



Mercato potenziale variabile ed esternalità di rete

Statistica-Corso Progredito
Prof.R. Guseo
10. 01. 2012

Mariangela Guidolin

Dipartimento di Scienze Statistiche

Università di Padova



Il problema

- Molte innovazioni sono caratterizzate da un periodo critico nella primissima parte del loro ciclo di vita: **incubazione**
- Il processo di diffusione di un bene può dipendere fortemente dalle sue **caratteristiche**
- E' possibile distinguere due tipi di beni: **stand-alone** e **network goods** (telefoni, fax, Internet, elettricità etc.)
- **Network Goods**→**Esternalità di rete**: aumento dell'utilità di un prodotto per un utente man mano che aumenta il numero di utenti
- Esternalità di rete possono essere: **dirette** o **indirette**

La letteratura sulle esternalità

- **Economia**: effetto sulla struttura dell'industria (Katz e Shapiro 1985; Katz e Shapiro 1986; Economides e Himmelberg, 1995; Shapiro e Varian 1999)
- **Marketing**: **effetto** delle esternalità di rete è **negativo** per il prodotto (Mahler e Rogers 1999, Srinivasan et al. 2004, Goldenberg et al. 2005). Infatti il processo di adozione procede molto lentamente → **curva del processo di diffusione rimane piatta a lungo**. Ma l'approccio standard (Bass Model) non incorpora l'effetto delle esternalità di rete sul ciclo di vita



La massa critica

- Economides e Himmelberg (1995): network goods sono caratterizzati da una **massa critica positiva** (critical mass). La più **piccola dimensione** del network che può essere sostenuta in equilibrio. Per molti network goods il network è di notevoli dimensioni.
- **Massa critica** → “**Chicken and Egg Dilemma**”: molti consumatori non comprano perché il network è troppo piccolo, ma il network è troppo piccolo perché molti non comprano!
→ **Resistenza dei consumatori**

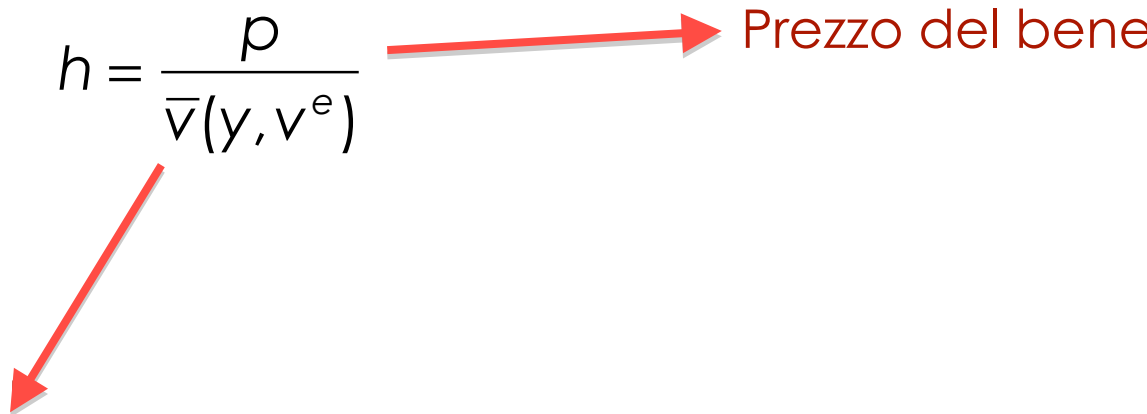


La definizione di threshold (1)

- **Threshold (soglia)**: concetto largamente utilizzato nella letteratura sociologica (Granovetter, 1978; Rogers, 2003). Lo interpretiamo come un **livello di resistenza** verso l'innovazione
- **Differente livello di resistenza** verso una innovazione rappresenta una **fonte di eterogeneità** dei consumatori
- Definizione di un **consumer index** (Economides e Himmelberg, 1995)

La definizione di threshold (2)

- Con riferimento ad un **generico consumatore** definiamo la sua **threshold** (Guseo e Guidolin 2010)

$$h = \frac{p}{\bar{v}(y, v^e)}$$


Prezzo del bene

Valutazione personale del valore del bene
 $y(t) = z(t)/m(t)$ e $v^e(t) =$ aspettative personali

La definizione di threshold (3)

- Possiamo interpretare questo rapporto come una variabile casuale H_t

$$h \in H_t$$



Rappresenta l'espressione di una divergenza personale fra
prezzo e valutazione individuale.

E' un numero puro!

Threshold e mercato potenziale

- Assumiamo che un consumatore diventi un **potenziale adottante** se la sua h è **più piccola** del livello del mercato al tempo t , $y(t) = z(t)/m(t)$
- Quindi il **mercato potenziale normalizzato** avrà la forma
- $$n(t) = P (H_t \leq y(t))$$
- $P (H_t \leq y(t)) = 1$ se tutti i potenziali adottanti hanno una h più piccola di $y(t)$
- $P (H_t \leq y(t)) \ll 1$ durante il periodo di incubazione
- Il **mercato potenziale assoluto** è definito come $m(t) = U P (H_t \leq y(t))$

Threshold e mercato potenziale

- Assumendo la **normalità** di H_t ,

$$m(t) = U \cdot P(H_t \leq y(t)) = U \cdot \Phi\left(\frac{y(t) - \mu}{\sigma}\right)$$

- La media può essere modellata secondo varie strutture, evitando l'assunzione di stazionarietà, ad esempio una **struttura lineare** del tipo

$$\mu(t) = a + bt$$

Un modello con esternalità di rete

- Modello di diffusione **individuale** (Cellular Automata)

$$s(i; t + 1) = s(i, t) + I_{(h_{i \leq y(t)})} \cdot [Bi(1, p + q\sigma_s(i; t))] + s(i; t) \cdot \frac{m'(t)}{m(t)}$$

- Attraverso una approssimazione media otteniamo il corrispondente modello **aggregato**

$$z'(t) = \left(p + q \frac{z(t)}{m(t)}\right) (m(t) - z(t)) + z(t) \frac{m'(t)}{m(t)}$$

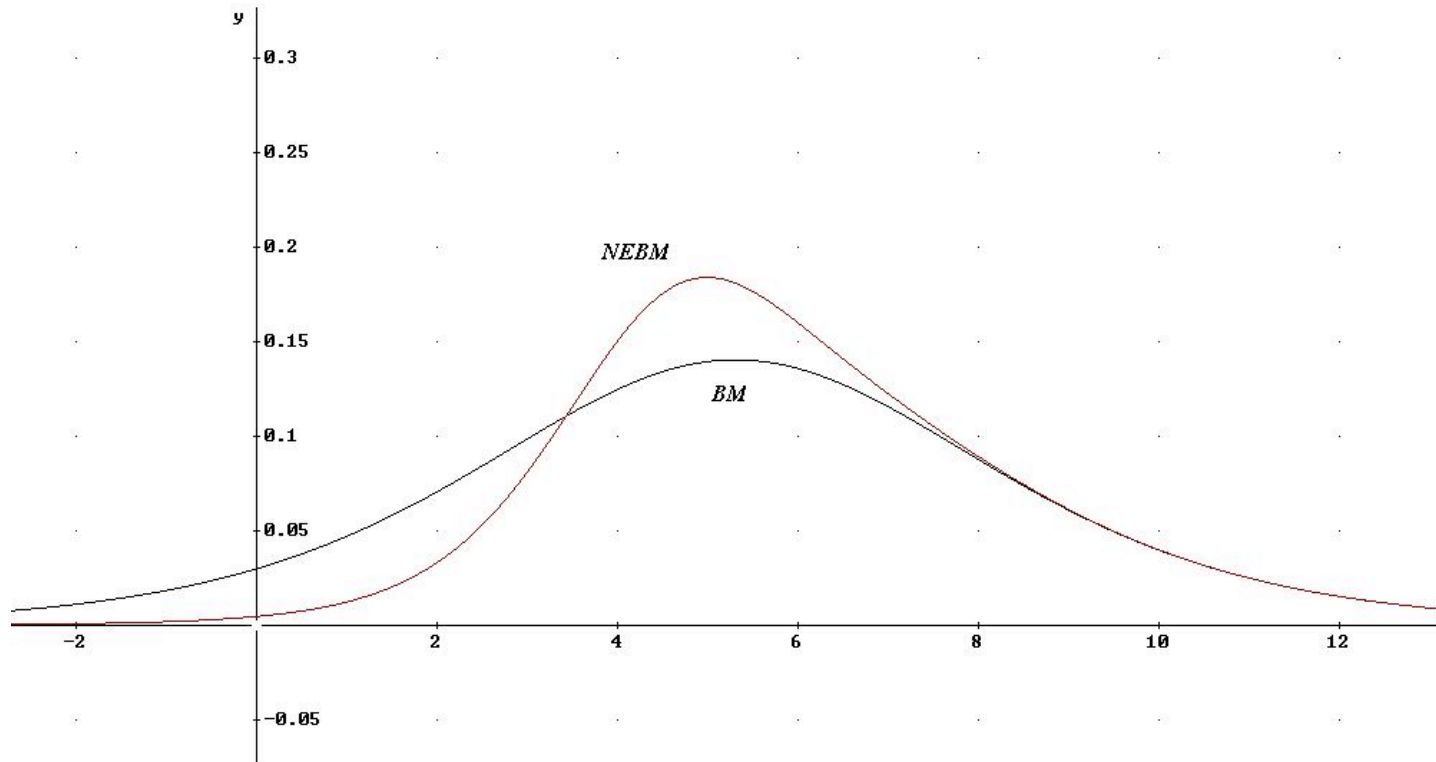
Un modello con esternalità di rete

- Modello su *scala assoluta*

$$z(t) = m(t) \cdot y(t) = U \cdot P(H_t \leq y(t)) \cdot y(t)$$

$$z(t) = m(t) \cdot \frac{1 - e^{-(p+q)t}}{1 + \frac{q}{p} e^{-(p+q)t}} = U \cdot P(H_t \leq y(t)) \cdot \frac{1 - e^{-(p+q)t}}{1 + \frac{q}{p} e^{-(p+q)t}}$$

Nuovo modello di diffusione con mercato potenziale variabile
(Guseo e Guidolin 2010)



Un modello con esternalità di rete

Modello di Bass e modello con esternalità di rete

$$p = 0.03, q = 0.5, \mu = 0.2, \sigma = 0.2$$

Diffusione dei Fax in Usa

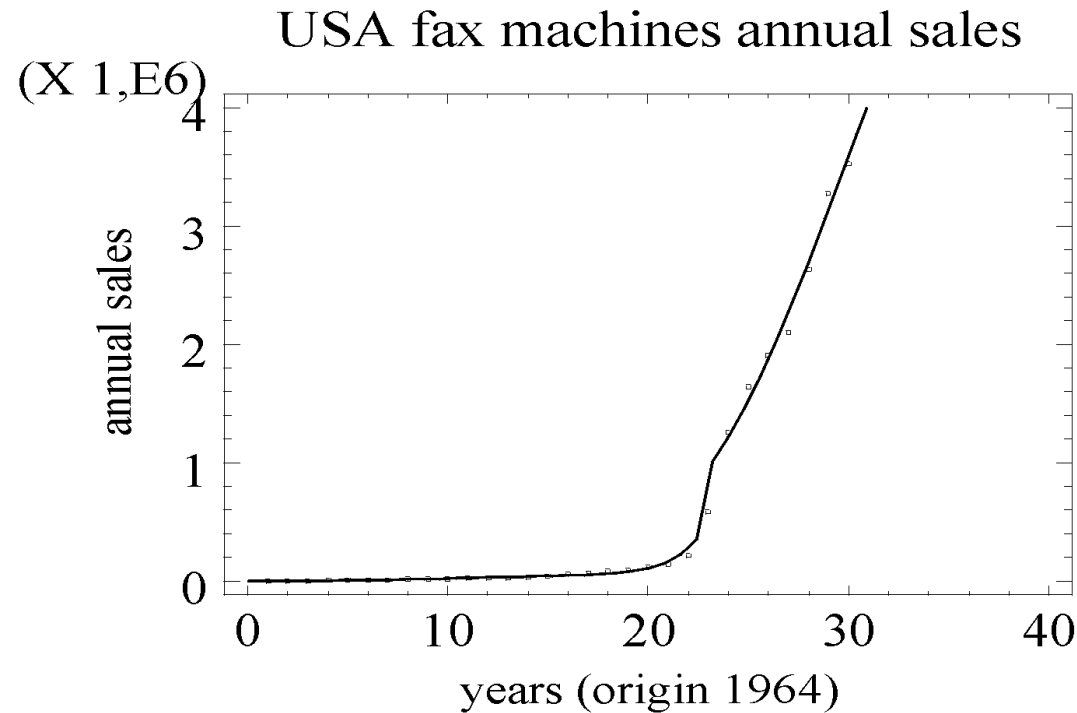
Caso famoso di **diffusione estremamente lenta**

Serie inizia a metà anno '60 e denota un **lungo periodo di incubazione durato 20 anni**

Questo periodo di incubazione così lungo rappresenta un'eccezione: attualmente la maggior parte dei cicli di vita di prodotto sono molto brevi

Fonte dei dati: **CBEMA** (1998)
Information Technology Industry
Data Book

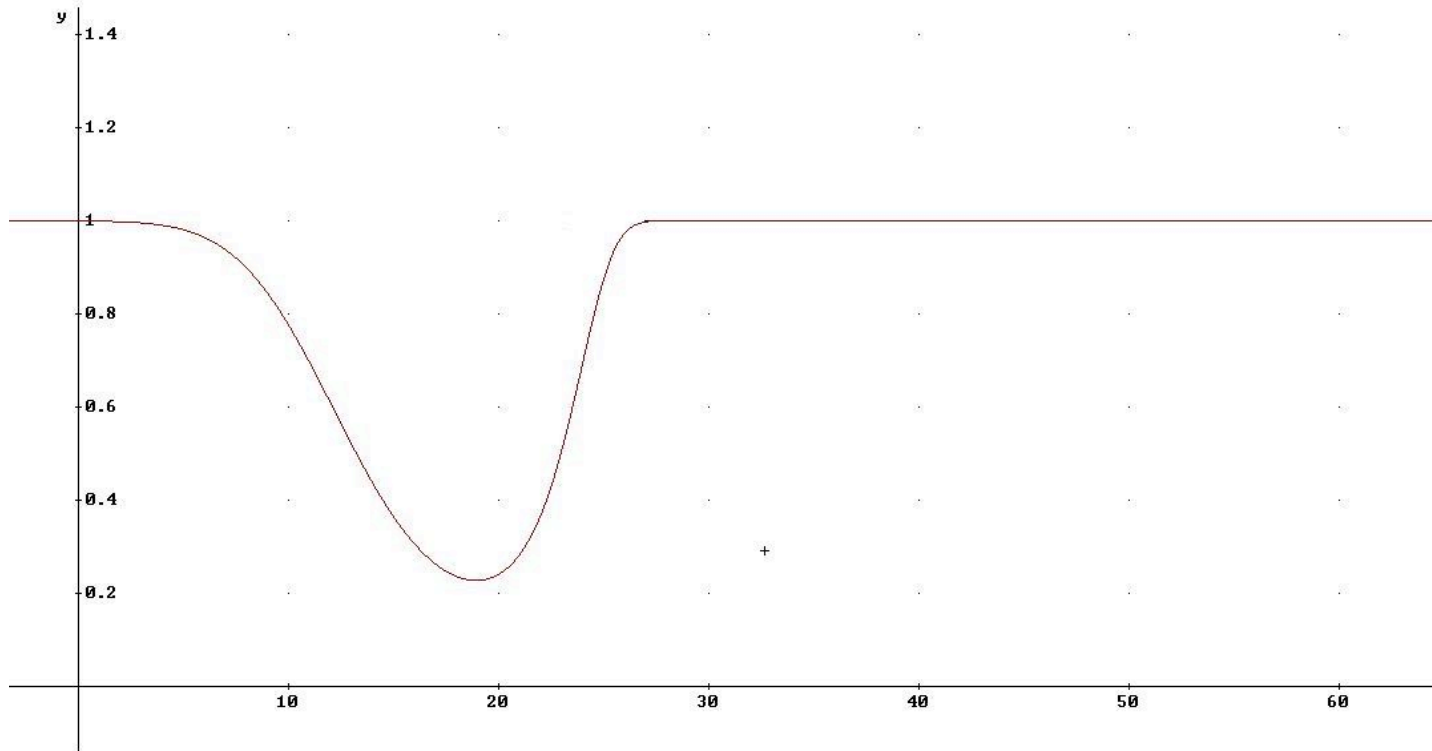




Applicazione di
modello di diffusione
con esternalità di rete
ed evoluzione lineare
della media

Diffusione dei Fax in Usa

U	p	q	a	b	σ	R ²
6464290	0.0000773	0.28078	-0.17579	0.01409	0.051295	0.994979
(4684260)	(0.00004)	(0.24827)	(-0.27661)	(0.00816)	(0.02273)	
(8244320)	(0.00011)	(0.31330)	(-0.07496)	(0.02004)	(0.07985)	



Diffusione dei Fax in Usa

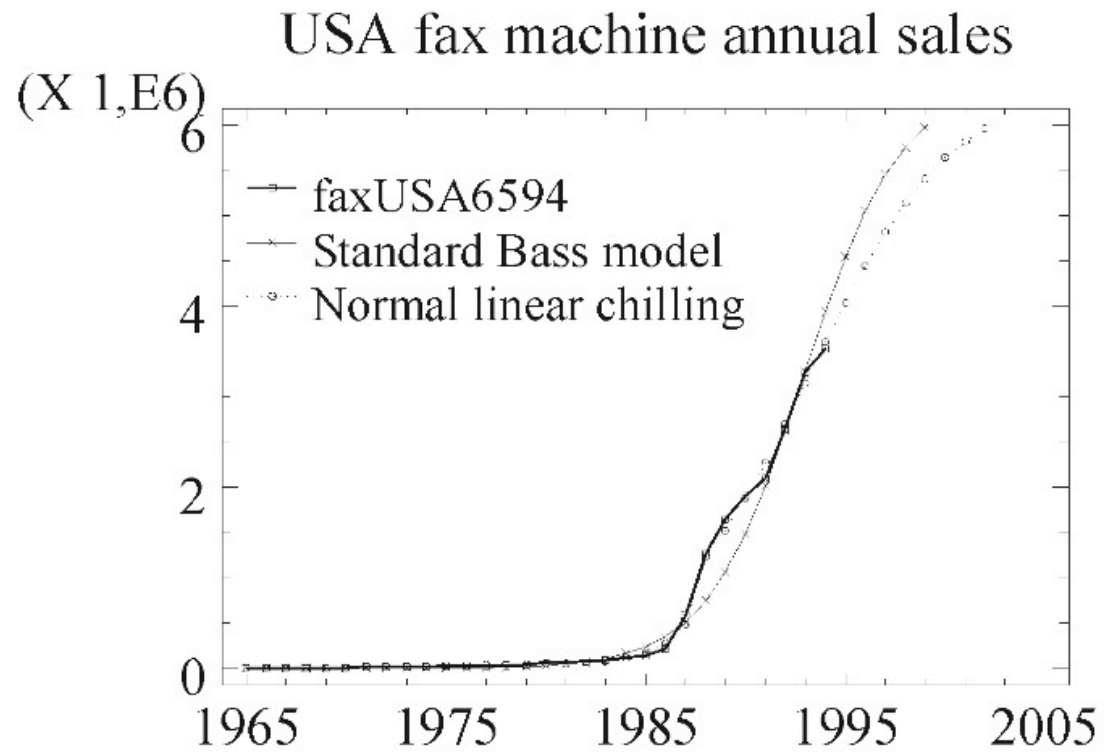
Evoluzione del mercato potenziale

Raggiunge il punto di minimo in $t = 19$ (1983) → Massa critica e take-off

Modello di Bass

U	p	q	R ²
6457100	0.00000266	0.413402	0.949555
(3032120)	(0.00000039)	(0.377258)	
(9882080)	(0.00000492)	(0.449547)	

Come si vede l'adattamento globale del modello ai dati è piuttosto modesto. Il modello di Bass non riesce ad adattarsi adeguatamente nella prima parte della serie



17

Confronto fra modelli

Conclusioni

- Un nuovo modello di diffusione che incorpora il fenomeno delle **esternalità di rete**, attraverso la definizione di un mercato potenziale dinamico, funzione della “resistenza” -**threshold**- individuale all’adozione (**Guseo e Guidolin, 2010**)
- Il concetto di **massa critica** in questo approccio indica il livello di espansione del mercato -in termini di vendite- che corrisponde a un **punto di separazione** fra periodo di **incubazione** e successivo **take-off**
- Come tale la massa critica è una quantità non conoscibile a priori