo d'uso) sulla rete (quantità di upload/download), oppure differenziando in base al luogo di permanenza degli host utilizzati (tipo geografico).

Un problema che si porta dietro l'usage-based pricing è la razionalizzazione dell'utilizzo del network, mentre la flat-rate pricing tende a generare traffico sempre crescente.

L'usage-based pricing serve per prevenire, limitare e in alcuni casi evitare totalmente la congestione.

Ci sono diversi meccanismi di gestione della congestione, uno fra questi è il razionamento: stabilire un criterio di accesso per i consumatori. Ai tempi del best-effort valeva la logica del “first come - first served” e successivamente vennero utilizzate le code multiple (priorità del messaggio). Le due soluzioni presentate non hanno risolto il problema. Ne è un esempio Hot-mail, che nel 1998 introdusse il secondo meccanismo (code multiple) per l'invio di messaggi di posta elettronica e quando nel 2001 fece un sunto sull'efficacia del metodo, si accorse che quasi tutti gli utenti dichiaravano una priorità alta. Vista l'inefficacia delle due soluzioni proposte si pensò:

1. **Aste** (competitive fra i consumatori):

- al rialzo;
- al ribasso;
- a busta chiusa.

Nel caso delle reti solitamente si usano le aste a busta chiusa e al secondo prezzo (asta alla Vickrey): chi vince è colui che offre di più, ma paga quanto offerto dal secondo arrivato. Diversi studi confermano che questo tipo di asta soddisfa il principio di rivelazione, quindi i partecipanti sono spinti a dichiarare il prezzo che sono effettivamente disposti a sborsare (senza tentativi di dichiarare il falso, naturalmente più basso). Il problema di questo modello consiste nel creare una discriminazione sulla base del potere d'acquisto (a pari necessità vincerà sempre il soggetto più ricco).

2. **Tariffazione dinamica per volumi**: il provider stabilisce un prezzo per il transito e nello stesso tempo una regola che conferisce ad esso la possibilità di cambiare lo stesso

so prezzo in presenza di congestione.

$$P_t = P_C + \alpha \left(\frac{D_C}{C(N)} \right)$$

$$\text{se } D_t > C(N) \quad \alpha > 0$$

$$\text{se } D_t \leq C(N) \quad \alpha = 0$$

Questa regola è solitamente utilizzata tra imprese.

3. **Tariffazione per profili**: stabilire un ordine di preferenza nei contratti con il consumatore in una logica di quality of service. Quando il provider non possiede sufficienti informazioni sui consumatori gli conviene optare per la (2) opzione, perché questa diventa molto difficile da attuare.

Broadband markets

Con l'avvento della banda larga hanno spopolato le consegne dei contenuti tramite reti informatiche (content delivery), offerte da imprese denominate “**content provider**”. Queste imprese per la loro fornitura dei servizi sono obbligate ad interagire con i “**conduit provider**” (coloro che gestiscono le reti di distribuzione).

I concetti appena esposti ci portano ad introdurre i **broadband markets**, cioè i mercati di beni e servizi dell'intrattenimento in forma digitale. All'interno di questi mercati si incontrano network provider e content provider.

Analizziamo il processo che si verifica nei broadband markets per arrivare al consumatore:

1. creazione del contenuto (CP);
2. aggregazione e organizzazione dei contenuti (ad esempio portali) (NP);
3. vendita di accesso di rete (NP);
4. vendita dei contenuti (NP).

In mercati di questo tipo può succedere che le imprese si integrino verticalmente, causando il problema dell'**hold-up**: ogni qualvolta due imprese distinte sono verticalmente interconnesse, per mantenere al meglio le relazioni, una delle due (o entrambe) avanza richieste di investimenti specifici nei propri confronti all'altra impresa. Ad investimenti effettuati, le due imprese, giocoforza, sono costrette a stare insieme.

Nel caso si verifichi hold-up può convenire una fusione tra le imprese. Inoltre è possibile dimostrare che all'interno dei mercati broadband è più conveniente la fusione.

La non integrazione potrebbe portare con sé esternalità di rete negative di prezzo, con il risultato finale di avere un prezzo talmente elevato da portare bassi profitti (per le poche vendite).

- **Active networking**: possibilità di scelta del formato. Un esempio: *opportunità del cliente finale di scegliere il tipo di file (formato) da scaricare.*
- **Organizzazione della content delivery**.

Modelli:

- ***pull***: prima il network provider, poi il content provider stabiliscono relativamente il prezzo per il servizio di rete e quello per la consegna, infine il prezzo finale viene mostrato al cliente.
- ***push***: è il contrario del pull, perché è il cliente che prima di tutto dichiara il prezzo che è disposto a pagare per usufruire di quel determinato servizio di rete.

- **Discriminazione (comportamento discriminante).**
 - ***content discrimination***: una situazione in cui un'impresa decide di transitare sulla propria rete solo i propri contenuti;
 - ***conduit discrimination***: una situazione in cui un'impresa decide di non distribuire i propri contenuti in altre reti.
- **Multicanalità**: godere del medesimo contenuto attraverso reti/canali differenti.