

# Economia industriale

Scuola di economia e studi aziendali Università di Roma Tre

Anno Accademico 2016-2017

Docente titolare: **Marco Causi** (Dipartimento di economia Roma Tre)

Docente a contratto: **Andrea Baldini** (SOSE, Dipartimento di studi aziendali Roma Tre)

**Ricerca e sviluppo, cambiamento tecnologico,  
brevetti  
(LWG cap. 11)**

# Ricerca e sviluppo

L'attività di R&S (Ricerca e Sviluppo) è un processo che può essere suddiviso in **stadi diversi**:

**Ricerca di base**: può portare a invenzioni, ma non necessariamente; va intrapresa indipendentemente dalle ricadute industriali; molto rischiosa per le imprese; ruolo cruciale del settore pubblico

**Ricerca applicata**: verifica della fattibilità tecnologica delle invenzioni

**Sviluppo**: produzione dei prototipi e degli impianti pilota; si affrontano costi ingenti

**Produzione commerciale**: produzione su larga scala di un nuovo prodotto o applicazione di un nuovo processo produttivo

**Diffusione**: propagazione delle nuove idee/invenzioni nel sistema produttivo

# Innovazione di prodotto e di processo

**Innovazione di prodotto:** nuovi o migliori beni o servizi

**Innovazione di processo:** miglioramento dei metodi di produzione, in generale per ottenere costi inferiori (ma non sempre, ad esempio per ridurre le emissioni ambientali o per migliorare la qualità del bene/servizio)

**La distinzione non è così netta.** Generalmente nuovi prodotti comportano nuovi metodi produttivi e nuovi metodi produttivi generano nuovi prodotti

L'innovazione di prodotto per un'impresa/settore può essere innovazione di processo per altre imprese/settori (es. **beni strumentali**)

# Schumpeter – la distruzione creatrice

Schumpeter coniò l'espressione **distruzione creatrice**

**L'aspetto creativo** del cambiamento tecnologico si manifesta in beni e servizi nuovi o migliorati introdotti nel mercato e in tecnologie più efficienti usate nella produzione

**L'aspetto distruttivo** del cambiamento tecnologico deriva dal fatto che i nuovi prodotti o processi intaccano il potere di mercato e la stessa sopravvivenza delle imprese e dei posti di lavoro esistenti

**Secondo Schumpeter l'ambiente ideale per lo sviluppo delle innovazioni è la grande impresa.** Egli non condivide le critiche rivolte alla grande impresa (tendenza alla monopolizzazione del mercato, ricerca di profitti eccessivi, ecc.) perché **solo la grande dimensione permette di affrontare costi e rischi delle innovazioni**

# Quale forma di mercato costituisce il migliore “brodo di coltura” per le innovazioni?

Questa è una delle (tante) domande “aperte” dell’analisi economica, su cui sono state e sono date **risposte contrastanti**

Abbiamo visto che Schumpeter “riabilita” la grande impresa monopolistica

**Secondo un altro punto di vista la grande impresa, e in particolare quella monopolistica, potrebbe invece generare forme di inefficienza derivanti dall’assenza di pressioni concorrenziali (inefficienza X):** i manager dell’impresa monopolista potrebbero sentirsi appagati; l’eccessiva burocrazia interna delle strutture organizzative dell’impresa potrebbe portare a una perdita di controllo manageriale; spostare risorse su un nuovo prodotto o processo potrebbe essere considerato troppo costoso

**L’ambiente migliore per generare innovazioni sarebbe così quello concorrenziale (modello di Arrow)**

# Modello di Arrow

**Il modello confronta l'impatto di un'innovazione *cost saving* nei mercati di concorrenza perfetta e di monopolio, e in particolare la dimensione del beneficio generato a vantaggio dell'impresa che ha introdotto l'innovazione**

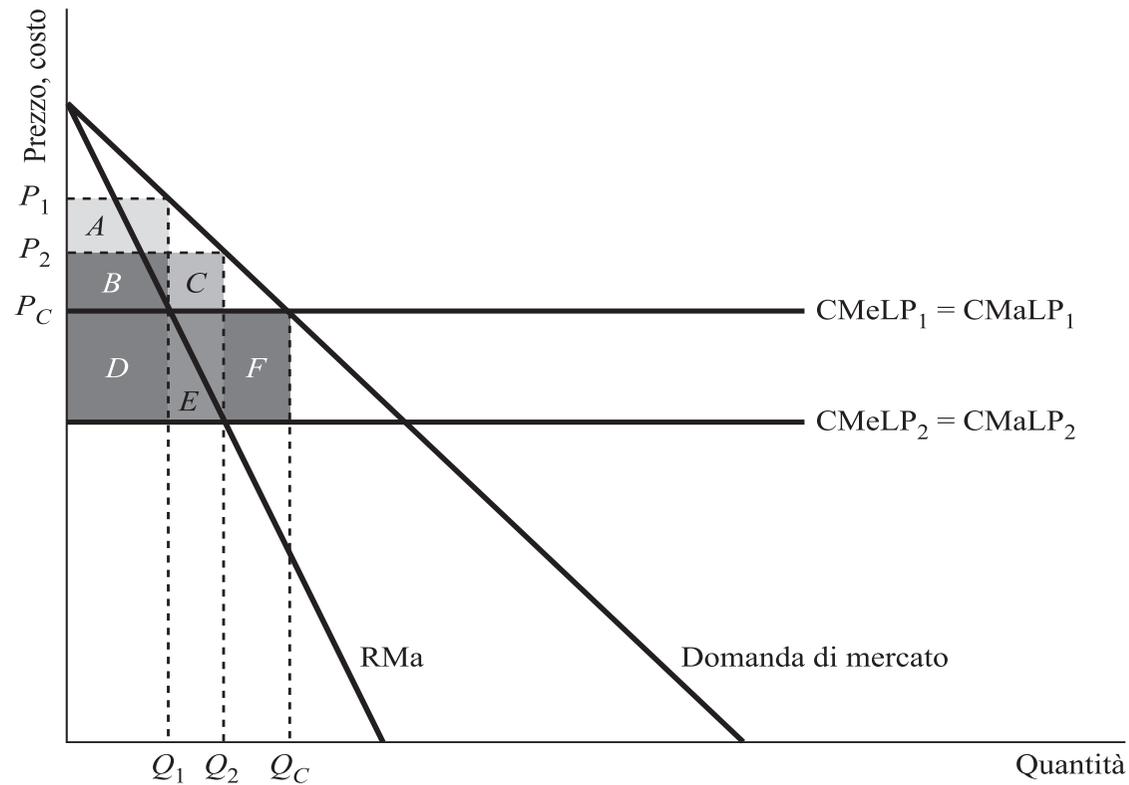
Ipotesi:

**rendimenti di scala costanti**, quindi curve di costo medio e marginale orizzontali e coincidenti; l'innovazione le sposta verso il basso

**per l'impresa monopolista il beneficio generato dall'innovazione è l'aumento di extraprofitto**

**in un mercato di concorrenza l'impresa che ha introdotto l'innovazione la vende alle altre in cambio di *royalty***

# Modello di Arrow – innovazione incrementale



**Figura 11.1** L'incentivo a innovare di Arrow: innovazione incrementale

# Modello di Arrow – innovazione incrementale

## Monopolio:

Prima dell'innovazione equilibrio è  $(P1, Q1)$ , extraprofitto  $A+B$

Dopo l'innovazione equilibrio è  $(P2, Q2)$ , extraprofitto  $B+C+D+E$

Beneficio netto per il monopolista:  $B+C+D+E-A-B=C+D+E-A$

## Concorrenza:

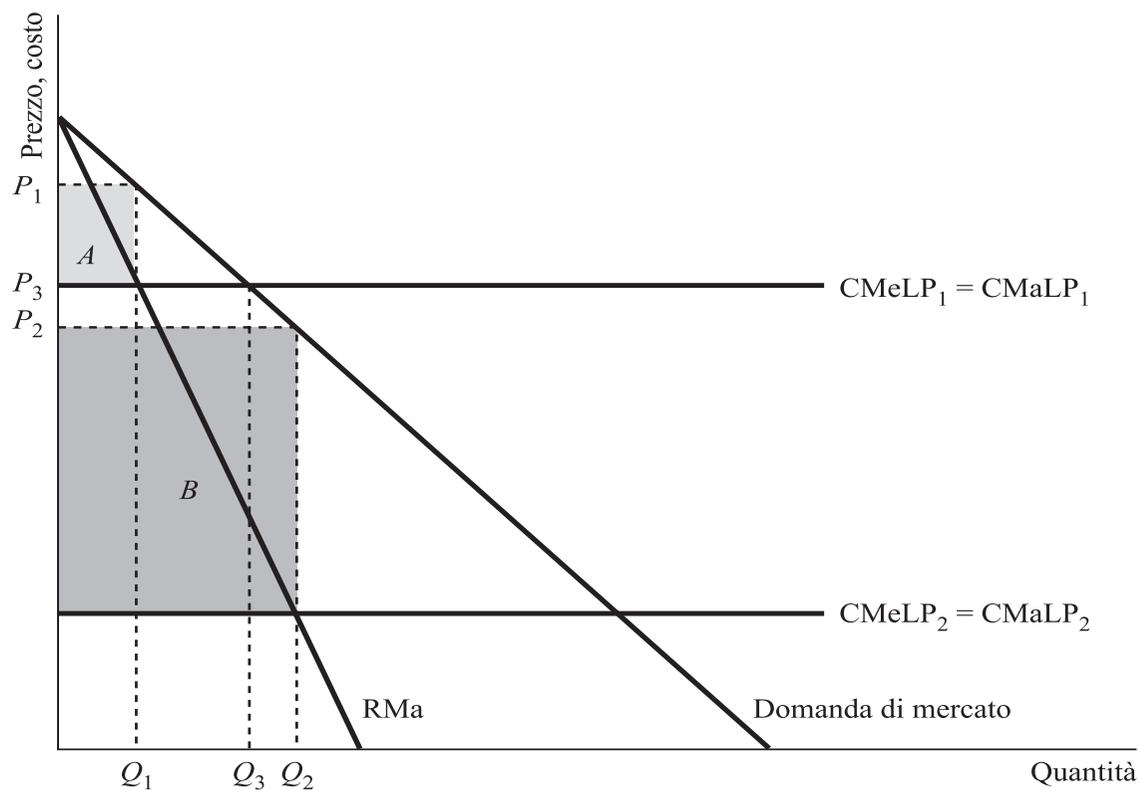
Prima dell'innovazione equilibrio è  $(PC, QC)$ . L'equilibrio non cambia dopo l'innovazione

Royalty massima che l'impresa inventrice può chiedere è la differenza fra le due curve di costo. Il suo beneficio è:  $D+E+F$

Si dimostra geometricamente che  $D+E+F > C+D+E-A$ , cioè  $F+A-C > 0$

**Ergo, il beneficio generato a vantaggio dell'impresa che ha introdotto l'innovazione è superiore nel mercato di concorrenza rispetto a quello di monopolio**

# Modello di Arrow – innovazione radicale



**Figura 11.2** L'incentivo a innovare di Arrow: innovazione radicale

# Modello di Arrow – innovazione radicale

## Monopolio:

Prima dell'innovazione equilibrio è  $(P_1, Q_1)$ , extraprofitto A

Dopo l'innovazione equilibrio è  $(P_2, Q_2)$ , extraprofitto B

Beneficio netto per il monopolista:  $B-A$

## Concorrenza:

Prima dell'innovazione equilibrio è  $(P_3, Q_3)$ . L'equilibrio stavolta cambia dopo l'innovazione, perché la royalty massima che l'impresa inventrice può richiedere è la differenza fra  $P_2$  e la nuova curva di costo

Il mercato di concorrenza si comporterà allora come il mercato di monopolio, producendo  $Q_2$  al prezzo  $P_2$ . L'impresa che ha introdotto l'invenzione ottiene un beneficio pari a B, che è certamente superiore a  $B-A$

Ergo, anche in questo caso **il beneficio generato a vantaggio dell'impresa che ha introdotto l'innovazione è superiore nel mercato di concorrenza rispetto a quello di monopolio**

# Limiti del modello di Arrow

Arrow intende dimostrare che l'incentivo a creare innovazioni è superiore in situazioni concorrenziali, poiché il beneficio per l'impresa che le introduce è maggiore. Però il modello è costruito in funzione della dimostrazione della tesi:

- **se guardiamo agli effetti dell'innovazione sul mercato (ad esempio, sui consumatori), nel caso di innovazione radicale si arriverebbe a una piena equivalenza fra concorrenza e monopolio; nel caso di innovazioni incrementali, il monopolio migliorerebbe il suo equilibrio, in concorrenza non cambierebbe nulla**

- il beneficio per l'impresa monopolistica innovatrice è più piccolo soltanto perché è calcolato su volumi di produzione inferiori

- **non è convincente l'ipotesi comportamentale che guida l'impresa innovatrice nel caso concorrenziale:** perché vendere la propria innovazione alle altre imprese, restando piccola, e non invece puntare all'espansione delle quote di mercato? Che uso fa, allora, l'impresa dei benefici guadagnati?

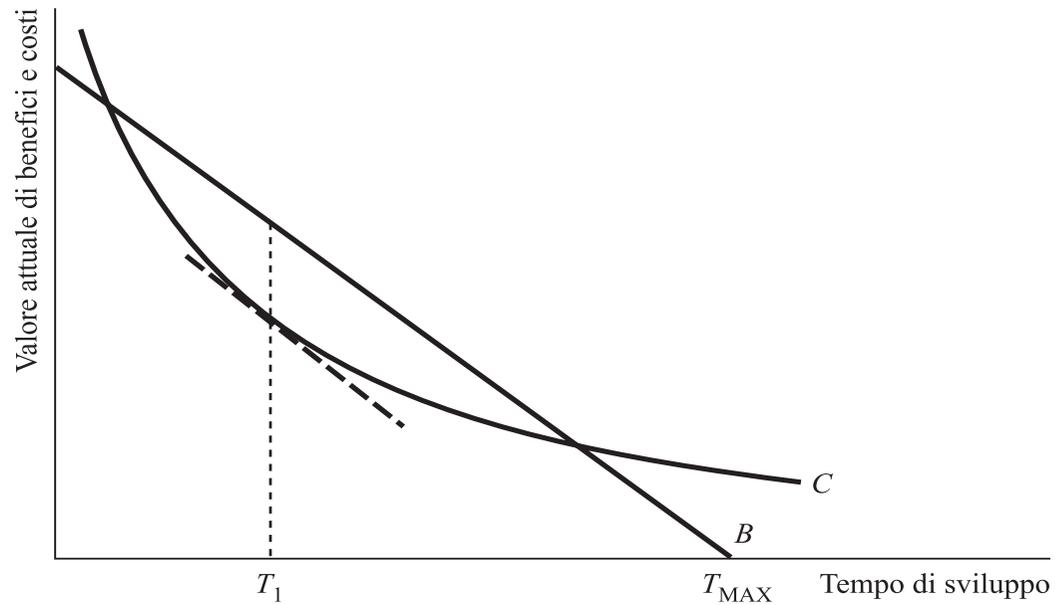
# Cambiamento tecnologico e oligopolio

Alcuni hanno suggerito che **la struttura di mercato più favorevole al rapido cambiamento tecnologico sia l'oligopolio**, dove ci sono extraprofitti (quindi basi di finanziamento autonomo delle attività di R&S) ma anche pressione concorrenziale

**Il progresso tecnologico può dipendere dalla velocità con la quale i programmi di R&S sono implementati**: se l'impresa si muove troppo lentamente, qualche concorrente può arrivare prima; se si muove troppo velocemente, l'introduzione dell'innovazione può essere imitata da altre imprese e ridurre i benefici ottenuti da chi ha sopportato i costi

# Modello di Scherer

**Il modello rende esplicita la velocità, ossia la dimensione temporale, come variabile coinvolta nella decisione dell'impresa relativamente all'attività di R&S**



**Figura 11.3** Tempo di sviluppo ottimo

## *Trade-off* fra tempi di sviluppo e costi e benefici dell'innovazione

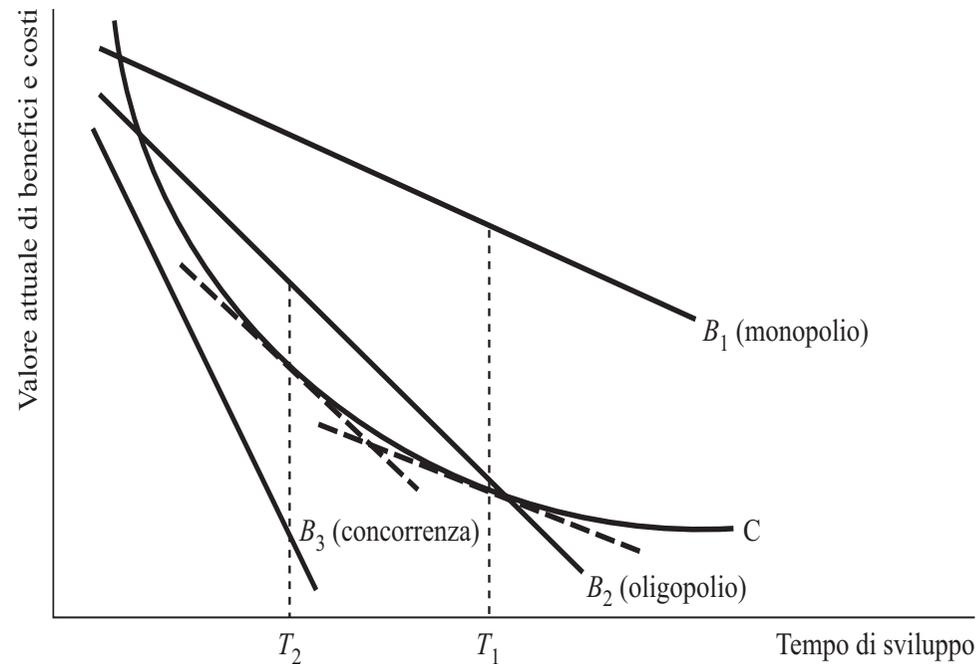
La curva C rappresenta il **trade-off fra tempo di sviluppo delle attività di R&S relative a una innovazione e costo per l'impresa**: l'ipotesi è che all'aumentare della velocità, ovvero al ridursi dei tempi, **i rendimenti della "produzione di R&S" siano decrescenti**: più ricercatori da assumere; rischio di errori; costi connessi a ricerche parallele piuttosto che sequenziali; investimenti iniziali più rilevanti

La curva B rappresenta la **relazione fra tempo di sviluppo e beneficio per l'impresa innovatrice**: massimo per il *first mover*, zero per l'impresa che consente ai concorrenti di precederla (i costi, invece, non sono mai pari a zero)

**Scelta ottimale è il tempo di sviluppo in corrispondenza al quale sia massima la distanza fra costi e benefici** (nel grafico T1)

## Monopolio, oligopolio e concorrenza a confronto

**Le funzioni di beneficio sono determinate dalla pressione che l'impresa innovativa deve fronteggiare** in ciascuna forma di mercato (monopolio, oligopolio, concorrenza)



**Figura 11.4** Struttura di mercato e tempo di sviluppo ottimo

Relazione a U rovesciata fra concentrazione delle imprese e velocità del cambiamento tecnologico

**Data la curva dei costi, le funzioni di beneficio sono inclinate sempre di più all'aumentare della concorrenza.** Il grafico 11.4 è costruito in modo che: il monopolista massimizza la distanza fra costi e benefici nel tempo T1, più alto di quello che si raggiunge in presenza di oligopolio (T2), mentre in concorrenza perfetta non c'è nessun punto in cui la curva C sia inferiore alla B e quindi non ci sono investimenti in R&S

**La relazione fra concentrazione e velocità di produzione di innovazioni assume la forma di una U rovesciata: la velocità più elevata si manifesta nella forma di mercato dell'oligopolio**

Limiti: anche qui il modello è costruito in funzione della dimostrazione della tesi. **Una grande impresa quasi-monopolista potrebbe essere più reattiva di quanto Arrow e Scherer ipotizzano.** Esempio: reazione di Microsoft a Netscape (Internet Explorer)

# Cambiamento tecnologico e dimensioni d'impresa

**È più probabile che il cambiamento tecnologico sia guidato dalle grandi imprese piuttosto che dalle piccole o da inventori indipendenti:**

- **la ricerca e i laboratori moderni sono costosi da costruire, attrezzare e dotare di personale**
- **una grande impresa può ripartire il rischio su diversi progetti**
- per una grande impresa diversificata, la conoscenza acquisita dalla ricerca in un'area potrebbe avere applicazioni in altre aree
- **la grande impresa dispone di maggiore quantità di autofinanziamento**

**Le invenzioni, però, nascono dappertutto. Il vero punto è che lo sviluppo industriale e commerciale di un'invenzione è più facile per una grande impresa.** Esempio: tanti prodotti innovativi per il web inventati da *start-up* e poi comprati dai grandi colossi

## Cooperazione fra imprese per attività di R&S

**Le imprese possono scegliere di cooperare fra loro su progetti di R&S** per diverse ragioni:

- la cooperazione può aiutare a **ridurre gli *spillover***: non è da sottovalutare la possibilità che la nuova tecnologia crei benefici anche per le imprese rivali
- cooperando si potrebbero **realizzare economie di scala** attraverso il finanziamento congiunto di progetti
- quando le **imprese lavorano su linee di ricerca simili**, la **cooperazione può generare sinergie e ridurre i costi complessivi per il raggiungimento dei risultati**

## *Open source*

La **tecnologia open source** è resa liberamente disponibile a chiunque desideri usarla, a condizione che ogni ulteriore miglioramento o affinamento sviluppato da un utilizzatore sia anch'esso reso liberamente disponibile a tutti gli altri utilizzatori (esempi: Linux, Wikipedia)

E' una **sfida al sistema delle royalty**, e cioè al pagamento di diritti per l'utilizzo di innovazioni a beneficio di chi le ha brevettate. **La sfida è concentrata in prevalenza nel settore della produzione di software. Ma non va sottovalutata anche in altri settori**

**Motivazioni non sono solo altruistiche**: valorizzazione curriculare e prestazionale dei programmatori; *peer-to-peer evaluation*; soddisfazione (utilità) generata da un lavoro creativo

## Il comportamento strategico in R&S

**Strategia offensiva:** cerca di fornire all'impresa la possibilità di dominare il suo mercato attraverso l'introduzione di una nuova tecnologia

**Strategia difensiva:** l'investimento in R&S può essere necessario per la sopravvivenza delle imprese, al fine di tenere il passo con l'innovazione introdotta dai concorrenti

**Strategia imitativa:** l'imitatore non tenta di migliorare l'innovazione, ma si accontenta di copiare acquistando una licenza o sfruttando conoscenza libera

**Strategia dipendente:** le imprese dipendenti non avviano attività di R&S in proprio, ma adottano tecnologie che sono assegnate loro, nelle loro qualità di fornitori o subappaltanti

## Diffusione delle innovazioni

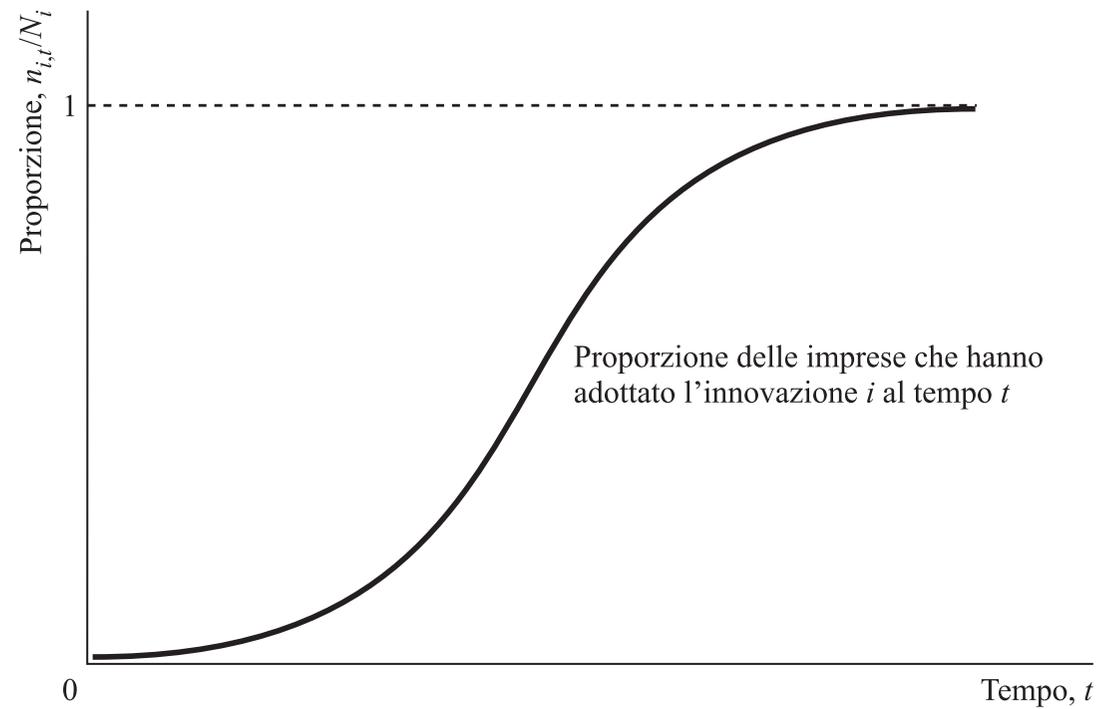
**Il tasso al quale il cambiamento tecnologico si diffonde sull'intera economia è chiamato **tasso di diffusione****

Varia enormemente da un caso all'altro

Mansfield, negli anni '60 del passato secolo, elaborò una **rappresentazione funzionale per il tasso di diffusione a **forma di S allungata****: all'inizio l'innovazione si diffonde lentamente, poi **molto velocemente**, alla fine di nuovo lentamente

Mansfield verificò anche, con ricerche empiriche, che **il tasso di diffusione è positivamente correlato alla redditività dell'innovazione e al livello di istruzione dei manager e negativamente correlato alla dimensione dell'investimento iniziale**

# Modello di Mansfield



**Figura 11.5** Sentiero di diffusione di un'innovazione

# Il tasso di diffusione

**Comunicazione:** un'importante barriera alla rapida diffusione di un'innovazione tecnologica è la **scarsa comunicazione tra inventori, innovatori e comunità imprenditoriale**. Molti ritengono che vadano migliorate le relazioni fra università e imprese (**parchi scientifici e tecnologici**). Esistono molte evidenze empiriche che **il tasso di diffusione sia molto più elevato quando le imprese di una stessa industria sono raggruppate geograficamente**

**Inerzia manageriale:** i manager con deboli basi tecniche possono essere riluttanti a riconoscere la superiorità di una nuova tecnologia

## Il tasso di diffusione

**Protezione di una tecnologia più vecchia:** un'impresa dominante potrebbe proteggere la quota di mercato esistente tenendo segrete le nuove idee o bloccando l'entrata di imprese con nuove idee

**Resistenza dei dipendenti e dei sindacati:** l'adozione di una nuova tecnologia può comportare una minaccia per l'occupazione. In generale **la diffusione del cambiamento tecnologico richiede l'esistenza di un'adeguata regolazione collettiva al fine di ridurre i potenziali costi sociali**

**Regolazione:** se un'industria è soggetta a regolazione, la diffusione delle innovazioni dipende dalla **velocità di adeguamento delle norme rilevanti**

**Rischio e liquidità:** una nuova tecnologia può essere adottata con riluttanza se la sua introduzione comporta rischi significativi

# Brevetti

**La concessione di un brevetto all'inventore di un nuovo prodotto, processo, sostanza o disegno industriale conferisce un diritto di proprietà sulla conoscenza incorporata nell'invenzione**

**La conoscenza rilevante è riconosciuta legalmente come un'attività economica, che può essere: sfruttata dal detentore del brevetto, concessa in licenza, ceduta ad altri intenzionati a sfruttarla**

**In cambio di questa protezione legale l'inventore rende pubbliche le informazioni** relative all'innovazione

**Nella maggior parte dei paesi i brevetti durano 20 anni e vengono concessi se sono soddisfatti tre criteri: l'invenzione dev'essere nuova; l'invenzione dev'essere non ovvia; l'invenzione dev'essere suscettibile di applicazione commerciale**

# Analisi economica dei brevetti

I brevetti, così come gli altri sistemi di protezione della proprietà intellettuale (diritto d'autore, *copyright*), generano un monopolio temporaneo, conferendo al proprietario un potere di mercato anti-concorrenziale

L'analisi economica deve esaminare un **complicato trade-off**:

da un **lato la nuova conoscenza, una volta resa pubblica, assume il carattere di bene pubblico** (non escludibile e non rivale nel consumo)

dall'altro l'inventore/innovatore/autore ha investito risorse e chiede tutela. **In assenza di tutela legale l'investimento in R&S, così come le altre attività legate alla creatività, rischiano di restare sottodimensionate**

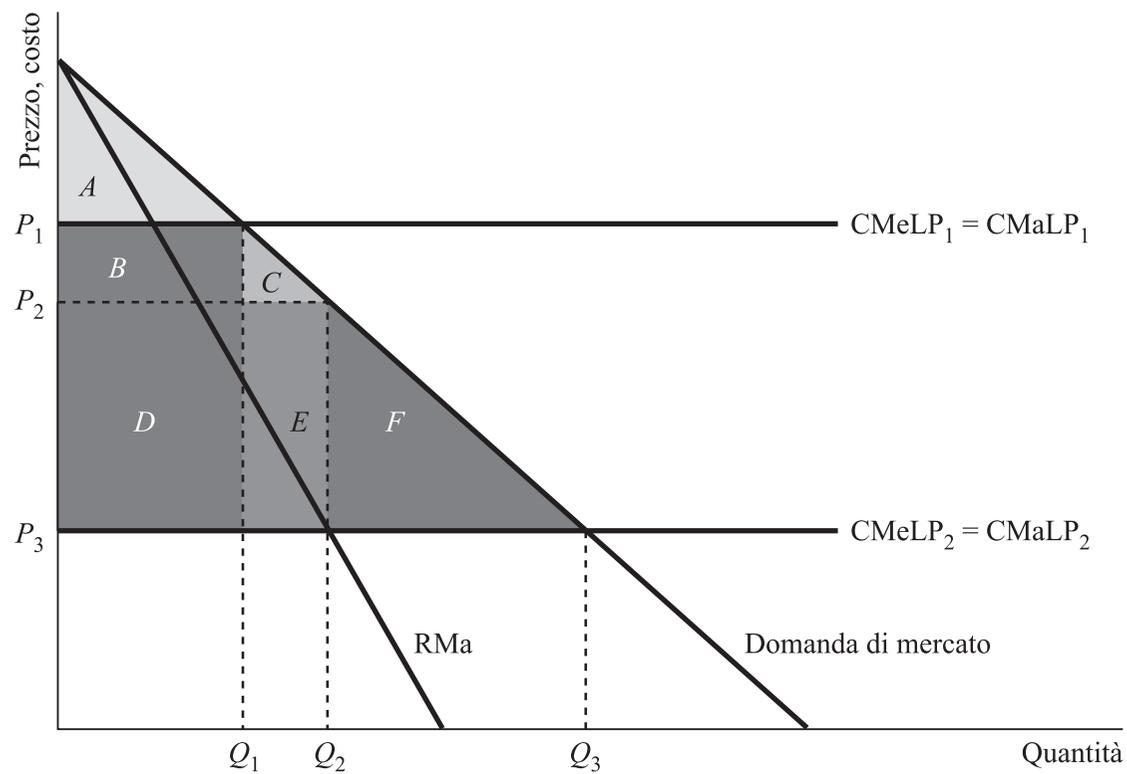
# Il dilemma del legislatore

Le **norme di legge in materia di brevetti** devono trovare equilibrio fra due diverse esigenze: **fornire sufficienti incentivi alla R&S, evitare la monopolizzazione e l'abuso del potere di mercato**

Un semplice grafico può aiutare a capire il *trade-off*. Ipotizziamo nuovamente rendimenti di scala costanti e un'innovazione *cost saving* introdotta da un'impresa in un settore concorrenziale. Il costo di sviluppo iniziale per l'impresa innovatrice sia X

La copertura del brevetto può durare poco (un periodo) oppure molto (due periodi). Se ha la copertura del brevetto l'impresa che ha introdotto l'innovazione la concede in licenza, senza copertura invece nel secondo periodo l'innovazione è imitabile senza costi da tutte le altre imprese

# Brevetti e benessere sociale



**Figura 11.6** Brevetto e benessere sociale

## Costi e benefici per l'impresa innovatrice

**Prima dell'introduzione dell'innovazione l'equilibrio è (P1,Q1). Dopo l'introduzione la curva dei costi si abbassa e sono possibili due nuovi equilibri: (P2,Q2) in presenza di brevetto, (P3,Q3) in assenza di brevetto**

In presenza di brevetto l'extraprofitto dell'impresa innovativa (sotto forma di *royalties*) è pari a  $D+E$ . Il beneficio per il consumatore è  $A+B+C$

Se l'impossibilità di imitare dura solo un periodo, l'impresa innovatrice avrà convenienza a sopportare i costi solo se  $X < D + E$ . Nel secondo periodo l'equilibrio di mercato sarà quello concorrenziale (P3,Q3) con benefici per i consumatori pari a  $A+B+C+D+E+F$

Le cose cambiano quando  $X > D + E$  : all'impresa innovativa non conviene affrontare i costi iniziali, a meno che la copertura del brevetto non duri più a lungo. Ad esempio se  $X < 2(D+E)$ , l'innovazione viene finanziata e introdotta se la copertura del brevetto dura per due periodi

## Protezione necessaria, ma distorsiva

L'analisi solleva questioni importanti su durata e copertura dei brevetti.

**La durata dovrebbe essere abbastanza lunga da consentire all'impresa innovatrice di ammortizzare i costi, ma poiché ogni invenzione ha un suo specifico profilo temporale dei costi e dei ricavi è difficile, se non impossibile, per la legislazione determinare una durata del brevetti che vada bene in tutti i casi**

Il sistema dei brevetti, e gli altri sistemi di protezione della proprietà intellettuale, sono **necessari per garantire un sufficiente investimento nelle innovazioni e nella creatività**

E' inevitabile però che il loro funzionamento **non riesca a raggiungere criteri di ottimalità sociale e introduca distorsioni nel sistema**

In ultima istanza **la decisione sui singoli casi avviene in sede giurisdizionale** (caso Nespresso-Vergnano, caso Yahoo-Facebook)