

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

Economia dell'Innovazione
Varietà e persistenza tecnologica
nell'industria

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

Introduzione

- ▶ Secondo la teoria evolutiva, il cambiamento nella struttura economica dipende dal differenziale di potere economico delle imprese (varietà) che a sua volta dipende dal modo in cui le imprese trasformano l'innovazione in vantaggio competitivo (selezione)
- ▶ La selezione competitiva delle imprese nel mercato modifica la varietà all'interno dell'industria, nella misura in cui modifica il rapporto tra le imprese che entrano e escono (competizione tra le imprese) e il profilo delle imprese che superano la selezione (struttura industriale)

La competizione delle imprese: le variabili chiave

- ▶ I comportamenti dell'impresa individuale si proiettano sull'aggregato delle imprese e condizionano il processo competitivo
- ▶ Gli incentivi, le opportunità, i vincoli e i successi dei singoli casi si trasmettono all'insieme delle imprese, imprimendo una direzione ai processi di selezione tecnologica e industriale verso la persistenza tecnologica e la sopravvivenza delle imprese esistenti o verso il cambiamento e l'affermazione di imprese nuove
- ▶ Gli elementi che influiscono sul processo di selezione sono molteplici, riconducibili a tre categorie: aspettative tecnologiche, domanda di mercato, investimenti

Aspettative tecnologiche

- ▶ **Aspettative negative sulla profittabilità di nuove tecnologie potenzialmente possono determinare un ritardo prolungato nella loro introduzione**
- ▶ **Ciò può dipendere dall'incertezza circa la successione temporale e la rilevanza dei perfezionamenti futuri della tecnologia esistente**
- ▶ **Il ritardo può dipendere anche dalle aspettative positive sulla futura disponibilità di innovazioni sostitutive che spiazzerebbero l'innovazione attualmente emergente. Queste aspettative inducono la sospensione delle decisioni di investimento in attesa di innovazioni superiori**
- ▶ **Non necessariamente la persistenza tecnologica è il risultato di un comportamento passivo; essa può essere l'esito intenzionale della reazione della tecnologia dominante alla sfida di una tecnologia concorrente. L'emergere di una nuova tecnologia può stimolare miglioramenti sostanziali lungo la vecchia traiettoria tecnologica. Questo caso, noto come *sailing ship effect* è stato teorizzato da Gilfillan (1935)**

Aspettative tecnologiche (2)

- ▶ **L'adozione di una nuova tecnologia dipende spesso dalla disponibilità di input complementari e dalla presenza di infrastrutture di sostegno** (ad esempio l'automobile e la rete autostradale, l'illuminazione elettrica e la rete di distribuzione elettrica)
- ▶ **I costi associati allo smantellamento e alla sostituzione delle infrastrutture connesse alla vecchia tecnologia influiscono sulle decisioni di rimandare l'investimento nella nuova tecnologia**
- ▶ **Il ruolo del sistema educativo e della formazione è importante nel condizionare l'investimento in nuove tecnologie**, poiché, se il sistema di formazione del personale tecnico è saldamente ancorato al modello tecnologico dominante, la sua inerzia può rallentare l'esplorazione di nuove tecnologie
- ▶ **L'adozione di nuove tecnologie dipende anche dallo scaglionamento delle innovazioni nel tempo**. Il passaggio dalla vecchia alla nuova tecnologia può avvenire in modo lineare se ci sono aspettative convergenti circa i perfezionamenti su entrambe le tecnologie. Se gli imprenditori hanno le stesse aspettative relativamente alla sostituibilità della vecchia tecnologia e ai miglioramenti incrementali della nuova, la successione delle tecnologie nel tempo rifletterà il progresso tecnico

Aspettative tecnologiche (3)

- ▶ **Innovazioni sostitutive possono subentrare prima dell'esaurimento del ciclo di vita dell'innovazione originaria.** Ad esempio nei paesi in cui la rete telefonica fissa era limitata e costosa, la telefonia mobile ha preso piede ed è divenuta la tecnologia di telecomunicazione dominante, sostituendo la telefonia fissa prima ancora che quest'ultima si diffondesse su tutto il mercato potenziale
- ▶ **Questo scavalcamento di fase da parte della tecnologia più moderna dipende dal differenziale nel costo di produzione tra la vecchia e la nuova tecnologia**

Domanda di mercato

- ▶ Affinchè una nuova tecnologia sia valutata come profittevole dalle imprese occorre che il mercato esprima una domanda adeguata dei prodotti o processi resi possibili dalla nuova tecnologia
- ▶ La domanda di mercato può agire da volano del cambiamento o della persistenza, a seconda che essa sia in grado di trasformare in opportunità economica la novità del progresso tecnico o, viceversa, di mantenere il mercato della tecnologia dominante
- ▶ Contrastando l'assunzione neoclassica di esogenità del progresso tecnico, che dipende solo dal tempo (t), Jacob Schmookler (1966) sosteneva che il processo di allocazione delle risorse destinate al progresso tecnico dipende da variabili economiche ed in particolare dalla domanda di mercato
- ▶ Maggiore la domanda di mercato, maggiori gli investimenti e maggiore sarà l'innovazione dell'industria

Domanda di mercato (2)

- ▶ Una posizione più radicale è quella che osserva un trade-off tra una gestione manageriale efficiente e l'investimento in innovazioni che non sono associate a una domanda del mercato
- ▶ Finché le innovazioni disruptive (incrementali o radicali) incontrano sul mercato una domanda esigua, l'impresa che segue le regole del buon management non ha interesse ad investire e quando la domanda si espande è troppo tardi per competere con successo nel nuovo mercato
- ▶ Poiché la domanda di mercato è il principale riferimento delle decisioni dell'impresa, la decisione di investire in innovazioni che creano una discontinuità non è intesa dal management come una decisione razionale e quindi le imprese che si attengono ad alti standard di performance adottano dei sistemi volti a rigettare le idee innovative che non sono richieste dai loro clienti e privilegiano quelle che invece ne rafforzano la domanda

Investimenti

- ▶ La scelta tra innovare o mantenere la vecchia tecnologia si ripercuote sugli investimenti che competono nello stesso settore industriale
- ▶ Una variabile che influisce sulla decisione è il capital stock vintage analizzato da Salter (1969) che formula un modello in cui coesistono tecnologie differenti, caratterizzate da strutture dei costi diverse, per dimostrare che l'esistenza di sunk costs giustifica la scelta della persistenza tecnologica rispetto a quella del cambiamento
- ▶ La decisione di ritardare l'investimento in una nuova tecnologia è spiegata a partire dalla distinzione tra decisioni che portano all'installazione ex novo di nuovi beni capitali e quelle che invece portano alla sostituzione di beni capitali già installati. Nel primo caso il costo dell'investimento dipende dal prezzo di offerta sul mercato dei beni capitali; nel secondo caso invece esso dipende dal costo opportunità della sostituzione dei beni capitali già in uso
- ▶ Se l'alternativa è tra: a) smantellare il capitale esistente e sostituirlo con nuovo capitale, b) non smantellare e ritardare la sostituzione, per compiere la scelta più efficiente occorre comparare il valore delle due alternative in termini di costi e benefici

Investimenti (2)

- ▶ Il costo opportunità del suo smantellamento è la differenza tra il ricavo della vendita nel mercato dell'usato dei vecchi impianti e la spesa per smantellarla
- ▶ Se il costo opportunità è positivo, il valore del capitale esistente cresce al crescere della sua entità, e con esso aumenta il costo opportunità dello smaltimento. Pertanto la sostituzione con nuovi beni capitali diventa relativamente meno costosa, anche perché il costo dell'investimento viene scontato del guadagno atteso derivante dalla vendita del vecchio capitale
- ▶ L'impresa che sostituisce beni capitali con costo opportunità positivo ha una posizione di vantaggio rispetto all'impresa che installa il capitale ex novo, mentre i ritorni attesi dall'investimento sono gli stessi per entrambe

Investimenti (3)

- ▶ Nel caso di sunk costs (ossia costi irrecuperabili del vecchio capitale) la differenza tra ricavo e spesa per lo smantellamento è negativa
- ▶ Maggiore è il costo di smantellamento maggiore è il vantaggio di persistere con il vecchio impianto, poiché questo costo va ad aggiungersi all'investimento in nuovi beni capitali che quindi diventa relativamente più alto, mentre il ritorno atteso dall'investimento è lo stesso sia per le imprese nuove che per quelle già sul mercato

Effetti a catena

- ▶ **Gli effetti a catena si manifestano a grappoli che incrociano industrie distinte**
- ▶ **Le interazioni all'interno di famiglie di innovazioni tecnologiche possono realizzarsi:**
 - 1. Verticalmente (grappolo di tipo M):** si realizzano quando molte innovazioni indipendenti si diffondono simultaneamente in traiettorie diverse, con tassi di crescita prima elevati e poi rallentati che si verificano in parallelo in diversi settori industriali;
 - 2. Orizzontalmente (grappoli di tipo T):** si realizzano nel caso in cui un'innovazione fondamentale o un ristretto numero di innovazioni collegate (complementari, indotte e interrelate) determinano cambiamenti tecnologici o perfezionamenti cumulativi in una serie di cerchi concentrici sempre più ampi

Effetti a catena (2)

- ▶ **La formazione di grappoli di innovazioni tecnologiche può dipendere da:**
 - 1. Stimoli diretti:** un'innovazione può accrescere il vantaggio economico derivante dalla sua introduzione nella misura in cui stimola lo sviluppo e l'adozione di altre innovazioni che, pur tecnicamente realizzabili, fin a quel momento non sono state ritenute economicamente convenienti. Ad esempio, la diffusione della tecnologia mobile che ha favorito la diffusione di applicazioni tecnologiche quali l'Internet mobile
 - 2. Stimoli indiretti:** gli investimenti stimolano l'attività innovativa/inventiva. Ad esempio, la diffusione della rete Internet stimola l'innovazione in moltissimi altri settori, dal business (commercio elettronico, eBusiness), alla sanità (eHealth), alla ricerca (GRID computing) ecc...

L'impatto dell'innovazione sulla struttura di mercato

- ▶ Sul piano industriale si possono analizzare gli effetti dell'innovazione in rapporto alla struttura di mercato (concorrenza, monopolio, oligopolio) e in rapporto alla struttura dell'industria (concentrazione, integrazione)
- ▶ In una sintesi della letteratura sul rapporto tra struttura del mercato e innovazione, Swann (2009) analizza l'operatività dei meccanismi chiave della decisione dell'impresa di innovare (incentivo a innovare e opportunità di profitto) nei tre scenari alternativi di concorrenza perfetta, monopolio e oligopolio

L'impatto dell'innovazione sulla struttura di mercato (2)

- ▶ **Nella concorrenza perfetta, l'impresa non ha alcun incentivo né opportunità ad innovare.** Anche nel caso in cui fosse possibile esercitare temporaneamente un potere di mercato e realizzare extra-profitti, la prospettiva della loro erosione minimizzerebbe l'opportunità di innovare
- ▶ **Nel monopolio, l'opportunità di innovare è molto alta.** Ma se il monopolio è permanente e non c'è nessun margine di contendibilità, l'incentivo a innovare è molto basso, poiché non c'è motivazione ad aumentare una quota di mercato che abbia già raggiunto il 100%. Ma nel caso in cui il mercato fosse contendibile, il monopolista, ha sia un'alta opportunità di assicurarsi ampi margini di profitto, sia un alto incentivo ad innovare allo scopo di escludere dal mercato concorrenti potenziali che potrebbero erodere la sua posizione dominante
- ▶ *La teoria dei mercati contendibili fu sviluppata da Baumol, Willig e Panzar (1982) in base alla quale la quantità offerta sul mercato e il suo prezzo sono influenzati non solo dal grado di concorrenza presente sul mercato ma anche dall'esistenza di una minaccia di concorrenza*
- ▶ **Nell'oligopolio lo stato di permanente rivalità tra poche imprese e di coalizione contro potenziali entranti, insieme alla possibilità degli oligopolisti di fissare un mark-up sul prezzo, genera sempre incentivi e opportunità di innovazione**

L'impatto dell'innovazione sulla struttura industriale

- ▶ Le analisi empiriche relative a settori e periodi di tempo diversi producono risultati ambigui che dimostrano alternativamente il prevalere di tendenze alla concentrazione o alla de-concentrazione
- ▶ La logica secondo la quale il successo si autoalimenta (“Matthew effect”) sembra giustificare la tendenza prevalente verso la **concentrazione industriale** rilevata in una gran parte della letteratura empirica e di quella teorica, che **fa leva sulle seguenti variabili (Swann 2009)**:
 1. **Economie di scala**: le innovazioni e in particolare quelle di processo, tendono ad aumentare le economie di scale e quindi a favorire una maggiore concentrazione industriale. Per le innovazioni di prodotto, invece le evidenze sono miste
 2. **Spesa in R&S**: molte analisi evidenziano che l'intensità della spesa e la sua rischiosità agiscono come una barriera all'ingresso di nuove imprese nel mercato e quindi favoriscono la concentrazione industriale in diversi settori;
 3. **Ciclo di vita del prodotto (Vernon 1966)**: nelle fasi iniziali (introduzione) l'innovazione è compatibile con un ambiente competitivo pluralistico, mentre nelle fasi successive (crescita, maturità) le economie di scala e di ricerca agiscono da barriera, favorendo le imprese di maggiori dimensioni

L'impatto dell'innovazione sulla struttura industriale (2)

1. **Rapidità del progresso tecnico:** insieme ai costi dell'imitazione, la velocità del cambiamento tecnologico aumenta i costi delle imprese e quindi costituisce un incentivo alla concentrazione industriale
2. **De facto standard:** il controllo di uno standard tecnico di cui l'impresa ha la proprietà tende a favorire l'impresa incumbent e quindi a rafforzare la concentrazione industriale attorno allo standard
3. **Economie di scopo:** la capacità di offrire una molteplicità di prodotti diversificati con lo stesso marchio (integrazione orizzontale) tende a consolidare l'impresa dominante e ad alzare una barriera all'ingresso di nuove imprese con nuovi prodotti sullo stesso mercato
4. **Inerzia organizzativa:** l'impresa incumbent resiste al cambiamento tecnologico per difendere la propria organizzazione dal rischio di sfaldamento che deriverebbe dall'introduzione di innovazioni radicali e dalla conseguente redistribuzione di potere entro i suoi confini e quindi ostacola l'ingresso di imprese innovatrici sul mercato

L'impatto dell'innovazione sulla struttura industriale (3)

- ▶ Altri studi, di fonte empirica o teorica, rilevano una tendenza alla deconcentrazione stimolata dall'intensità dell'innovazione o dalla radicalità dell'innovazione nei primi stadi del ciclo di vita del prodotto
- ▶ Tushman e Anderson (1986) osservano come le innovazioni *competence-destroying* siano introdotte da imprese nuove, mentre quelle *competence-enhancing* siano introdotte da imprese già presenti sul mercato

Integrazione verticale e orizzontale

- ▶ L'integrazione verticale fa riferimento al grado di integrazione dell'attività produttiva lungo la catena del valore, raggiunto mediante l'internalizzazione di attività verticalmente correlate
- ▶ L'integrazione verticale si può realizzare a monte (l'impresa acquisisce il controllo e la proprietà delle attività relative alla produzione degli input) e a valle (l'impresa assume controllo/proprietà delle attività di distribuzione dell'output) e mira a trarre vantaggio dalle economie di scale

Diversificazione e Integrazione

- ▶ La diversificazione produttiva delle imprese ha un impatto sulla struttura industriale, poiché da luogo a tre tipi di integrazione:
 1. **Integrazione orizzontale**: quando le nuove produzioni espandono l'impiego di tecnologie preesistenti o ne impiegano di nuove per servire lo stesso mercato (ad esempio nel settore dell'elettronica di consumo)
 2. **Integrazione laterale**: quando l'impresa entra in nuovi mercati sfruttando sinergie di ricerca, progettazione, sviluppo del prodotto, gestione della produzione e delle vendite (ad esempio, il passaggio dalla produzione di computer a quella di telefoni cellulari smartphone)
 3. **Integrazione conglomerata**: quando l'impresa estende l'attività verso produzioni completamente nuove rispetto alla sua base di conoscenze e si rivolge ad un mercato completamente nuovo

Diversificazione e Integrazione (2)

- ▶ La diversificazione produttiva mira a trarre vantaggio dalle economie di scopo e a spiazzare le imprese che competono sullo stesso mercato con un solo prodotto
- ▶ La diversificazione produttiva non si traduce necessariamente in maggiore integrazione orizzontale. La concorrenza delle imprese innovative che sfidano sul mercato le imprese *incumbent*, infatti, si può riproporre anche all'interno della stessa impresa, quando prodotti nuovi competono con prodotti vecchi. Se si tratta di un'impresa dominante sul mercato, le conseguenze della concorrenza interna si rifletteranno sul processo di diffusione dell'innovazione nell'intero settore industriale

Diversificazione e Integrazione (3)

- ▶ **Gli esiti possibili della diversificazione orizzontale sono i seguenti:**
 1. **Cannibalizzazione tra i prodotti concorrenti:** in cui prevale il nuovo a scapito del vecchio, o viceversa
 2. **Creazione di joint venture:** esterne all'impresa per sottrarre il progetto innovativo al controllo della burocrazia dell'impresa
 3. **Creazione di un'impresa nell'impresa:** a presidio dell'innovazione, per prevenire l'ingresso nel mercato di un'impresa concorrente e per circoscrivere a questa entità separata dal resto dell'impresa i danni di un eventuale fallimento dell'innovazione
 4. **Diseconomie di scopo:** determinate dal conflitto per l'accesso alle risorse condivise dalle aree dell'impresa in competizione tra loro, quando l'impresa mantiene in vendita sia il prodotto vecchio che quello nuovo