

Università di Roma La Sapienza
Corso di Laurea Innovazione
Tecnologica dei Prodotti e dei Processi

Economia dell'Innovazione
La diffusione dell'innovazione

Docente: Massimo Arnone

massimo.arnone@uniroma1.it

a.a. 2018-2019

Questa dispensa è stata preparata utilizzando il seguente riferimento: Fariselli P. (2014), "Economia dell'innovazione", Giappichelli Editore

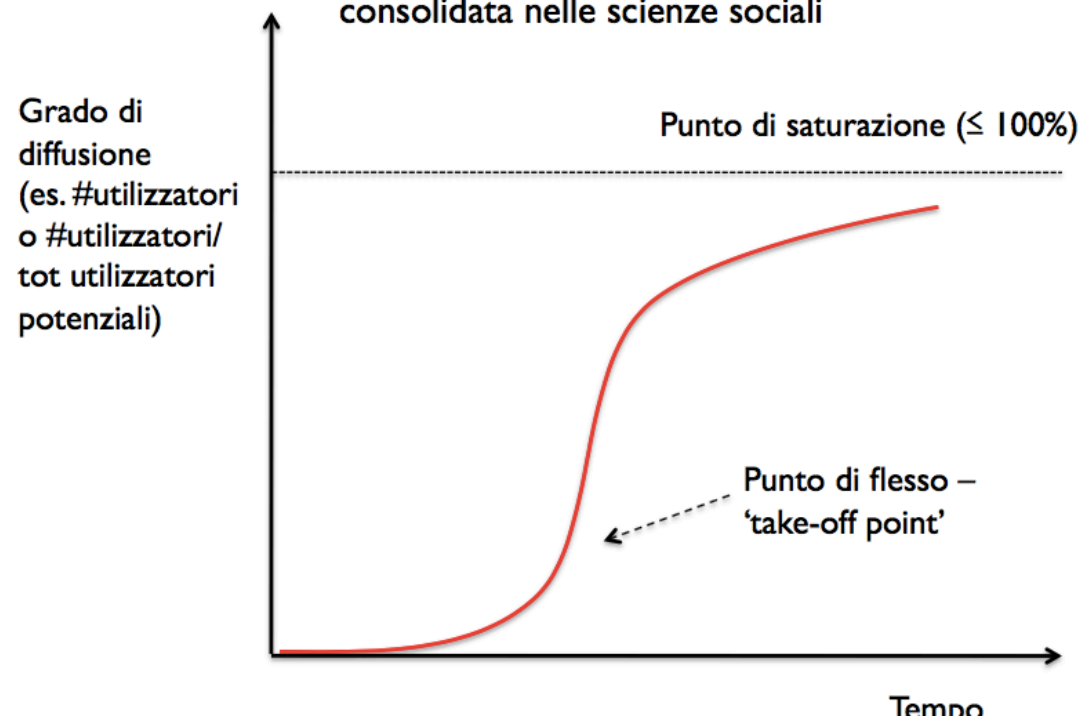
Definizione: inquadramento ed obiettivi

- ▶ **La diffusione di nuove tecnologie esprime il risultato della competizione tra alternative rivali per il raggiungimento di determinati obiettivi.** La competizione avviene tra le imprese che si propongono l'obiettivo della profittabilità dell'investimento in innovazione e scelgono l'alternativa più efficiente rispetto a questo obiettivo
- ▶ **Esiste una relazione circolare tra diffusione e profittabilità**
- ▶ **La coesistenza di processi e variabili differenti che influiscono sul processo di diffusione delle innovazioni determina risultati disomogenei e spesso non prevedibili.** Pertanto non sempre è facile prevedere se un'industria sia orientata maggiormente alla varietà o alla persistenza tecnologica
- ▶ **I meccanismi di creazione dell'innovazione e della diffusione sono strettamente interconnessi tra loro**



La curva ad S

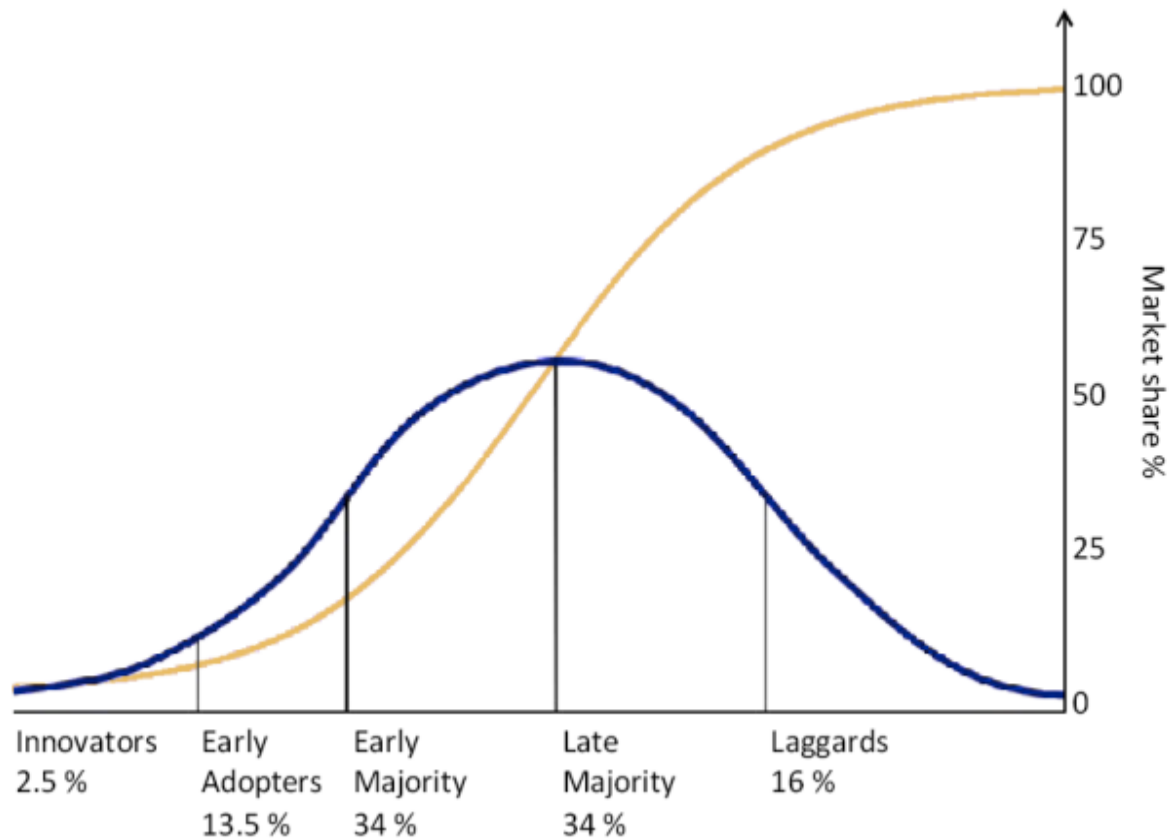
La **curva di diffusione a S** è la regolarità empirica più consolidata nelle scienze sociali



Studi sulla diffusione

- ▶ **I primi studi sui processi di diffusione dell'innovazione sono da attribuirsi al sociologo francese Tarde (1903) che aveva evidenziato che la diffusione delle idee seguiva un percorso ad S articolato in tre fasi distinte (innovazione, crescita e maturità)**
- ▶ **La tesi di Tarde (1903) fu anche confermata da studi empirici condotti negli anni Quaranta da Ryan e Gross (1943) che analizzavano la diffusione delle sementi ibride nella Iowa. Secondo questi autori la diffusione dell'innovazione è un processo sociale che coinvolge le valutazioni soggettive degli imprenditori. Secondo Ryan e Gross è possibile distinguere cinque tipi di imprenditori a seconda del loro atteggiamento verso l'innovazione: 1)gli innovatori, 2)gli anticipatori (early adopters), 3)la maggioranza anticipatrice (early majority), 4)la maggioranza ritardataria (late majority), 5)i ritardatari (laggards)**
- ▶ **Negli anni Sessanta, Rogers (1962) cercò di delineare le caratteristiche distintive delle tipologie di imprenditori individuati da Ryan e Gross. Egli dimostrò come gli anticipatori e la maggioranza anticipatrice fossero maggiormente inseriti nei meccanismi di comunicazione locale ed avessero una maggiore capacità di assumere un ruolo di opinion leader. Pertanto il processo di diffusione è un processo di natura esclusivamente comunicativa che coinvolge caratteristiche e orientamenti personali. La curva ad S è sostituita da una curva a campana**

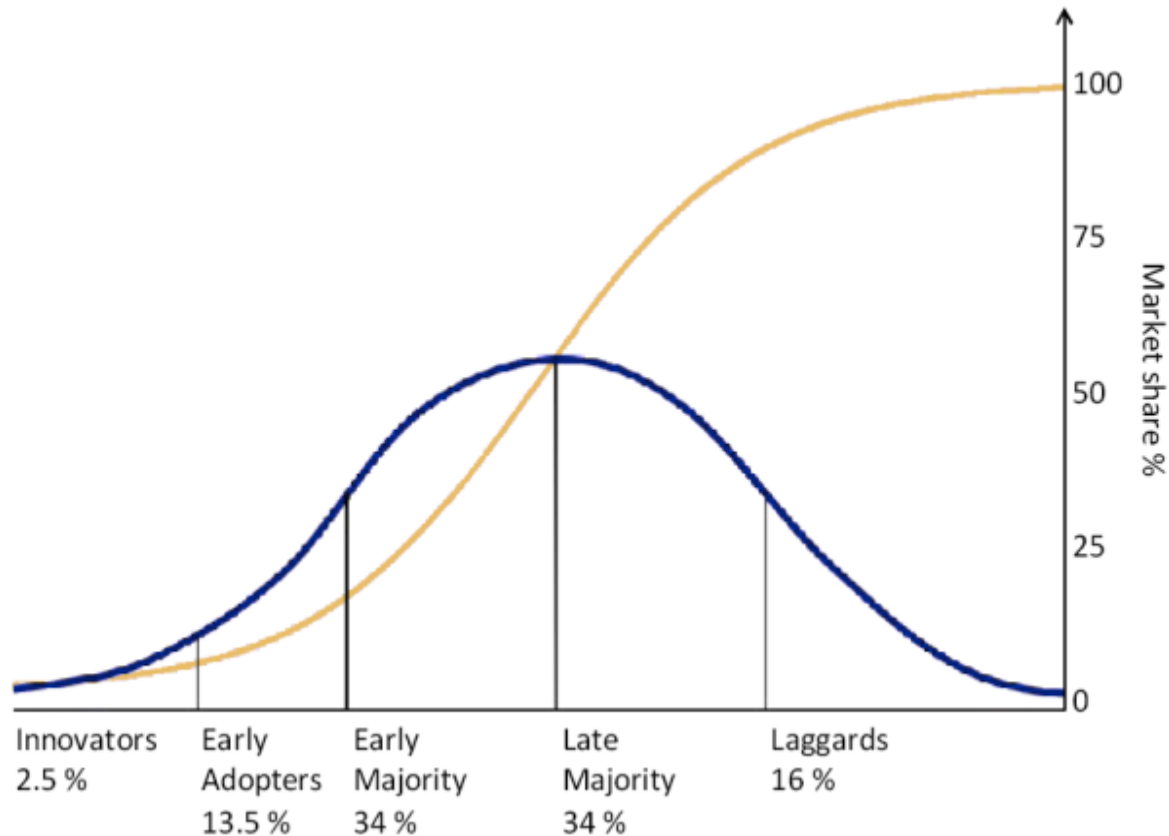
La dinamica della diffusione dell'innovazione secondo Rogers (1963)



Il gruppo degli innovatori è molto ristretto è caratterizzato da persone con alta istruzione, orientamento al rischio e forte controllo sulle fonti finanziarie, abilità specifiche nella comprensione ed applicazioni delle conoscenze tecniche, esposizione a più fonti di informazione

Il gruppo degli anticipatori è composto da individui con alta istruzione, buona reputazione nella comunità, capacità di svolgere una leadership sociale e con esperienze di successo alle spalle

La dinamica della diffusione dell'innovazione secondo Rogers (1963)



Il gruppo della maggioranza anticipatrice ha una forte interazione con i pari, spesso ricoprono una posizione di leadership e seguono un processo deliberativo prima di adottare una nuova idea

Il gruppo della maggioranza ritardataria è composto da soggetti scettici, ritardatari, con un basso status economico, prudenti e che subiscono molto la pressione sociale esercitata dai loro pari

Il gruppo dei ritardatari è composto da soggetti isolati, sospettosi, con relazioni sociali ridotte, con un processo decision making lento e dotato di risorse limitate

Gli studi sulla diffusione

- ▶ Secondo Rogers(1963) l'adozione è un processo articolato in cinque fasi:
 1. **Consapevolezza** (*awareness*) : l'individui è esposto all'innovazione senza detenere informazioni
 2. **Interesse** (*interest*): l'individuo dispone di prime informazioni e mostra un'attitudine a ricercarne di nuove;
 3. **Valutazione** (*evaluation*): l'individuo applica mentalmente l'innovazione e fanno proiezioni per il futuro
 4. **Prova** (*Trial*): l'individuo sperimenta l'innovazione
 5. **Adozione** (*adoption*): l'individuo decide di applicare completamente l'innovazione

Gli studi sulla diffusione

- ▶ Ognuna di queste fasi attiva in parallelo un processo decisionale articolato nelle seguenti fasi: conoscenza, persuasione, decisione, implementazione, conferma
- ▶ In ognuna di queste fasi l'innovazione può essere rifiutata:
 1. **Rifiuto attivo:** l'individuo valuta la decisione consapevole se adottare l'innovazione
 2. **Rifiuto passivo:** avviene nelle fasi iniziali del processo decisionale prima che l'individuo valuti consapevolmente la decisione di adottare l'innovazione
- ▶ Il rifiuto non è la stessa cosa della decisione di interrompere il ricorso all'innovazione dopo la sua adozione (*discontinuance*). Secondo Rogers la discontinuance può avvenire perché l'innovazione non porta risultati soddisfacenti o perché si adotta una tecnologia migliore

L'innovazione ha successo?

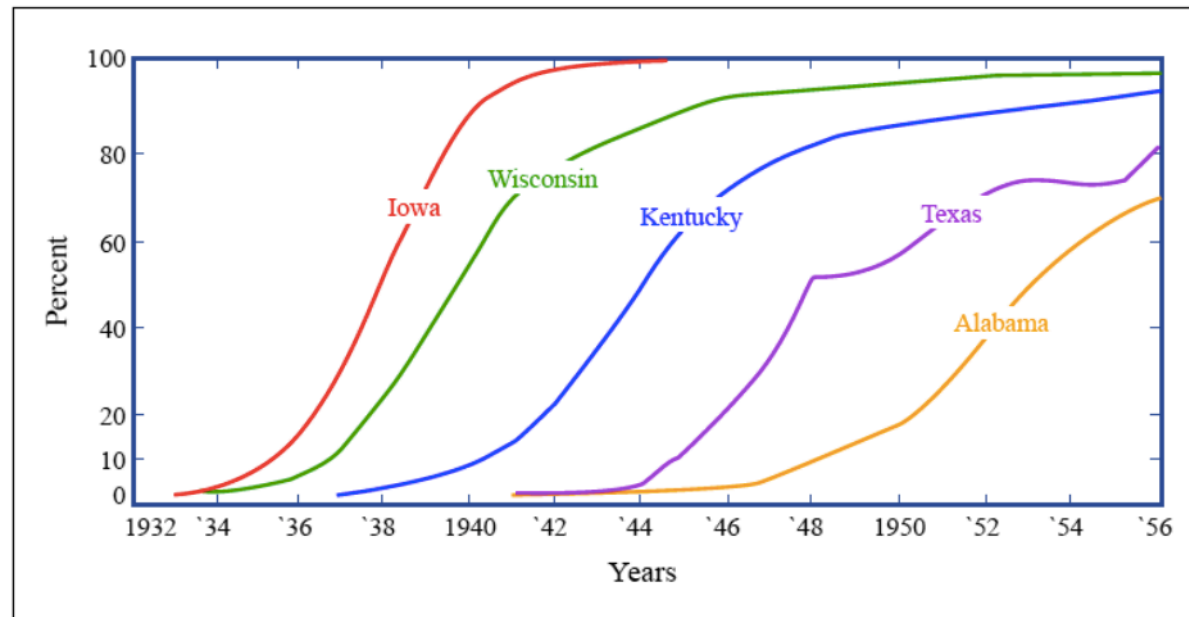
- ▶ Secondo Rogers (1963) un'innovazione è di successo sulla base delle seguenti caratteristiche:
 1. **Compatibility:** l'innovazione deve essere coerente rispetto ai valori esistenti, all'esperienza precedente e ai bisogni di chi la deve adottare
 2. **Complexity:** ossia il grado di comprensione dell'innovazione. Le innovazioni più facili da comprendere e da utilizzare sono quelle che si diffonderanno più facilmente
 3. **Triability:** l'innovazione deve avere caratteristiche tali da poter essere sperimentata su basi limitate. Innovazioni "non divisibili" che devono essere assunte nel loro complesso senza essere testate si diffondono con minore velocità
 4. **Observability:** l'innovazione che produce risultati visibili ha maggiori possibilità di diffusione

Diffusione -Approcci teorici

- **Approccio storico**
 - Identificazione di specifici casi rilevanti di adozione di nuove tecnologie
- **Approccio aziendalistico e di marketing**
 - Focus sugli strumenti utilizzabili nella promozione del prodotto
 - Focus sulle tecniche per la previsione del successo di mercato
- **Approccio sociologico e organizzativo**
 - Focus sui fattori esterni e “sociali” che influenzano le decisioni di adozione
- **Approccio economico**
 - Focus sulla decisione razionale individuale e sui fattori che la influenzano

Il contributo di Griliches (1957)

Il primo studio empirico economico (Griliches, 1957 – diffusione del granturco ibrido negli USA) mostra che fattori economici – profitti attesi e economie di scala – sono determinanti cruciali della diffusione



Dibattito sulla diffusione: come si è evoluto?

- ▶ Il dibattito che è seguito allo studio di Griliches si è concluso in favore di una prevalenza dei fattori economici su quelli non economici

Approccio di Marketing

- **Focus:**
 - Analisi dei fattori che possono incidere sulla decisione di acquisto della nuova innovazione dal punto di vista del fornitore: visione “attiva”
 - Analisi della probabilità di “successo di una innovazione”
- **Ipotesi:**
 - Consumatori omogenei
 - Tecnologia invariante nel tempo di diffusione
- **Fattori rilevanti:**
 - Media
 - reti sociali
 - caratteristiche del prodotto

Approccio di Marketing

- **Modelli epidemici (spiegano curva a S)**
 - Inizialmente una piccola quota di consumatori adotta l'innovazione
 - La diffusione è basata sull'apprendimento dell'esistenza e dei benefici dell'innovazione
 - Ciascun adottatore "contagia" casualmente altri potenziali consumatori che adottano l'innovazione
- **Es. Modello di Bass (1969):** mass-media importanti nella prima fase; comunicazione interpersonale rilevante successivamente
- **In particolare: studi sulla "word-of-mouth" (WOM: passaparola)**
- **Implicazioni:**
 - Diffusione dipende da canali di comunicazione
 - Importanti strategie di comunicazione

Approccio Sociologico

- **Focus: determinanti sociali/organizzative**
- **Ipotesi:**
 - consumatori eterogenei
 - tecnologia invariante nel tempo di diffusione
- **Fattori che incidono sulla decisione individuale di adozione:**
 - Vantaggio relativo dell'innovazione
 - Compatibilità con l'operare e le norme sociali dell'adottatore
 - Complessità dell'innovazione
 - Sperimentabilità
 - Osservabilità

Approccio Sociologico

- **Condizioni esterne o sociali che influenzano il processo di diffusione:**
 - Decisione presa individualmente, collettivamente o da un'autorità centrale (es. DTT)
 - Canali di comunicazione
 - Grado di connessione del sistema sociale nel quale sono collocati i potenziali adottatori
 - Sforzi di promozione degli agenti del cambiamento
- **Implicazioni:**
 - diffusione dipende da segmentazione del mercato
 - importanti strategie di prezzo x stimolare diffusione

Approccio Economico

- **Focus:** la decisione di adozione dipende dai fattori che normalmente influenzano le decisioni di acquisto
 - Benefici
 - Costi
 - Rischio e incertezza
 - Ambiente, istituzioni e regolazione
- **Ipotesi:**
 - Consumatori eterogenei/omogenei
 - Generalmente tecnologia invariante, ma talvolta il cambiamento è preso in considerazione

Diffusione-Benefici

- **Grado di sostituibilità con tecnologie alternative**
 - Radio vs. lavatrice
 - Reti mobili e reti fisse
- **Standard e network**
 - Adozione bancomat da parte delle banche
 - VHS vs. Betamax
 - Tecnologie wireless
- **Esperienza e apprendimento**

Diffusione-Costi

- **Prezzo della nuova tecnologia**
- **Investimenti complementari**
 - Infrastrutture ed altri beni capitale
 - Training/capacità
- **Scala dell'investimento in adozione**
 - Esistenza di rilevanti costi fissi affondati di adozione
- **Costo del finanziamento in condizioni di incertezza**

Rischio ed Incertezza

- Scarsa informazione sul funzionamento della nuova tecnologia e sul vantaggio comparato rispetto alla vecchia
- Incertezza sul successo di mercato della nuova tecnologia
- I benefici costituiscono un flusso, mentre i costi devono essere sostenuti interamente all'inizio → I benefici possono essere incerti
- L'opzione di rimandare la decisione di adozione al fine di acquisire maggiori informazioni può rimandare l'adozione
 - Luque (2002) – nuove tecnologie di produzione adottate prima nelle industrie con costi affondati inferiori e minore incertezza

Ambiente e Struttura di Mercato

Dimensione e potere di mercato degli **utilizzatori**

- Può accelerare la diffusione
 - Economie di scala
- Può ritardare la diffusione
 - Meno dinamismo e flessibilità

Dimensione e potere di mercato dei **fornitori**

- Può accelerare la diffusione
 - Attraverso la promozione di standard (es. IBM e il personal computer)
- Può ritardare la diffusione
 - Prezzi più elevati
 - Minore timore di perdita di quote di mercato in presenza di entrata

Ambiente Regolatorio

- **Può accelerare l'adozione**
 - Es. Standard obbligatori di qualità o di controllo delle emissioni
 - Risolve problemi di coordinamento nelle industrie a rete
- **Può ritardare l'adozione**
 - Regolamentazione sulla sicurezza (es. Regolamentazione farmaceutica)
 - Effetti indiretti della regolamentazione (es. Regolamentazione di prezzo nelle tlc e diffusione delle connessioni Internet dial-up in Europa e negli USA)
 - Processo di determinazione degli standard

Adozione e Diffusione

- ▶ **I processi di adozione riguardano la domanda e quindi l'uso di nuovi prodotti o processi da parte di consumatori ed imprese.** L'analisi fa quindi riferimento al numero e alle caratteristiche dei soggetti (cosiddetti "*users*") che adottano un determinato prodotto rispetto alla popolazione dei soggetti
- ▶ **La diffusione fa riferimento alle conseguenze economiche dell'adozione di una nuova tecnologia.** L'analisi fa quindi riferimento all'offerta di una nuova tecnologia e alle conseguenze in termini di variazione della produzione, della localizzazione capacità produttiva, del commercio internazionale
- ▶ **Un esempio relativo all'adozione è l'adozione di tecnologie ICT** e si guarda al numero e alle caratteristiche delle popolazioni di individui e imprese che fanno uso delle diverse tipologie di prodotti e servizi collegati a queste tecnologie e le incorporano nelle loro attività. Inoltre, nel caso delle imprese, l'adozione di ICT implica che esse siano utilizzate come input della produzione e quindi alimentano gli effetti dell'adozione sulla capacità innovativa potenziale delle imprese
- ▶ **Un esempio relativo alla diffusione è la quota di output di una determinata industria impegnata nella sua produzione o la quota di mercato di un determinato prodotto o servizio**

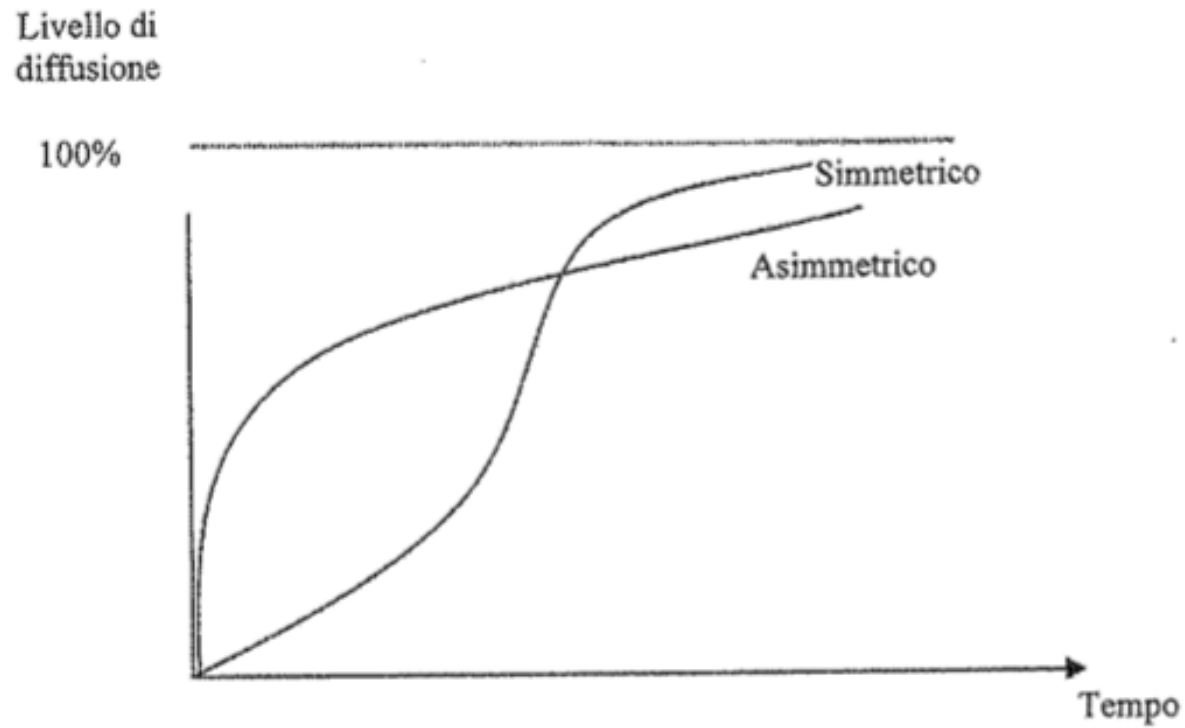
Adozione e Diffusione

- ▶ I modelli di diffusione delle innovazioni analizzano soltanto le innovazioni tecnologiche di successo. Sono escluse le innovazioni che falliscono
- ▶ La teoria della diffusione/adozione riguarda i cambiamenti nel tempo del mercato di una nuova tecnologia(o di una tecnologia migliorata) sia sul lato dell'offerta che sul lato della domanda
- ▶ La diffusione dell'innovazione è analizzata a diversi livelli di aggregazione: internazionale, nazionale, regionale, settoriale, tra imprese e/o famiglie e all'interno di imprese/famiglie
- ▶ Le teorie della diffusione cercano di spiegare i motivi per cui alcune imprese, industrie e famiglie adottano prima (early users) o dopo (late users) e i percorsi e le velocità di adozione

Dinamiche della diffusione: curve sigmoidi o curve a S

- ▶ L'analisi empirica dimostra che i processi di adozione e di diffusione seguono percorsi che sono generalmente rappresentabili da curve sigmoidi o curve a S
- ▶ Queste curve presentano un andamento iniziale crescente in modo accelerato fino a un punto massimo e poi decrescono progressivamente
- ▶ In un sentiero di diffusione simmetrico il punto di massima velocità di diffusione avviene a metà del percorso (curva logistica)
- ▶ In un sentiero di diffusione asimmetrico il punto di massima velocità viene raggiunto prima della metà (curva di Gompertz)

Dinamiche della diffusione: curve sigmoidi o curve a S



Diffusione dell'Innovazione: fattori chiave

- ▶ Il processo di diffusione dell'innovazione è condizionato dai seguenti fattori:
 1. L'oggetto (l'innovazione che si diffonde)
 2. I soggetti coinvolti (i potenziali adottatori e i loro processi decisionali)
 3. Il flusso di informazione tra chi adotta l'innovazione e gli utilizzatori potenziali

Modelli di diffusione (cenni)

1. Modelli con consumatori eterogenei
 2. Modelli con opzioni reali
 3. I modelli epidemici che mettono a fuoco il flusso di informazione
 4. I modelli a soglia che mettono a fuoco i comportamenti dei soggetti
 5. Modelli network
- Questi modelli possono essere utilizzati congiuntamente

Modello con consumatori eterogenei

- Spiega la curva a S sulla base della decisione individuale di adozione da parte di consumatori eterogenei per quanto riguarda costi/benefici dall'innovazione
- Ipotesi:
 - I benefici sono diversi per i diversi consumatori ed hanno una distribuzione unimodale
 - I costi si riducono monotonicamente
 - I consumatori adottano l'innovazione quando $\text{benefici} > \text{costi}$

Modello con opzioni reali

- **La decisione di adozione è una scelta in condizioni di incertezza**
 - Il consumatore confronta un costo upfront con un flusso di benefici futuri (incerti)
 - => l'adozione è uno stato assorbente nel senso che una volta che sono stati sostenuti i costi, questi sono non recuperabili
- **La decisione:**
 - *Non è: "adottare o non adottare"*
 - *Ma piuttosto: "adottare o aspettare per adottare più tardi"*
- **Modelli ad opzioni reali (Stoneman 2001)**
 - Un payoff incerto è modellato come un processo stocastico
 - Se il valore dell'opzione di acquistare raggiunge un valore sufficientemente elevato (strike price), l'opzione viene esercitata, altrimenti no

Modelli epidemici: ipotesi e vincoli

- ▶ Impiegati inizialmente nelle scienze mediche per l'analisi e la previsione della diffusione delle malattie infettive
- ▶ Hanno trovato anche largo uso nelle scienze sociali. In un primo momento essi sono stati applicati dalla sociologia e dalla psicologia per studiare i fenomeni dell'imitazione e successivamente estesi anche all'economia dell'innovazione
- ▶ L'assunzione di base di questi modelli è che l'innovazione sia superiore (in termini di profittabilità) alle tecnologie esistenti e che i soggetti potenziali adottatori siano omogenei (la profittabilità dell'innovazione è la stessa per tutti i soggetti)
- ▶ Il vincolo alla diffusione è dato dall'esistenza di asimmetrie informative tra i potenziali adottatori e per colmare la carenza di informazioni sull'esistenza e sulle opportunità della nuova tecnologia si fa leva sulle dinamiche del contagio, aumentando cioè l'esposizione dei potenziali adottatori all'epidemia informativa. Si assume che la diffusione delle informazioni relative all'innovazione sia necessaria e sufficiente alla sua diffusione

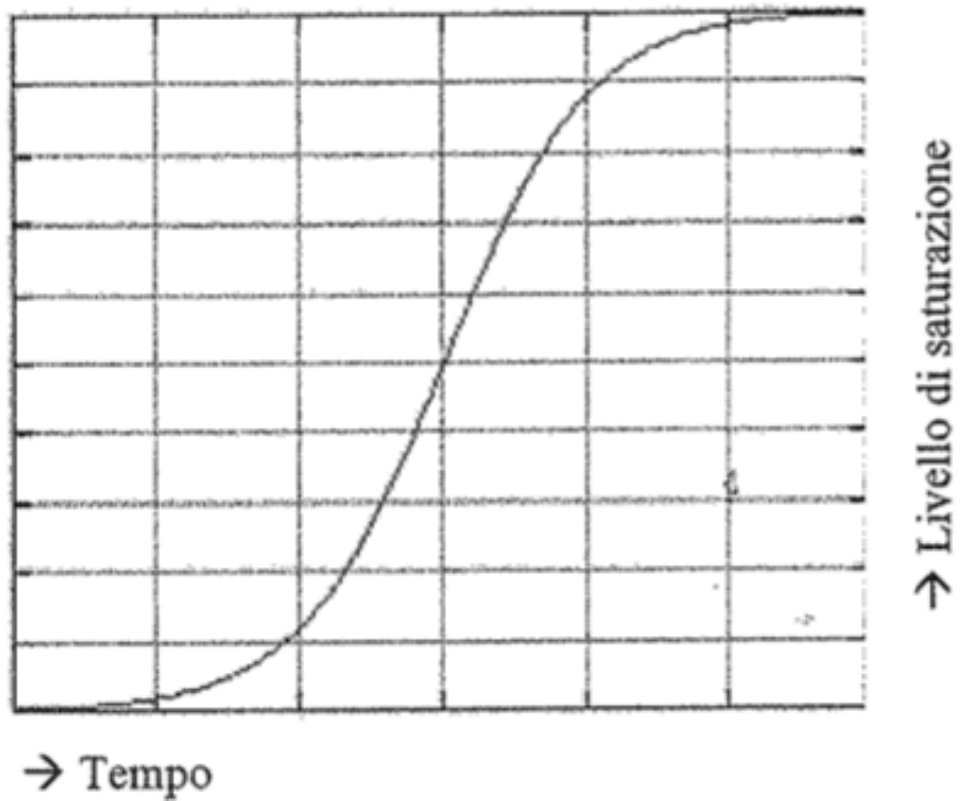
Modelli epidemici: ipotesi e vincoli

- ▶ Il processo di diffusione si conclude quando tutti i soggetti potenziali adottatori dispongono delle informazioni sull'innovazione
- ▶ Le fonti dell'informazione possono essere interne o esterne:
- ▶ Le fonti interne fanno riferimento all'acquisizione di informazioni mediante il contatto personale con soggetti che hanno la nuova tecnologia. Ad esempio per una malattia contagiosa, la probabilità che un soggetto contragga il virus e cioè le informazioni che potrebbero indurlo ad adottare la nuova tecnologia cresce con il numero di coloro che l'hanno già contratto e cioè coloro che hanno già adottato l'innovazione
- ▶ Le fonti di informazioni esterne sono quelle che non dipendono dal livello di diffusione corrente, ma provengono da soggetti eterogenei rispetto alla popolazione osservata. Ad esempio, intermediari dell'informazione, come i mezzi di comunicazione di massa, le agenzie di promozione dell'innovazione
- ▶ Il processo di diffusione è asimmetrico, in forma variabile a seconda dell'efficacia della campagna informativa a comunicare i vantaggi dell'adozione della nuova tecnologia

Modelli epidemici: ipotesi e vincoli

- ▶ All'interno di una popolazione di (N) individui, il numero di soggetti che tra il tempo t e il tempo $t+1$ contraggono il contagio è proporzionale alla percentuale dei soggetti già contagiati e al numero di quelli ancora sani
- ▶ Il coefficiente di proporzionalità dipende da vari fattori, ad esempio il grado di infettività dell'epidemia, la frequenza dei contatti tra i soggetti
- ▶ Questa relazione è rappresentata da una curva logistica con forma a S, la diffusione è lenta nella fase di introduzione dell'innovazione, ma con il passare del tempo essa è accelerata sia dal successo dell'innovazione che dal diffondersi dell'informazione (contagio) per l'interazione dei potenziali adottatori con fonti interne ed esterne, per poi decelerare man mano che si raggiunge il livello di saturazione della popolazione degli adottatori

Modelli epidemici: ipotesi e vincoli



Il modello di Metcalfe (1981)

- ▶ Metcalfe (1981) ha elaborato un modello di diffusione che innesta le ipotesi di contagio epidemico (asimmetrie informative dei potenziali adottatori) nel contesto che è generato, sul lato dell'offerta, dalla dinamica dei prezzi di mercato dell'innovazione e degli input necessari per produrla
- ▶ A differenza dei modelli epidemici standard, in cui il prezzo dell'innovazione è costante e l'offerta di input (capitale e lavoro) è perfettamente elastica, in modo che il tasso di crescita della capacità produttiva dell'innovazione si aggiusta passivamente al tasso di crescita della domanda, per Metcalfe nel corso del processo di diffusione si genera una successione di cambiamenti che si proiettano con ritardo sulla crescita economica

Il modello di Metcalfe (1981)

- ▶ **Gli elementi che determinano l'effetto ritardato sono tre:**
 1. La competizione tra diverse linee di prodotti sul mercato crea una resistenza che limita la crescita della domanda dell'innovazione
 2. L'inelasticità dell'offerta dei fattori produttivi ne fa aumentare il costo all'aumentare della produzione dell'innovazione e quindi ne riduce la profittabilità
 3. Un impulso alla crescita dell'offerta deriva da miglioramenti incrementali dell'innovazione che contribuiscono ad abbassare i costi di produzione e ad ampliarne il mercato

Il modello di Metcalfe (1981)

- ▶ Si determinano due curve logistiche, sia per la crescita della domanda che per la crescita della capacità produttiva, che vanno in direzioni opposte nel periodo della diffusione, finchè non si realizza un aggiustamento , che influenzerà a sua volta il ritmo do adozione
- ▶ La diffusione di un'innovazione implica una fase di transizione nella quale si determina una divergenza tra la profittabilità sul lato dell'offerta e quella sul lato dell'adozione che può essere risolta solo in un secondo tempo, quando e se l'effetto cumulativo dei miglioramenti incrementali supera i limiti che l'innovazione incontra inizialmente sia nella domanda che nell'offerta

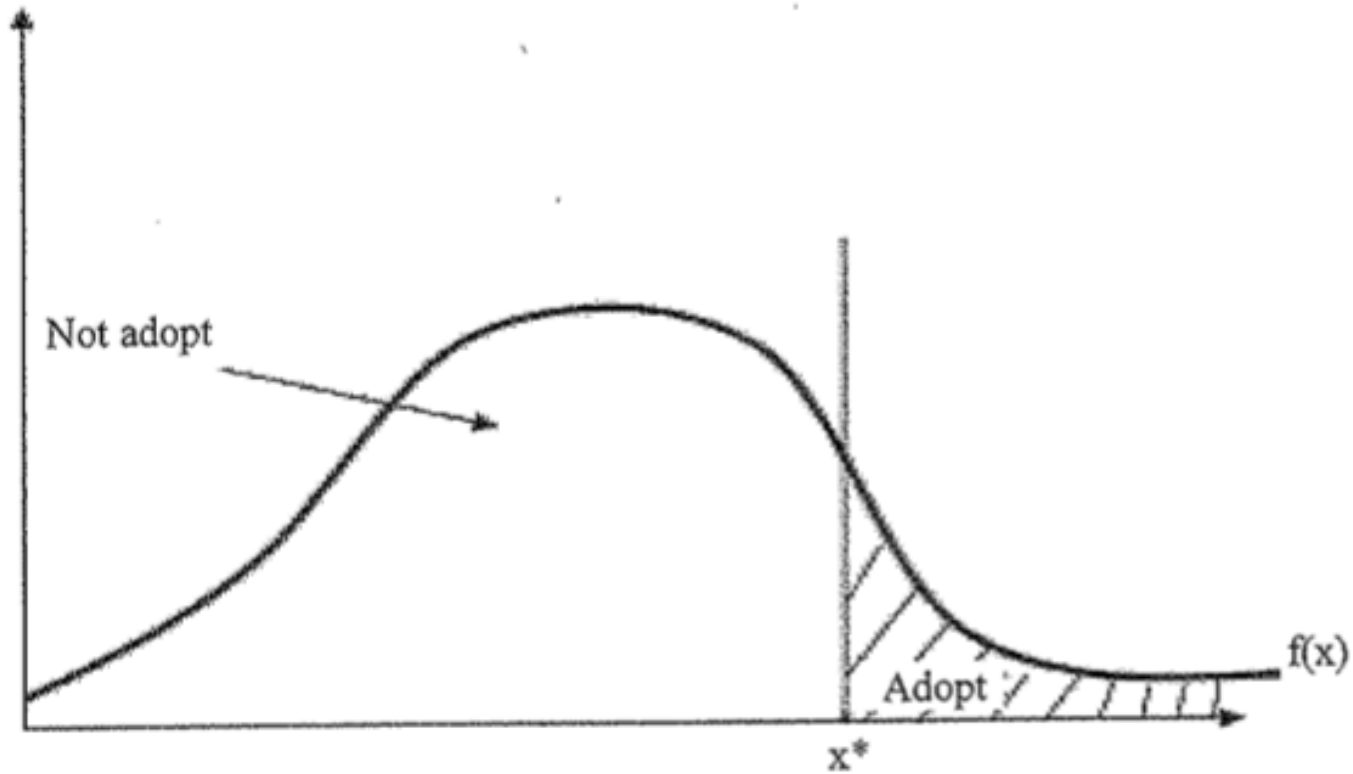
Modelli a soglia critica

- ▶ Questi modelli fanno risalire il processo di diffusione alle decisioni di adozione dei soggetti adottatori e assumono che la popolazione dei potenziali adottatori sia eterogenea rispetto ad alcune variabili strategiche (ad esempio la dimensione dell'impresa, i costi di adozione, il capital vintage, le aspettative tecnologiche)
- ▶ Il processo di diffusione si manifesta come una sequenza di equilibri che mutano al mutare delle condizioni delle variabili rilevanti dell'oggetto e dei soggetti dell'innovazione
- ▶ Per queste variabili, è possibile individuare una “soglia” rispetto alla quale la popolazione dei soggetti si differenzia tra adottatori e non adottatori
- ▶ Il flusso di informazioni è un processo costoso, il rischio aumenta in funzione dei costi di acquisizione della conoscenza relativa alla nuova tecnologia

Modelli a soglia critica

- ▶ Questi modelli seguono un approccio statistico (probit)
- ▶ Viene identificata una soglia critica (x^*), rispetto alla quale varia il comportamento dei singoli soggetti in termini di adozione e si può distinguere tra early adopter e late adopter
- ▶ Rispetto alla variabile x , i soggetti che superano la soglia x^* adotteranno per primi l'innovazione, mentre quelli per i quali la variabile x è inferiore alla soglia x^* non la adottano
- ▶ Le caratteristiche specifiche (x) sono trattate come variabili esogene, che dipendono dallo scorrere del tempo e non dall'azione degli adottatori. Perché si determini un sentiero di diffusione occorre che, col passare del tempo, si modifichi qualcuna delle variabili esogene rispetto alla soglia fissata

Modelli a soglia critica



La caratteristica della dimensione dell'impresa nei modelli a soglia critica

- ▶ La dimensione dell'impresa è una caratteristica specifica rilevante
- ▶ Il modello a soglia critica mostra che, in una situazione statica, solo le imprese con una dimensione superiore alla soglia dimensionale critica (S^*) adotteranno l'innovazione
- ▶ Affinchè si determini un sentiero di diffusione occorre che, col passare del tempo, avvengano i seguenti cambiamenti:
 1. **Primo Caso:** Diminuisca la soglia critica S^* , ad esempio per la diminuzione del prezzo dell'innovazione
 2. **Secondo Caso:** Aumenti il numero delle imprese con dimensione superiore alla soglia critica S^*

La caratteristica della dimensione dell'impresa nei modelli a soglia critica: cenni storici

- ▶ Questi modelli sono stati introdotti inizialmente da Paul David (1966)
- ▶ L'autore ha esaminato il sentiero di adozione della mietitrice meccanica nel Midwest degli USA. Tra il 1850 e il 1860, l'aumento progressivo dei salari agricoli negli USA costrinse anche le imprese di dimensione familiare (sotto la soglia dimensionale critica) a sostituire rapidamente capitale (la mietitrice) al lavoro. Questo avveniva due decenni dopo che la mietitrice era stata inventata, innalzandone rapidamente il sentiero di diffusione

La caratteristica della dimensione dell'impresa nei modelli a soglia critica: critiche

- ▶ **Esso si basa sull'ipotesi dell'indipendenza della dimensione di impresa dall'ordine di adozione**, presupponendo, cioè, che dopo ogni singola adozione la distribuzione dimensionale di tutte le imprese resti inalterata, per cui la dimensione di impresa precedente all'innovazione (ex ante) e quella ad essa successiva (ex post) coincidono e suggeriscono un ordine naturale di adozione
- ▶ **Salvo casi particolari, questa ipotesi può applicarsi solamente ad innovazioni di scarso rilievo**
- ▶ **Nel caso di innovazioni complesse e più rilevanti, si deve invece ammettere una possibile divergenza fra la dimensione ex ante e quella ex post**
- ▶ **Alla luce di queste critiche, nei modelli probit il criterio della dimensione può essere sostituito o integrato da altre variabili, che riguardano i costi dell'innovazione (prezzo dell'innovazione, costo opportunità, *switching costs*) e le aspettative tecnologiche**

I costi dell'innovazione: il prezzo dell'innovazione

- ▶ Acquistando l'innovazione ogni adottatore incrementa le vendite del fornitore al quale si è rivolto, consentendo a quest'ultimo di diminuire i costi medi di produzione, così da poter offrire l'innovazione a prezzi più bassi agli adottatori successivi
- ▶ Questi impatti concorrono a spostare verso sinistra la soglia dimensionale critica (x^*), cioè a ridurla
- ▶ La velocità con cui i fornitori trasferiscono la riduzione dei propri costi sul prezzo dell'innovazione e dunque la **velocità di diffusione**, dipendono da altre due caratteristiche del mercato per l'innovazione:
 1. **Aspettative sul prezzo dell'innovazione**
 2. **Potere di mercato e strategie dei fornitori dell'innovazione**

Aspettative sul prezzo dell'innovazione

- ▶ Aspettative miopi dei potenziali adottatori per cui essi proiettano nel futuro le condizioni attuali di costo e di profittabilità dell'innovazione. Il criterio della soglia dimensionale critica può essere utilizzato per determinare la data di adozione dell'innovazione
- ▶ Aspettative correnti dei potenziali adottatori per cui essi si aspettano che con il passare del tempo il prezzo dell'innovazione diminuirà. In questo caso essi possono decidere di posticipare la data di adozione dell'innovazione, anche se nel frattempo la loro dimensione ha superato la soglia critica

Potere di mercato e strategie dei fornitori dell'innovazione

- ▶ I fornitori di una determinata innovazione competono sul mercato con i fornitori dell'innovazione precedente, oppure controllano sia la vecchia che la nuova tecnologia
- ▶ Se il loro potere di mercato consente di fissare il prezzo al di sopra del costo marginale (regime di monopolio), i fornitori possono manovrare i prezzi in modo da frenare la diffusione delle innovazioni dei concorrenti o di spingere quelle emergenti
- ▶ La concorrenza tra tecnologie può manifestarsi anche all'interno della stessa impresa, causando un ritardo di adozione causato, ad esempio al cosiddetto *rent displacement effect*. Questo effetto fa riferimento a quando la nuova tecnologia sovrasta alcune delle attività esistenti dell'impresa che generano profitto, la sua adozione diventa più costosa rispetto a quanto sarebbe in assenza di quelle attività. Se le imprese sono market leader in una determinata tecnologia possono essere più lente nell'adozione di nuove tecnologie rispetto alle imprese nuove per quella tecnologia (new entrant) poiché la sostituzione di quella tecnologia con una totalmente nuova azzererebbe la rendita di monopolio di cui gode

Costi dell'innovazione: costo opportunità

- ▶ La valutazione del costo opportunità (valore delle migliori alternative tecnologiche a cui si rinuncia) dell'investimento in nuovi beni capitali può influire sulla diffusione dell'innovazione, specialmente se gli investimenti precedenti in mezzi di produzione non si sono ancora deprezzati o sono caratterizzati da sunk costs (alti costi di smantellamento, mancanza di un mercato secondario)
- ▶ Le decisioni di investimento dipendono dal capital stock vintage ossia dalla distribuzione per classi di età dello stock di capitale installato e dai benefici netti ottenibili dalla sostituzione con nuovi beni capitali

Costi dell'innovazione: costo opportunità

- ▶ Se si fissa come criterio x il beneficio netto dall'adozione della nuova tecnologia rispetto al mantenimento della precedente
- ▶ La soglia x^* indica il costo di acquisizione della nuova tecnologia che consente di ottenere il vantaggio differenziale
- ▶ Pertanto ogni progresso tecnologico che rende più attraente la vecchia tecnologia o riduce subito i benefici dell'adozione della nuova tecnologia, invece che nel futuro, aumenta il costo opportunità di adottare adesso, cioè sposta la soglia x^* verso destra

Costi dell'innovazione: switching e search costs

- ▶ Gli *switching costs* (o costi del passaggio) includono:
 1. Costi di apprendimento tecnico della nuova tecnologia. Essi dipendono dalla capacità di assorbimento dell'impresa
 2. I costi associati allo sviluppo delle competenze necessarie dalla nuova tecnologia e quelli associati alla distruzione o riconversione delle competenze esistenti
 3. I costi dovuti all'applicazione di regolamentazioni (ad esempio standard tecnici) collegate alla nuova tecnologia
 4. I costi di tipo commerciale resi necessari dalla disponibilità di nuovi prodotti o servizi associati all'adozione dell'innovazione
- ▶ I *search costs* sono funzione inversa della quantità di informazione disponibile e accessibile e della capacità delle imprese di aggiornarsi sulle nuove tecnologie. La presenza di queste due caratteristiche dell'impresa genera esternalità positive

Costi dell'innovazione: switching e search costs

- ▶ Se si interpreta x come misura dei benefici netti dell'adozione di nuova tecnologia, le imprese con *switching costs* alti, avranno più difficoltà a superare la soglia critica e adottare la nuova tecnologia

Esternalità

- ▶ Le esternalità sono conseguenze positive (benefici) o negative (costi) delle scelte di soggetti diversi da quello che deve prendere decisioni economiche e che alterano il meccanismo di allocazione efficiente delle risorse attraverso la dinamica dei prezzi
- ▶ Sono trattate come un esempio di fallimento del mercato, perché distorcono le condizioni di perfetta concorrenza tra i soggetti economici, assegnando benefici e costi indipendentemente dal meccanismo dei prezzi
- ▶ La presenza di esternalità interferisce con il processo di diffusione dell'innovazione

Esternalità: *informational cascades*

- ▶ I soggetti spesso prendono decisioni simili anche se non dispongono della stessa informazione di partenza, semplicemente perché i late adopters imitano il comportamento degli early adopters
- ▶ L'imitazione può basarsi sullo scambio comunicativo tra i soggetti
- ▶ È più probabile che le decisioni vengano prese elaborando le informazioni che si ottengono osservando le azioni degli altri (social learning) e muovendosi come in un gregge

Esternalità: *informational cascades*

- ▶ Questo comportamento imitativo è attivato da **casce informative che si generano quando i soggetti seguono i segnali relativi all'adozione manifestati dai predecessori, ad esempio segnali favorevoli (+) o sfavorevoli (-)**
- ▶ **Non vengono vagliati i comportamenti sulla base dei propri indicatori individuali di valutazione**
- ▶ **I segnali informativi degli adottatori generano esternalità positive ai non adottatori e si accumulano nel tempo**
- ▶ **Questi segnali possono essere seguiti nell'ordine in cui essi arrivano indipendentemente da una loro analisi cumulativa, si innescano delle casce informative che spingono verso una direzione o un'altra. Ad esempio, se i segnali arrivano nell'ordine ++--, i soggetti adottano, al contrario se i segnali arrivano nell'ordine ---++**

Esternalità: *informational cascades*

- ▶ Le cascate informative sono attivate da piccoli quantitativi di informazione, che tuttavia superano le informazioni di cui già si dispone
- ▶ Le cascate informative sono ottenute come esternalità positive del comportamento di altri soggetti e per questo sono fragili e possono essere interrotte facilmente da piccoli shock, come ad esempio la disponibilità di informazione pubblicamente accessibile
- ▶ Le cascate informative interferiscono frequentemente con i processi di diffusione dell'innovazione tecnologica
- ▶ In presenza di cascate informative gli utilizzatori più importanti sono gli early adopters
- ▶ In presenza di cascate informative si possono generare anche fenomeni irreversibili di lock-in. La scelta di adottare un'innovazione da parte dei late adopters semplicemente perché imitano la scelta degli early adopters (cascate informative) senza effettuare nessuna sperimentazione nel proprio contesto organizzativo potrebbe intrappolare i late adopters in una scelta inadeguata e irreversibile (la nuova tecnologia è inadeguata e inferiore rispetto alla vecchia tecnologia)

Esternalità: effetto network

- ▶ L'utilità di un bene o un servizio aumenta se si tratta da un bene di rete
- ▶ Un bene è di rete se è messo a disposizione di tutti i membri di un network e/o se complementare ad altri beni o servizi che fanno parte di una stessa piattaforma
- ▶ L'utilità aggiuntiva (dal lato della domanda) o a profittabilità (dal lato dell'offerta) dipendono dalla massa critica della rete, dalla tipologia di network e dagli standard tecnici che favoriscono l'integrazione o l'interoperabilità di beni e servizi complementari

Esternalità: effetto network

- ▶ Le imprese che operano sul mercato dei beni di rete competono per assicurare e conservare massa critica alle reti dei sottoscrittori dei loro prodotti
- ▶ Queste imprese impiegano strategie di seeding che consistono nell'offrire gratis i propri prodotti ad una frazione di potenziali consumatori, per catalizzarne l'adozione sfruttando network
- ▶ La strategia di seeding spesso impiega i cosiddetti modelli freemium, che implicano la cessione gratuita di prodotto all'intera base di potenziali clienti in una prima fase, dopo la quale il prodotto (o le sue versioni aggiornate, come nel caso del software) vengono vendute a prezzi di mercato. Un metodo analogo per stimolare l'adozione è quello basato sull'offerta di campioni del prodotto (product sampling) o sulle dimostrazioni gratuite (free trial) del suo funzionamento
- ▶ L'effetto network che amplifica la diffusione dei beni di rete (network goods) viene sfruttato dalle imprese allo scopo di generare intenzionalmente esternalità positive sul lato del consumo, per predisporre gli utilizzatori ad adottare i beni e servizi collegati alla piattaforma sui cui agisce l'effetto di rete

Modelli Network

- La decisione individuale di adozione dipende dalle decisioni degli altri consumatori perché vi sono esternalità di rete
- Effetti di rete
 - Diretti: il beneficio individuale dal consumo aumenta all'aumentare del numero di consumatori del bene
 - Indiretti: il beneficio individuale dal consumo aumenta all'aumentare dei prodotti complementari al bene disponibili (che, a sua volta, dipende dalle esternalità dirette)
- Entrambi gli effetti creano un'esternalità perché la decisione di consumo di un soggetto influenza l'utilità che altri soggetti derivano dal consumo del bene e chi prende la decisione non considera questo effetto
- I modelli di network rappresentano la scelta di adozione di una tecnologia come un problema di coordinamento di scelte di adozione indipendenti, evidenziando come il coordinamento non sempre è efficiente

Modelli Network: alcuni esempi

- Telefono
- Fax
- Sistemi operativi
- Applicazioni (es. Facebook, Twitter, Whatsapp)
- Standard di vario genere (prese elettriche, standard per il Web)
- Consoles per videogiochi