

6. L'adozione di una nuova tecnologia

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

6.1 Premessa

Lo studio dell'innovazione tecnologica è questione complessa. Ne affrontiamo qui un aspetto particolare, che ci porterà ad apprezzare la rilevanza di un fenomeno come il *technology skipping*, che è strettamente legato alla presenza di esternalità di rete. Per fare questo, adotteremo un semplice modello con "generazioni sovrapposte".

Ipotizzeremo che lo sviluppo tecnologico sia esogeno, ovvero, determinato all'esterno del modello.

In particolare analizzeremo:

- le caratteristiche principali dell'adozione di una nuova tecnologia;
- i fattori che ne influenzano l'adozione;
- i benefici di cui possono godere i consumatori dall'adozione della nuova tecnologia;
- le caratteristiche di due casi specifici:
 - il caso in cui l'avanzamento della tecnologia e l'ampiezza della rete siano complementari
 - il caso in cui l'avanzamento della tecnologia e l'ampiezza della rete siano sostituti

Per affrontare questo modulo sono necessarie conoscenze di base quali:

- il concetto di complementarità e di sostituibilità tra beni;
- il concetto di equilibrio di Nash di un gioco non cooperativo.

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.

6. L'adozione di una nuova tecnologia

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

6.2 Introduzione

Per sviluppare alcune prime intuizioni riguardo al problema dell'adozione di una nuova tecnologia in presenza di esternalità di rete, consideriamo il caso in cui due agenti devono scegliere tra due tecnologie, una vecchia e una nuova. Dato che sono presenti esternalità di rete, entrambi preferiscono adottare la medesima tecnologia. Una tale relazione può venire espressa attraverso il gioco mostrato dalla tabella 6.1.

Tabella 6.1 - Gioco statico di adozione di una nuova tecnologia

		Utente B	
		Nuova tecnologia	Vecchia Tecnologia
Utente A	Nuova Tecnologia	α α	γ δ
	Vecchia Tecnologia	δ γ	β β

ASSUNZIONE 6.1

Entrambi gli utenti esibiscono esternalità di rete per entrambe le tecnologie. Formalmente, assumiamo che $\alpha > \delta$ e $\beta > \gamma$

Questo significa che usando la stessa tecnologia si ha una maggiore utilità rispetto all'utilizzo di una tecnologia da soli.

PROPOSIZIONE 6.1

Con l'assunzione 6.1, se gli utenti esibiscono esternalità di rete, allora esistono due equilibri di Nash per il gioco statico esposto nella tabella 6.1 e sono dati da (Nuova tecnologia - Nuova tecnologia) e (Vecchia tecnologia - Vecchia tecnologia).

L'esistenza di equilibri multipli in questo gioco fa emergere il problema di coordinamento, cioè di come i due agenti coordinano le loro azioni. Farrell e Saloner (1985) fornirono la seguente terminologia per due fallimenti di mercato comunemente osservati.

DEFINIZIONE 6.1

1. Se (Vecchia tecnologia - Vecchia tecnologia) è l'esito del gioco e il payoff derivante dalla combinazione (Nuova tecnologia - Nuova tecnologia) è dominante in senso di Pareto allora siamo in una situazione di **eccesso di inerzia**
2. Se (Nuova tecnologia - Nuova tecnologia) è l'esito del gioco e il payoff derivante dalla combinazione (Vecchia tecnologia - Vecchia tecnologia) è dominante in senso di Pareto allora siamo in una situazione di **eccesso di momento**

In particolare, si ha *eccesso di momento* quando una nuova tecnologia rimpiazza la tecnologia vecchia, ma la vecchia tecnologia fornisce una maggiore utilità ad entrambi gli utenti rispetto alla nuova. Invece si ha *eccesso di inerzia* quando una nuova tecnologia fornisce una maggiore utilità ad entrambi gli utenti, ma questi ultimi continuano ad utilizzare la vecchia tecnologia. Usando la terminologia della tabella 6.1, se $\beta > \alpha$ e viene giocata la combinazione (Nuova tecnologia - Nuova tecnologia) allora siamo in una situazione di *eccesso di momento*; se invece $\beta < \alpha$ e viene giocata la combinazione (Vecchia tecnologia - Vecchia tecnologia) allora siamo in una situazione di *eccesso di inerzia*.

Ci sono molti esempi che rispecchiano queste situazioni, soprattutto per quanto riguarda l'eccesso di inerzia. In questo caso, si continuano ad adottare tecnologie vecchie e inferiori perchè queste godono di un'ampia base installata: gli agenti non riescono a coordinarsi verso l'equilibrio superiore dal punto di vista paretiano.

È invece più difficile trovare esempi di eccesso di momento.

TEST PER LA COMPRESIONE 4 domande

Domanda 1

Nel considerare il gioco statico di adozione di una nuova tecnologia assumiamo che:

- Entrambi gli utenti esibiscono esternalità di rete per entrambe le tecnologie. Formalmente, assumiamo che $\delta > \alpha$ e $\gamma > \beta$
- Un solo utente esibisce esternalità di rete per entrambe le tecnologie, l'altro esibisce esternalità per una sola tecnologia. Formalmente assumiamo che $\alpha > \delta$
- Entrambi gli utenti esibiscono esternalità di rete per entrambe le tecnologie. Formalmente, assumiamo che $\alpha > \delta$ e $\beta > \gamma$

Domanda 2

Se gli utenti esibiscono entrambi esternalità di rete per entrambe le tecnologie ($\alpha > \delta$ e $\beta > \gamma$) allora:

- esistono due equilibri di Nash per il gioco statico di adozione di una nuova tecnologia e sono dati da (Nuova tecnologia - Vecchia tecnologia) e (Vecchia tecnologia - Nuova tecnologia)
- esistono due equilibri di Nash per il gioco statico di adozione di una nuova tecnologia e sono dati da (Nuova tecnologia - Nuova tecnologia) e (Vecchia tecnologia - Vecchia tecnologia)
- esiste un equilibrio di Nash per il gioco statico di adozione di una nuova tecnologia ed è (Nuova tecnologia - Nuova tecnologia)

Domanda 3

Per eccesso di inerzia, secondo la definizione data da Farrell e Saloner, si intende:

- Che (Vecchia tecnologia - Vecchia tecnologia) è l'esito del gioco e il payoff derivante dalla combinazione (Nuova tecnologia - Nuova tecnologia) è dominante in senso di Pareto.
- Che (Nuova tecnologia - Nuova tecnologia) è l'esito del gioco e il payoff derivante dalla combinazione (Vecchia tecnologia - Vecchia tecnologia) è dominante in senso di Pareto
- Che (Nuova tecnologia - Nuova tecnologia) è l'esito del gioco e il payoff derivante dalla combinazione (Vecchia tecnologia - Vecchia tecnologia) è dominato in senso di Pareto

Domanda 4

Per eccesso di movimento, secondo la definizione data da Farrell e Saloner, si intende:

- Che (Vecchia tecnologia - Vecchia tecnologia) è l'esito del gioco e il payoff derivante dalla combinazione (Nuova tecnologia - Nuova tecnologia) è dominante in senso di Pareto.
- Che (Nuova tecnologia - Nuova tecnologia) è l'esito del gioco e il payoff derivante dalla combinazione (Vecchia tecnologia - Vecchia tecnologia) è dominante in senso di Pareto
- Che (Nuova tecnologia - Nuova tecnologia) è l'esito del gioco e il payoff derivante dalla combinazione (Vecchia tecnologia - Vecchia tecnologia) è dominato in senso di Pareto

Fine del test

6. L'adozione di una nuova tecnologia

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

6.3 Un approccio dinamico

Ci occupiamo qui di identificare alcuni fattori che influenzano il processo di adozione di nuove tecnologie all'interno di un approccio dinamico. Assumiamo che il progresso tecnologico sia esogeno, vale a dire, determinato all'esterno del nostro modello. Si tratta evidentemente di una semplificazione notevole: tipicamente, la letteratura sul progresso tecnologico si concentra sull'introduzione di nuova tecnologia da parte dei produttori (per esempio, attraverso ad incentivi alle imprese per finanziare le attività in Ricerca e Sviluppo). Ci proponiamo di capire che ruolo giochino le esternalità di rete nelle scelte sull'adozione di una nuova tecnologia. Consideriamo quindi il lato della domanda della tecnologia, e non la sua offerta.

La nostra analisi identifica alcuni fattori che influenzano il tempo e la frequenza dell'adozione di nuova tecnologia, includendo:

- il *grado di sostituzione* dei consumatori tra l'aver una tecnologia più avanzata e l'ampiezza della rete, cioè il numero di consumatori che ha acquistato il prodotto appartenente alla stessa generazione di tecnologia
- il *tasso di crescita* della tecnologia e l'ampiezza della popolazione dei consumatori
- il *grado di compatibilità* della nuova tecnologia con la vecchia tecnologia da rimpiazzare.

Il primo elemento della lista rappresenta un aspetto importante dell'analisi, per rispondere alle seguenti domande:

- a. perchè la tecnologia viene sostituita più spesso in certe industrie rispetto ad altre oppure
- b. quale tipo di consumatori tende ad adottare i prodotti basati sulla nuova tecnologia e quali invece non li adottano.

Il secondo elemento è altrettanto importante, perchè il tasso di crescita della tecnologia e l'ampiezza della base installata influenzano i benefici dei nuovi consumatori derivanti dall'adozione della nuova tecnologia. Il terzo elemento riguarda la compatibilità verso il basso (vedere modulo 2 pagina 3). Questo è importante perchè in molti casi le innovazioni tecnologiche richiedono una riprogettazione del prodotto e quindi non è necessario che sia completamente compatibile con le tecnologie esistenti. Spesso le nuove tecnologie sono completamente incompatibili con quelle esistenti, oppure sono compatibili solo parzialmente.

Mostreremo che le nuove tecnologie sono adottate più frequentemente quando i consumatori considerano sostituibili qualità e ampiezza della rete. Questo perché con un alto grado di sostituibilità, un aumento nella qualità della tecnologia provoca un aumento significativo dell'utilità, anche se non cambia l'ampiezza della rete.

Invece, quando il grado di sostituzione è basso, un aumento nella qualità non aumenta l'utilità se questo non è accompagnato da un aumento dell'ampiezza della rete.

Passiamo ora a una trattazione formale del problema. Consideriamo un modello a generazioni sovrapposte (OLG -OverLapping Generations), in cui ogni generazione in un periodo è giovane, e nel periodo successivo è vecchia. La generazione giovane sceglie quale tecnologia adottare, e continuerà ad adottare la stessa tecnologia quando diventerà vecchia (possiamo immaginare che questo avvenga a causa di un fenomeno di "lock in", che deriva dall'investimento fatto per acquistare la tecnologia). In ogni periodo t , $t = 1, 2, \dots$, la popolazione dei consumatori consiste in due gruppi: η_t che comprende i consumatori giovani e η_{t-1} che comprende i consumatori vecchi. Useremo il termine "generazione di consumatori" solo per lo scopo di illustrare una situazione in cui in ogni periodo il mercato è formato da consumatori entranti che non hanno comprato il prodotto in precedenza, e consumatori che sono già in possesso della tecnologia.

TEST PER LA COMPRESIONE 3 domande

Domanda 1

Il grado di sostituzione dei consumatori tra l'aver una tecnologia più avanzata e l'ampiezza della rete, cioè il numero di consumatori che ha acquistato il prodotto appartenente alla stessa generazione di tecnologia è un fattore che influenza il tempo e la frequenza dell'adozione di una nuova tecnologia perché:

- ci permette di capire come mai la nuova tecnologia sostituisce la vecchia e perché i consumatori accettano la sostituzione.
- ci permette di capire come mai la tecnologia viene sostituita più spesso in certe industrie rispetto ad altre e quale tipo di consumatori tende ad adottare i prodotti basati sulla nuova tecnologia e quali invece non li adottano.
- ci permette di capire come mai la vecchia tecnologia non viene sostituita dalla nuova e perché i consumatori non accettano la sostituzione.

Domanda 2

Il tasso di crescita della tecnologia e l'ampiezza della

popolazione dei consumatori è un fattore che influenza il tempo e la frequenza dell'adozione di una nuova tecnologia perchè:

- più la tecnologia ha un tasso di crescita elevato maggiore sarà il successo per l'impresa che l'ha introdotta.
- più consumatori adottano la nuova tecnologia più essa da successo all'impresa che l'ha introdotta.
- il tasso di crescita della tecnologia e l'ampiezza della popolazione influenzano i benefici dei nuovi consumatori derivanti dall'adozione della nuova tecnologia.

Domanda 3

Il grado di compatibilità della nuova tecnologia con la vecchia è un fattore che influenza il tempo e la frequenza dell'adozione di una nuova tecnologia perchè:

- in molti casi le innovazioni tecnologiche richiedono un ridisegnamento del prodotto e quindi non è necessario che sia completamente compatibile con le tecnologie esistenti. Spesso le nuove tecnologie sono completamente incompatibili con quelle esistenti oppure lo sono parzialmente.
- in molti casi le innovazioni tecnologiche sono completamente compatibili con le tecnologie esistenti.
- sebbene le tecnologie siano in continuo sviluppo la compatibilità con il passato è fondamentale.

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.

6. L'adozione di una nuova tecnologia

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

6.4 Miglioramenti tecnologici

Denotiamo con T_t , ($T_t > 0$, $t = 1, 2, 3, \dots$) la qualità del periodo t del potenziale *stato dell'arte* della tecnologia e assumiamo che T_t sia *esogenamente* determinato e sia strettamente crescente nel tempo (quindi $T_t > T_{t-1}$ per ogni t).

Dato che una nuova tecnologia non è necessariamente adottata in ogni periodo, denotiamo con V_t il livello attuale di qualità della tecnologia del periodo t , incorporata nel prodotto. Per cui $V_t \leq T_t$ per ogni t . Quindi l'attuale qualità tecnologica consumata dalla generazione più giovane è data da:

EQUAZIONE 6.1

$$V_t = \begin{cases} T_t & \text{se i giovani adottano la nuova tecnologia} \\ V_{t-1} & \text{altrimenti} \end{cases}$$

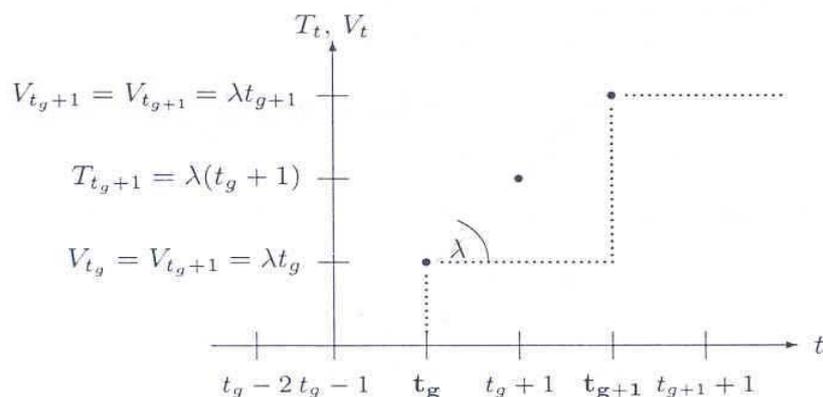
L'equazione precedente indica che sebbene le tecnologie siano in continuo sviluppo, può accadere che la tecnologia più avanzata non venga adottata, e che si adotti invece una tecnologia meno avanzata. Per quale motivo? Perché nel scegliere una tecnologia, si tiene conto non soltanto di quanto questa sia avanzata, ma anche di quali esternalità di rete essa goda: può convenire adottare una tecnologia più vecchia, se le esternalità di rete di cui essa permette di godere sono tali da più che annullare lo svantaggio che deriva dalla sua arretratezza.

Quando questo accade, quando si adotta una tecnologia vecchia invece di una nuova, diciamo che si ha il fenomeno del "*technology skipping*".

Indichiamo ogni nuova tecnologia adottata con un numero "seriale" g , $g = 1, 2, \dots$.

La figura 6.1 illustra il percorso dello stato dell'arte dei miglioramenti tecnologici (t_g e t_{g+1}) e il percorso della tecnologia attualmente adottata (V_t).

Figura 6.1 - Percorso dello sviluppo tecnologico esogeno e della tecnologia attualmente adottata



Nella figura 6.1 i punti neri indicano il percorso di T_t , che rappresenta il valore dello stato dell'arte disponibile per l'adozione ad ogni tempo t . La linea tratteggiata illustra il percorso di V_t , che rappresenta la tecnologia attualmente disponibile per i consumatori di nuova generazione ad ogni data t .

t_g e $t_g + 1$ sono due date in cui viene adottata una nuova tecnologia e l'innovazione porta l'attuale livello della tecnologia disponibile per i consumatori al livello dello stato dell'arte dato da T_t . In queste date, V_t "salta" al livello di T_t .

Nella figura 6, si osserva un caso in cui la nuova tecnologia non viene adottata per due periodi. Al secondo periodo, implicitamente, l'entità dell'innovazione è tale da superare l'effetto "ritardante" dovuto alle esternalità di rete di cui gode la vecchia tecnologia. Si noti come nel caso raffigurato, un livello di tecnologia non viene mai adottato. Abbiamo assunto un progresso tecnologico lineare:

ASSUNZIONE 6.1

La tecnologia del potenziale stato dell'arte segue un andamento lineare; formalmente $T_t = \lambda t$

La precedente assunzione indica che la qualità della tecnologia allo stato dell'arte, se adottata, è una costante λ moltiplicata per il tempo di adozione t , come mostrato dalla figura 6.1.

TEST PER LA COMPRESIONE

4 domande

Domanda 1

Con T_t viene indicato:

- la qualità del periodo t del potenziale stato dell'arte della tecnologia
- la qualità del periodo t dello stato dell'arte della tecnologia
- la qualità all'anno n del potenziale stato dell'arte della tecnologia, considerando gli eventuali ammanchi di investimenti in tecnologie emergenti

Domanda 2

Con V_t viene indicato:

- il livello al periodo $t-1$ di qualità della tecnologia aumentato dell'eventuale innovazione incorporata nel prodotto.
- il livello attuale di qualità della tecnologia del periodo t , incorporata nel prodotto del periodo $t-1$.
- il livello attuale di qualità della tecnologia del periodo t , incorporata nel prodotto.

Domanda 3

Nel contesto della nostra analisi investimento significa:

- spendere risorse per innovare.
- spendere risorse nel convertire la tecnologia allo stato dell'arte nella produzione attuale.
- spendere risorse nel convertire la tecnologia del periodo $t-1$ nella tecnologia del periodo t .

Domanda 4

La tecnologia del potenziale stato dell'arte segue un andamento:

- lineare; formalmente $T_t = \frac{1}{\lambda} t$
- esponenziale; formalmente $T_t = \lambda t^2$
- lineare; formalmente $T_t = \lambda t$

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.

6. L'adozione di una nuova tecnologia

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

6.5 Cambiamenti tecnologici

Consideriamo ora analiticamente il problema della scelta della tecnologia da parte della generazione dei giovani consumatori. L'utilità di ogni consumatore esibisce esternalità di rete, per cui cresce all'aumentare del numero di consumatori (giovani o vecchi che siano) che usano la stessa tecnologia.

Assumiamo che i prodotti di nuova tecnologia siano incompatibili con quelli di tecnologia precedente; se i consumatori adottano la tecnologia allo stato dell'arte, non possono trarre beneficio dall'espansione della rete perchè i consumatori di vecchia generazione hanno già acquistato il bene di vecchia tecnologia.

Se tutti i giovani consumatori acquistano un prodotto di nuova tecnologia, dato che la nuova tecnologia è incompatibile con quella vecchia, il numero di consumatori della nuova tecnologia è pari a ηt . Per questo, l'utilità di un giovane consumatore della generazione τ è data da:

EQUAZIONE 6.2

$$U^\tau = \begin{cases} u(T_\tau, \eta_\tau) & \text{se i giovani adottano la tecnologia stato dell'arte} \\ u(V_{\tau-1}, \eta_{\tau-1} + \eta_\tau) & \text{se i giovani adottano la vecchia tecnologia} \end{cases}$$

Assumiamo che la funzione $u(,)$ sia crescente monotonamente in entrambi gli argomenti della funzione (sia per la qualità della tecnologia al tempo τ , sia per l'effettiva ampiezza di rete).

Il problema di ogni giovane consumatore di generazione τ è scegliere se acquistare il prodotto basato sulla vecchia tecnologia o sulla nuova.

Assumiamo implicitamente che i consumatori della generazione giovane non debbano affrontare un problema di coordinamento tra loro, e che decidano tutti la stessa cosa: se adottare la tecnologia stato dell'arte, oppure quella scelta il periodo precedente dalla generazione ora diventata vecchia.

I giovani consumatori di generazione $\tau = t$ scelgono di acquistare il prodotto di nuova generazione se e solo se:

EQUAZIONE 6.3

$$u(T_\tau, \eta_\tau) \geq u(V_{\tau-1}, \eta_{\tau-1} + \eta_\tau)$$

La precedente funzione significa che la generazione τ adotta il prodotto di nuova tecnologia se l'utilità derivante dal prodotto di maggiore qualità

$(T_\tau > V_{\tau-1})$, combinata con una minore ampiezza di rete ($\eta_\tau \leq \eta_{\tau-1} + \eta_\tau$), supera l'utilità derivante dal prodotto basato sulla vecchia tecnologia.

TEST PER LA COMPRESIONE 4 domande

Domanda 1

Dire che l'utilità di ogni consumatore esibisce esternalità di rete significa che:

- l'utilità decresce al crescere del numero di consumatori (vecchi o nuovi) che usano la stessa tecnologia.
- l'utilità cresce al crescere del numero di consumatori (vecchi o nuovi) che usano la stessa tecnologia.
- l'utilità cresce al crescere del numero di consumatori (nuovi) che usano la stessa tecnologia.

Domanda 2

L'utilità di un giovane della generazione T è data da:

- $U^\tau = \begin{cases} u(T_{\tau-1}, \eta_\tau) \\ u(V_{\tau-1}, \eta_{\tau-1} - \eta_\tau) \end{cases}$
- $U^\tau = \begin{cases} u(T_\tau, \eta_\tau) \\ u(V_{\tau-1}, \eta_{\tau-1} + \eta_\tau) \end{cases}$
- $U^\tau = \begin{cases} u(T_\tau, \eta_\tau) \\ u(V_{\tau-1}, \eta_{\tau+1} - \eta_\tau) \end{cases}$

Domanda 3

I giovani consumatori di generazione $T=\tau$ sceglieranno di acquistare il prodotto di nuova generazione se e solo se:

- $u(T_\tau, \eta_\tau) > u(V_{\tau-1}, \eta_{\tau-1} - \eta_\tau)$
- $u(T_\tau, \eta_\tau) \geq u(V_\tau, \eta_{\tau-1} + \eta_\tau)$
- $u(T_\tau, \eta_\tau) \geq u(V_{\tau-1}, \eta_{\tau-1} + \eta_\tau)$

Domanda 4

La funzione $u(T_\tau, \eta_\tau) \geq u(V_{\tau-1}, \eta_{\tau-1} + \eta_\tau)$ indica che:

- la generazione τ adotta il prodotto di nuova tecnologia se l'utilità derivante dal prodotto di maggiore qualità ($T_\tau > V_{\tau-1}$) combinata con una minore ampiezza di rete ($\eta_\tau \leq \eta_{\tau-1} + \eta_\tau$) supera l'utilità derivante dal prodotto basato sulla vecchia tecnologia.

○ la generazione τ adotta il prodotto di nuova tecnologia se l'utilità derivante dal prodotto di maggiore qualità ($T_\tau < V_{\tau-1}$) combinata con una minore ampiezza di rete ($\eta_\tau \leq \eta_{\tau-1} + \eta_\tau$) non supera l'utilità derivante dal prodotto basato sulla vecchia tecnologia.

○ la generazione τ adotta il prodotto di nuova tecnologia se l'utilità derivante dal prodotto di maggiore qualità ($T_\tau > V_{\tau-1}$) combinata con una maggiore ampiezza di rete ($\eta_\tau > \eta_{\tau-1} + \eta_\tau$) supera l'utilità derivante dal prodotto basato sulla vecchia tecnologia.

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.

6. L'adozione di una nuova tecnologia

Pagina: 1 2 3 4 5 6 7

6.6 L'adozione di una nuova tecnologia

Consideriamo il modo in cui il grado di sostituzione tra l'avanzamento della tecnologia e l'ampiezza della rete influenza l'adozione di una nuova tecnologia. Per semplicità, consideriamo innanzitutto i due casi in cui i due componenti sono o perfettamente complementari, o perfettamente sostituiti. Questi casi estremi sottolineano tutte le intuizioni che stanno dietro all'adozione di nuove tecnologie mentre mantengono l'analisi semplice e tendenzialmente grafica.

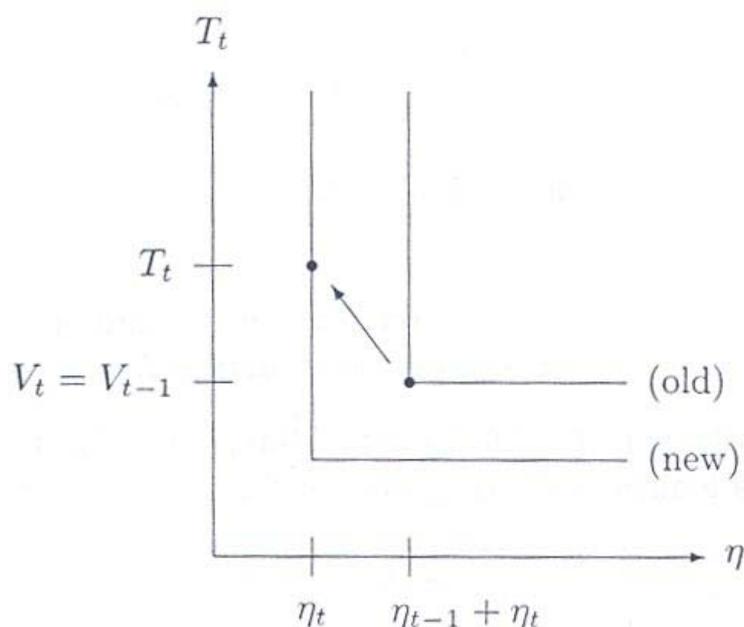
Esempio nel caso di componenti perfettamente complementari

Consideriamo le preferenze per componenti perfettamente complementari date da:

$$U^{\tau} = \begin{cases} \min\{T_{\tau}; \eta_{\tau}\} & \text{se viene adottata la tecnologia stato dell'arte} \\ \min\{V_{\tau-1}; \eta_{\tau-1} + \eta_{\tau}\} & \text{se viene adottata la vecchia tecnologia} \end{cases}$$

La Figura 6.2 illustra le curve di indifferenza generate dalla funzione di utilità 6.4 nello spazio "rete - qualità" (η T).

Figura 6.2 - Curve di indifferenza generate da componenti perfettamente complementari



La Figura 6.2 mostra che le nuove tecnologie non verranno mai adottate, anche se il tasso di crescita della tecnologia determinato esogenamente è molto elevato. Questo accade quando l'ampiezza della rete e i livelli di tecnologia sono perfettamente complementari; la crescita della tecnologia non può essere sfruttata dai giovani consumatori poiché l'adozione di una nuova tecnologia è associata ad una caduta dell'ampiezza di rete da $\eta_{t-1} + \eta_t$ a solo η_t .

Quindi, un mercato ove i consumatori esibiscano questo tipo di preferenze, tende ad essere caratterizzato da un elevato grado di inerzia. Definiamo questa situazione un " *equilibrio di ristagno*".

Esempio nel caso di componenti perfettamente sostituiti

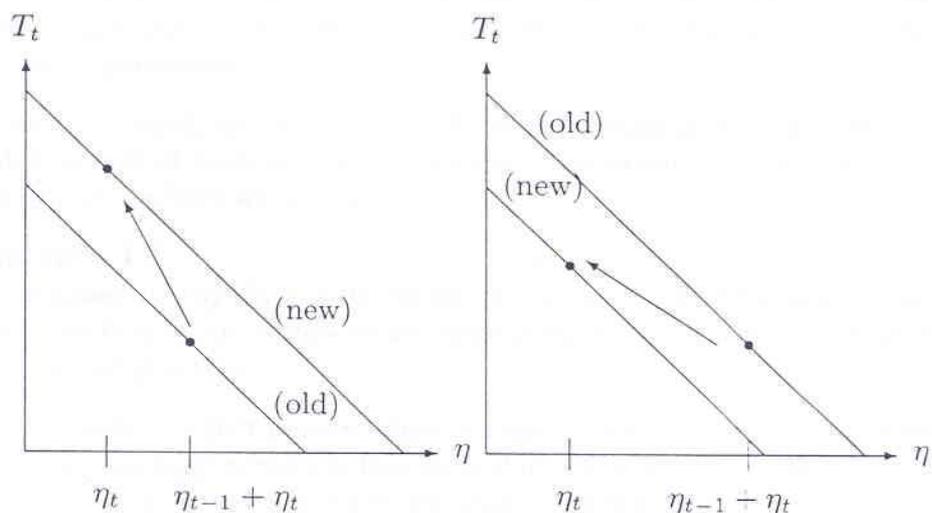
Consideriamo le preferenze lineari ampiamente usate date da:

EQUAZIONE 6.4

$$U^\tau = \begin{cases} T_\tau + \eta_\tau & \text{se viene adottato la tecnologia stato dell'arte} \\ V_{\tau-1} + \eta_{\tau-1} + \eta_\tau & \text{se viene adottata la vecchia tecnologia} \end{cases}$$

La figura 6.3 mostra le curve di indifferenza generate dalla funzione di utilità nello spazio "rete - qualità" (η, T)

Figura 6.3 - Le curve di indifferenze generate da componenti perfettamente sostituiti



In contrasto con la figura 6.2, la parte sinistra della figura 6.3 illustra come sotto perfetta sostituzione i consumatori possono beneficiare dell'adozione di nuove tecnologie anche se queste sono incompatibili. La parte destra della figura 6.3 mostra che anche sotto perfetta sostituzione, una nuova tecnologia può non venire adottata, se il miglioramento nella qualità non è sufficientemente elevato per controbilanciare gli effetti di rete che favoriscono la tecnologia vecchia.

Tuttavia, quando le preferenze dei consumatori esibiscono perfetta sostituzione, il processo dinamico prosegue in questo modo: dato che la

tecnologia cresce esogenamente col tempo, le nuove tecnologie possono non venire adottate per un pò, sino a quando l'effetto cumulato dello sviluppo tecnologico non è tale da annullare gli effetti di rete di cui beneficia la tecnologia dominante, ma sempre più vecchia.

TEST PER LA COMPRESIONE 4 domande

Domanda 1

Se due beni sono perfettamente complementari le preferenze generate sono:

- $U^\tau = \begin{cases} \max\{T_\tau; \eta_\tau\} \\ \max\{V_{\tau-1}; \eta_{\tau-1} + \eta_\tau\} \end{cases}$
- $U^\tau = \begin{cases} \min\{T_\tau; \eta_\tau\} \\ \min\{V_{\tau-1}; \eta_{\tau-1} + \eta_\tau\} \end{cases}$
- $U^\tau = \begin{cases} \min\{T_\tau; \eta_\tau\} \\ \max\{V_{\tau-1}; \eta_{\tau-1} + \eta_\tau\} \end{cases}$

Domanda 2

Si ha un equilibrio di ristagno quando:

- si è in un mercato caratterizzato da ampiezza della rete e beni perfettamente complementari. In questi casi la crescita della tecnologia non può essere sfruttata dai vecchi consumatori poichè l'adozione di una nuova tecnologia è associata ad una crescita dell'ampiezza di rete da η_t a solo $\eta_{t-1} + \eta_t$
- si è in un mercato caratterizzato da ampiezza della rete e livelli di tecnologia perfettamente complementari. In questi casi la crescita della tecnologia non può essere sfruttata dai giovani consumatori poichè l'adozione di una nuova tecnologia è associata ad una caduta dell'ampiezza di rete da $\eta_{t-1} + \eta_t$ a solo η_t
- si è in un mercato caratterizzato da ampiezza della rete e livelli di tecnologia perfettamente succedanei. In questi casi la crescita della tecnologia può essere sfruttata dai giovani consumatori poichè l'adozione di una nuova tecnologia è associata ad una crescita dell'ampiezza di rete da η_t a solo $\eta_{t-1} + \eta_t$

Domanda 3

Quando le preferenze dei consumatori esibiscono perfetta sostituzione, il processo dinamico prosegue in questo modo:

dato che la tecnologia cresce esogenamente col tempo, una nuova tecnologia non viene adottata per molti periodi poichè la qualità della tecnologia allo stato dell'arte al tempo t , T_t , non è sufficientemente alta per controbilanciare un ampliamento dell'ampiezza di rete.

dato che la tecnologia cresce esogenamente col tempo, una nuova tecnologia viene adottata immediatamente poichè la qualità della tecnologia allo stato dell'arte al tempo t , T_t , è sufficientemente alta per provocare una riduzione nell'ampiezza di rete.

dato che la tecnologia cresce esogenamente col tempo, una nuova tecnologia non viene adottata per molti periodi poichè la qualità della tecnologia allo stato dell'arte al tempo t , T_t , non è sufficientemente alta per provocare una riduzione nell'ampiezza di rete.

Domanda 4

La nuova tecnologia viene adottata quando:

l'utilità derivante dall'adottare la nuova tecnologia incompatibile supera la perdita di utilità associata all'adozione di una nuova tecnologia incompatibile con quella già adottata dalla generazione esistente.

l'utilità derivante dall'adottare la nuova tecnologia incompatibile non supera il guadagno di utilità associata all'adozione di una nuova tecnologia incompatibile con quella già adottata dalla generazione esistente.

l'utilità derivante dall'adottare la nuova tecnologia complementare supera la perdita di utilità associata all'adozione di una nuova tecnologia incompatibile con quella già adottata dalla generazione esistente.

Fine del test

6. L'adozione di una nuova tecnologia

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

6.7 Conclusioni

Abbiamo affrontato i seguenti argomenti:

- i concetti di **eccessiva inerzia** ed **eccessivo momento** nella scelta di una tecnologia, in presenza di progresso tecnologico e di esternalità di rete;
- l'analisi dei **fattori** che influenzano l'adozione di una nuova tecnologia;
- le **condizioni** in base alle quali i consumatori di una nuova generazione sono portati ad acquistare un prodotto basato su una nuova tecnologia, prendendo in considerazione anche la compatibilità dei beni e gli effetti di rete;
- i diversi risultati che si ottengono a seconda della presenza di relazioni di complementarità o di sostituibilità tra l'avanzamento della tecnologia e l'ampiezza della rete.

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.