

---

# **IL FRAMEWORK DELL'INNOVAZIONE TECNOLOGICA**

# Il framework dell'innovazione tecnologica - *indice* (1)

---

- **Premessa**
- **"Su cosa"**
  - **aggregazione per tipo di tecnologia**
  - **aggregazione per tipo di applicazione**
  - **la focalizzazione del "cosa"**
  - **prodotto e processo**
- **"Quando"**
  - **i riferimenti**
  - **sviluppo scientifico e di mercato**
  - **fasi del ciclo di vita**
    - **la curva ad S**
    - **la curva di apprendimento**
    - **il modello del punctuated equilibrium**
- **"Come"**
  - **le tipologie di innovazione**
  - **il processo dell'innovazione**
    - **the "innovation journey"**
    - **"altro modello"**
- **"Chi"**
  - **premessa**
  - **la cultura e le caratteristiche degli individui**
  - **la cultura e le caratteristiche dell'azienda**

# Il framework dell'innovazione tecnologica - introduzione <sup>(1)</sup>

---

## Introduzione

Pur limitatamente ad una considerazione dell'innovazione tecnologica quale origine del cambiamento propedeutico a riconfigurazioni organizzative ed a possibili scelte di outsourcing (in generale configurabili come scelte orientate al "far leva su risorse esterne"), questo file propone alcune nozioni alle quali lo studente potrà fare riferimento per l'interpretazione di casi e la gestione di progetti di innovazione. In tal senso - fra l'altro e, specificatamente, aldilà della suddetta funzione di introduzione all'outsourcing - è comunque da considerare che in un'interpretazione dell'outsourcing quale innovazione manageriale le nozioni citate sono potenzialmente utili per la gestione dell'outsourcing stesso.

Per le sopra citate finalità di proposta di nozioni, il file è strutturato in quattro parti rivolte al "cosa", "quando", "come" e "chi" dell'innovazione.

Il "cosa" si sviluppa attraverso una parte introduttiva di definizione delle tipologie degli ambiti di applicazione dell'innovazione (pagg. 8-9), per quindi richiamare la necessità di visione sistemica, accennare al processo di individuazione dei possibili oggetti di innovazione, proporre alcuni possibili temi di innovazione (pagg. 11-15 e App. 1), e, ad introduzione del "come", richiamare la relazione fra prodotto e processo. In particolare, il citato processo di individuazione ha un'interessante valenza applicativa.

Il "come" inizia con l'illustrazione delle differenti classificazioni di gestione dell'innovazione (combinazione dell' "incrementale e radicale" con le "modulare e architettrale") e con i relativi approfondimenti (pagg. 16-22), per quindi proseguire con la presentazione di due modelli attinenti il processo di innovazione, ovvero di illustrazione delle fasi di sviluppo dell'innovazione (pagg. 23-31). Tali modelli possono avere funzione di riferimento generale per la comprensione di un processo di innovazione, e, in questo senso e ovviamente a condizione di una lettura critica delle singole fasi specializzata sulle caratteristiche di un possibile caso in gestione, configurarsi quale specifico strumento gestionale.

# Il framework dell'innovazione tecnologica - introduzione (2)

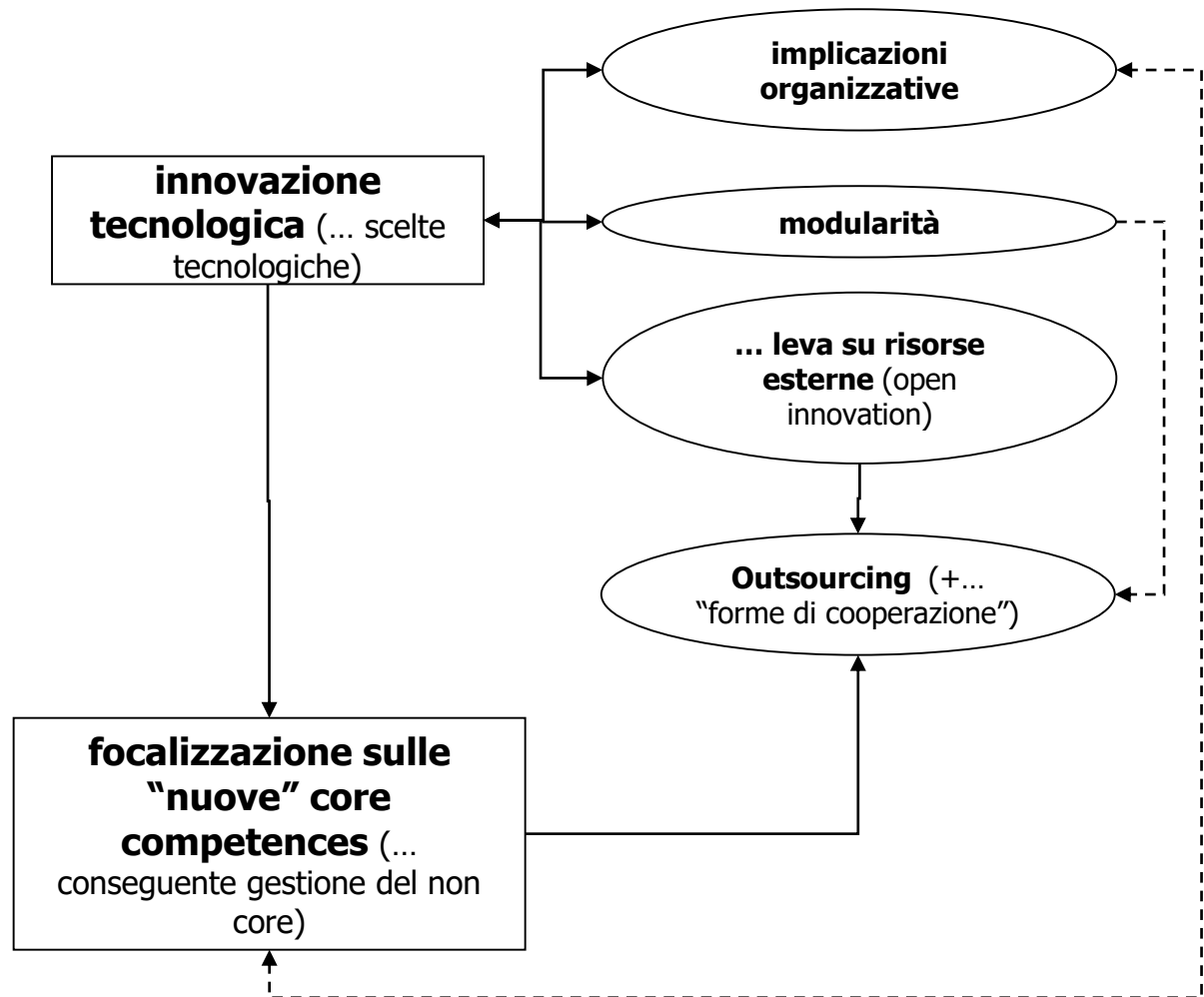
---

Aldilà di un excursus sulla variazione nel tempo dei processi di innovazione (pagg. 33-35), il “quando” è centrato sui modelli di concettualizzazione dell'innovazione tecnologica. Di particolare rilievo è la curva prodotto-processo/curva del ciclo di vita (pagg. 36-45); un'interpretazione critica di tale curva permette infatti di idealmente meglio posizionare i momenti di possibile outsourcing (pag. 46) e di utilizzare la curva stessa a supporto di valutazioni di produttività.

Nell'accezione di cultura quale comportamento implicito, il “chi” è dedicato al comprendere l'influenza delle caratteristiche culturali di un'azienda sul processo di innovazione. Con le stesse attenzioni di lettura critica sopra richiamate, quanto indicato può avere funzione di strumento utile al capire come opportunamente mappare le peculiarità dell'ambiente in cui si opera e come di conseguenza proporre e gestire specifici progetti. Tale argomento, che in altri termini riporta alle caratteristiche dell'organizzazione, è comunque poi ripreso ampiamente nel seguito del corso (rif. al file “le scelte fra differenti tecnologie”).

# Il framework dell'innovazione tecnologica *premessa* (1)

A complemento, ed al fine di rilevare la valenza di “spunto per il coinvolgimento di risorse esterne”, il disegno schematizza il collegamento fra le differenti componenti del corso



# Il framework dell'innovazione tecnologica - premessa (2)

---

la scelta di strutturazione della dispensa nei capitoli di "cosa", "quando", "come", "chi" è, in coerenza con l'obiettivo del corso, funzionale all'acquisizione di riferimenti preliminari sull'innovazione tecnologica; in questo senso quanto nel seguito non ha funzione di trattazione rigorosa.

In particolare, la trattazione è finalizzata al fornire nozioni utili ai contenuti descritti nelle definizioni del "cosa", "quando", "come", "chi".

- **"su cosa"**: gli ambiti (prodotti e processi, come sceglierli, possibili driver dell'innovazione)
- **"come"** : quali le tipologie di innovazione e le relative pratiche gestionali e implicazioni organizzative ?
- **"quando"**: fino a quando l'innovazione è tale ? quale il ciclo di vita ? come prevedere gli sviluppi ?
- **"chi"** : quali caratteristiche individuali ed aziendali favoriscono l'innovazione.

# Il framework dell'innovazione tecnologica - *premessa* (3)

---

l'importanza della "dimensione organizzazione" richiama (ne è per certi versi implicazione) la visione sistemica necessaria per la gestione dell'innovazione.

Ancora ad introduzione di quanto nel seguito è importante ricordare la **dimensione di modificazione organizzativa implicita all'innovazione tecnologica**, ovvero le problematiche che una scelta tecnologica comporta.

"tecnologia e organizzazione: perché occuparsene ? "

... l'esigenza di confrontare la razionalità organizzativa e quella tecnologica non è nuova. ... Il motivo è evidente: le organizzazioni complesse trovano ragione d'essere per la capacità dell'azione cooperativa coordinata di ottenere risultati che azioni non cooperative e non coordinate non possono raggiungere. Questa capacità si realizza attraverso il raggiungimento di una massa critica nei termini di due essenziali tipi di "investimento", ... Il primo è un investimento in modalità di coordinamento delle persone ... il secondo riguarda i mezzi tecnici ... Comunque si vogliano definire i concetti base della conoscenza organizzativa, il suo problema interpretativo rimane il medesimo: quello relativo alla modalità di relazione tra *mezzi ed obiettivi, individuali e sistemici*.

[ G. Masino - Nuove tecnologie e azione organizzativa ]

# Il framework dell'innovazione tecnologica - “su cosa” (1) - aggregazione per oggetto di applic. (1)

---

Una prima classificazione degli “oggetti dell'innovazione” distingue fra

- **product** technologies
- **production** technologies
- **distribution** technologies
- **information** technologies
- **management** technologies

ricordiamo che la definizione di tecnologie richiama le caratteristiche dei processi in senso lato, quindi includendo anche quelli di carattere gestionale.

[ F. Betz - Managing technological innovation ]

Nella lettura dei dati suddetti il termine prodotto è da intendersi nel doppio significato di prodotto “fisico” propriamente detto e di servizio (“prodotto-servizio”). Nello stesso modo devono essere intese le relative tecnologie.



# Il framework dell'innovazione tecnologica - “su cosa” (2) - aggregazione per oggetto di applic. (2)

---

Un'altra interessante classificazione degli “oggetti” di innovazione introduce le “position innovation” e “paradigm innovation”

- ‘product innovation’ – changes in the things (products/services) which an organization offers;
- ‘process innovation’ – changes in the ways in which they are created and delivered;
- ‘position innovation’ – changes in the context in which the products/services are introduced;
- ‘paradigm innovation’ – changes in the underlying mental models which frame what the organization does.

[J. Tidd, J. Bessant, K. Pavitt – Managing Innovation]

# Il framework dell'innovazione tecnologica - "su cosa" (3) - rif. alla dimensione dell'innovaz. (1)

"radicalità e/o discontinuità" è generalmente riferito a processi (più frequentemente di produzione) le cui basi "chimico/fisiche" sono differenti da altre relative ai processi progressi. Aldilà degli ambiti di produzione, lo stesso riferimento può essere applicato agli ambiti organizzativi (ad es. differenti conoscenze, competenze, modi di operare ecc.), a quelli commerciali (differenti mercati con differenti attese e modalità di vendita) ecc.

Altra variabile di classificazione dell'innovazione è (in termini non ortodossi) comunque la "**dimensione/intensità dell'innovazione**", con ciò intendendo il livello di radicalità e/o discontinuità che le è proprio. A tal proposito ...

Focalizzando come tema centrale la prassi operativa conseguente un'innovazione **facciamo nostra la definizione per cui innovazione tecnologica è ogni modifica, "piccola" o "grande" che sia, dello stato in essere di un prodotto o di un processo.**

E' comunque importante ricordare, almeno quale concetto al quale sistematicamente far riferimento, la necessità di **visione sistemica** che sussiste indipendentemente dalla rilevanza dell'innovazione.

# Il framework dell'innovazione tecnologica - “su cosa” (4) - la focalizzazione del “cosa” (1)

Sulla base di quanto alle pagine precedenti, **un passo “operativamente significativo” significativo è certamente capire quali processi considerare per potenziale innovazioni.** La tabella seguente illustra, in termini aggregati, i passi di individuazione di tali processi.

**Figure 2-1 Key Activities in Identifying Processes for Innovation**

- Enumerate major processes
- Determine process boundaries
- Assess strategic relevance of each process
- Render high-level judgments of the “health” of each process
- Qualify the culture and politics of each process

[ T. Davenport - Process Innovation ]

**A chiarimento della slide:** il riquadro parla di processi semplicemente perché il testo da cui è stato estrapolato ha come oggetto l'innovazione di processo! Comunque, è importante tener presente che alla base di ogni prodotto o servizio c'è un processo, il cui rinnovamento non può che positivamente riflettersi, almeno per questioni di competitività, sugli stessi prodotto o servizio.

# Il framework dell'innovazione tecnologica - “*su cosa*” (5) - la focalizzazione del “cosa” (2)

---

**In App. 1 sono elencati, per ambito funzionale e poi per “catena del valore”, alcuni possibili “attuatori” (enabler) di innovazione, la cui lettura può essere utile sia a complemento di quanto alle pagine precedenti sia per possibili esercitazioni.**

Alcune tabelle sono tratte da Processo Innovation (T. Davenport) che, nella fattispecie, tratta possibili opportunità di innovazione che **riportano, in senso lato, all' Information Technology.**

E' a tal proposito utile considerare che J. Etlie (Managing Technolgical Innovation) considera Internet (e, più in generale, noi aggiungiamo l'intero campo dell' Information and Communication Technology) come la “Signature Technology of Our Age”.

# Il framework dell'innovazione tecnologica

- “*su cosa*” (6) - prodotto e processo (1)

---

Ancora a proposito del “cosa” (nel senso di oggetto dell'innovazione), un'ulteriore osservazione potrebbe riguardare l'applicazione **sul prodotto o sul processo**.

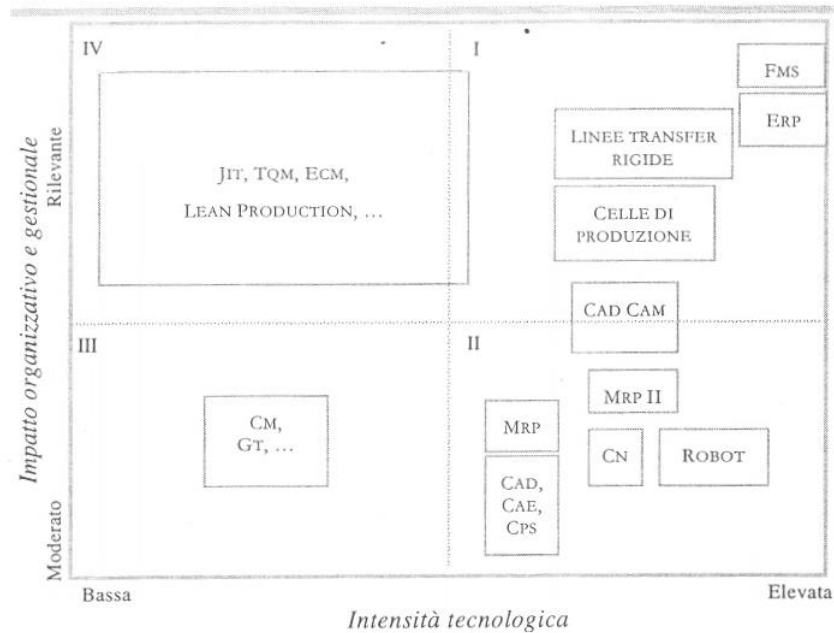
Ora, a prescindere dal fatto che una specifica decisione sia riferita all'innovare il prodotto o il processo (e considerando che il processo è funzionale al prodotto, e non viceversa) è corretto considerare che **prodotto e processo sono comunque da considerare nei termini di “binomio prodotto/processo”**, nel senso che una modifica/innovazione dell'uno ha (generalmente “deve avere”) influenza sull'altro (per quanto a priori maggior dominanza può essere assegnata al prodotto il cui processo infatti deve essere configurato coerentemente alle caratteristiche di prodotto attese).

a complemento di informazione, si evidenzia che quanto esposto non è riferito alla relazione fra le curve di vita fra prodotto e processo (fra l'altro riportate nel proseguimento del file). L'osservazione, a rinforzo di quanto riportato in merito alla classificazione degli oggetti di innovazione, è finalizzata al metterne in luce il collegamento /l'interdipendenza illustrata.

# Il framework dell'innovazione tecnologica - "su cosa" (7) - prodotto e processo (2)

... a proposito di processo: interessante la mappatura di correlazione fra le componenti organizzativa (impatto organizzativo e gestionale) e tecnologica (intensità tecnologica) per l'innovazione in ambito di produzione.

Fig. 2.1 – Le dimensioni dell'innovazione nella funzione di produzione



[ G. Vito - Innovazione tecnologica e governo d'impresa ]

# Il framework dell'innovazione tecnologica - "su cosa" (8) - prodotto e processo (3)

... ed un'altra fra specifiche tipologie di processi produttivi e possibili scelte di innovazione (in merito alla quale le due figure riportate sono al solo fine di richiamare la problematica)

Fig. 3.2 – Innovazioni tecnico-produttive e tipologie di processi

Tecnologie produttive		Impianti continui	Linee transfer rigide	CAD CAE	MRP MRP II	CNC	Celle flessibili	FMS	Robot	JIT Kanban	TQM	CPS
TIPOLOGIA DEI PROCESSI	PRODUZIONE CONTINUA	Tradizionale										
	Batch											
PRODUZIONE IN SERIE	Ripetitiva											
	Flessibile a sistemi integrati											
	Flessibile a celle											
	Automatizzata Job-shop											
	Modificata Job-shop											
PRODUZIONE UNITARIA E A PICCOLI LOTTI												
ASSEMBLAGGIO												

Molto Appropriato	Appropriato	Inappropriato
-------------------	-------------	---------------

Fonte: ns. elaborazione.

[ G. Vito - Innovazione tecnologica e governo d'impresa ]



# Il framework dell'innovazione tecnologica - "come" (1) – le tipologie di innovazione (1)

Aldilà delle distinzioni tradizionali fra innovazione radicale ed incrementale, lo schema propone un'ulteriore distinzione fra innovazione modulare e dell'architettura.

Il concetto di modularità, che implicitamente riporta al livello di scomponibilità e ricombinazione dei componenti di un sistema (nel senso di prodotto o servizio), implica l'acquisizione di conoscenza all'interno di un ambito di scelte (ovvero i singoli moduli) a priori predefinito. Di contro, l'innovazione dell'architettura riporta a differenti ipotesi di ricombinazione, alla cui base è appunto lo sviluppo di nuova conoscenza (che tendenzialmente sarà indotta a fronte dell'insorgenza di nuove esigenze).

Le pagine seguenti sono dedicate alle forme di innovazione radicale e incrementale. Quanto attinente la modularità è illustrato in una differente dispensa.

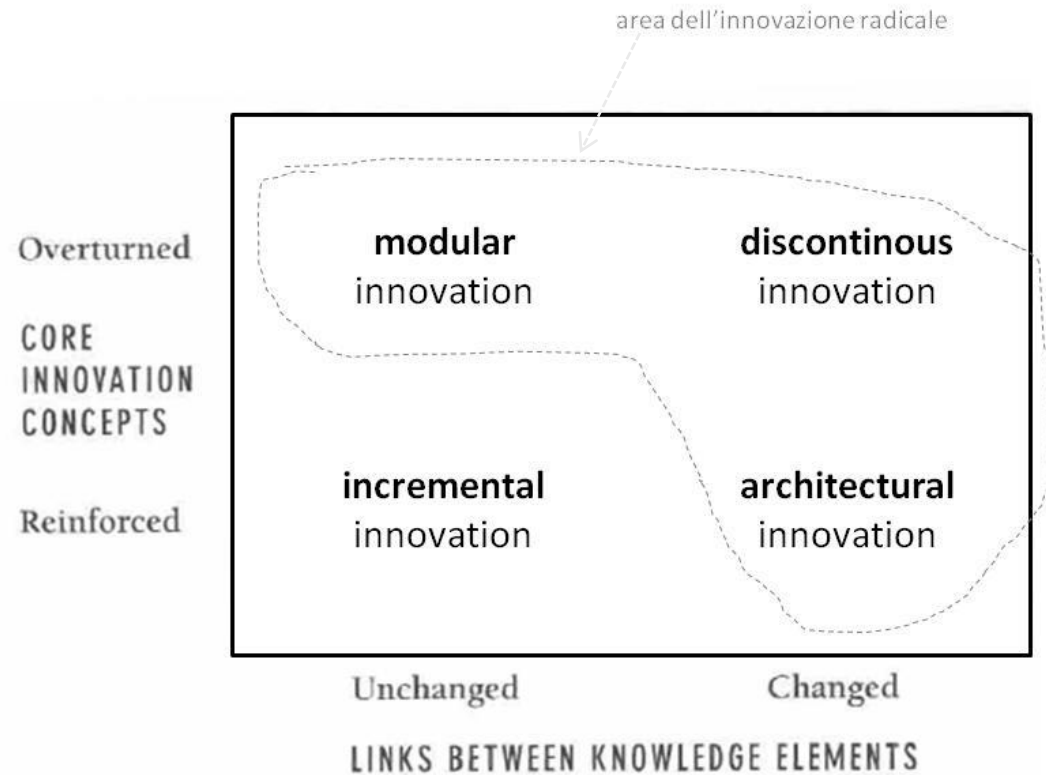


FIGURE 1.4 Component and architectural innovation

[elaborato da J. Tidd, J. Bessant – Managing Innovation]



# Il framework dell'innovazione tecnologica - "come" (2) - le tipologie di innovazione (2)

innovazione incrementale e radicale (i)

L'innovazione incrementale è associabile a logiche di "miglioramento". La tabella ne illustra le diverse caratteristiche, delle quali si indica, per particolare interesse, il "punto di partenza", la "partecipazione" e la il tipo di cambiamento".

- ✓ al di là delle distinzioni di cui alla pagina precedente, che propone l'innovazione incrementale quale forma di innovazione "a tutti gli effetti", il dibattito sulla questione rimane comunque aperto ("... in un'accezione semplicistica, innovazione è certamente l'introduzione di qualcosa di nuovo. Noi crediamo che lo scopo di introduzione di qualcosa di nuovo sia di apportare grandi e radicali cambiamenti. ... L'innovazione di processo può essere distinta dal miglioramento del processo che persegue un cambiamento di livello inferiore ...").
- ✓ È comunque opinione di chi scrive considerare l'innovazione incrementale come concreta forma di innovazione. Con descrizione di massima tale assunzione si basa su tre riferimenti:
  - il tipo di partecipazione: il conseguimento di condizioni utili al "bottom up" comporta marcate modifiche culturali che, lette in logica di tecnologie di management, di fatto assegnano all'innovazione incrementale la stessa dignità della radicale.
  - l' "insegnamento giapponese": l'innovazione proposta (in particolare per il settore automobilistico) era sostanzialmente basata su prassi di miglioramento continuo.
  - in ogni caso l'innovazione incrementale va considerata non nella dimensione del singolo incremento (del singolo "gradino di miglioramento") ma, se intesa in logica di miglioramento continuo, con riferimento al risultato derivato da una serie di incrementi; in tal senso è percepibile che la differenza di stato fra il primo e l'ultimo passo di miglioramento può configurare marcati cambiamenti.

Fig. 1.3 - Confronto fra miglioramento e innovazione di processo

	Miglioramento	Innovazione
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello del cambiamento</li> <li>• Punto di partenza</li> <li>• Frequenza del cambiamento</li> <li>• Tempo richiesto</li> <li>• Partecipazione</li> <li>• Dimensione media</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incrementale</li> <li>• Processo esistente</li> <li>• Unica soluzione/continuo</li> <li>• Breve</li> <li>• Bottom-up</li> <li>• Limitata, interna alle funzioni</li> <li>• Moderato</li> <li>• Controllo statistico</li> <li>• Culturale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Radicale</li> <li>• Tabula Rasa</li> <li>• Unica soluzione</li> <li>• Lungo</li> <li>• Top-down</li> <li>• Ampia, trans-funzionale</li> <li>• Alto</li> <li>• Informatica</li> <li>• Culturale/Strutturale</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rischio</li> <li>• Leva principale</li> <li>• Tipo di cambiamento</li> </ul>		

[ T. Davenport - Innovazione dei processi ]

# Il framework dell'innovazione tecnologica

## - "come" (3) - le tipologie di innovazione (3)

innovazione incrementale e radicale (ii)

Con riferimento all'innovazione incrementale, è comunque importante distinguere fra "miglioramento" e "miglioramento continuo", dove la distinzione fra i due termini è in primo luogo nella dimensione temporale ("miglioramento" ha il significato di progetto temporalmente limitato, viceversa per "miglioramento continuo").

**Figure I-1** Approaches to Business Improvement

<i>Context</i> <i>Outcome</i>	<i>Project / One-Time</i>	<i>Continuous Improvement / Ongoing</i>
<i>Incremental Improvement</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Activity value analysis</li> <li>• Overhead value analysis</li> <li>• Process value analysis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Total quality management</li> <li>• Business process improvement</li> <li>• Activity-based costing</li> </ul>
<i>Radical Innovation</i>	Process innovation (reengineering, business process redesign)	Not meaningful

[ T. Davenport - Process Innovation ]

# Il framework dell'innovazione tecnologica

## - "come" (4) – le tipologie di innovazione (4)

innovazione incrementale e radicale (iii)

Interessante a proposito della distinzione fra innovazione incrementale e radicale è anche la seguente considerazione:

" ... se possiamo pensare ai mutamenti tecnologici come un *continuum* che va dall' "irrelevante" al "decisivo", gli innovatori di successo, così molti pensano, dovrebbero distinguere i due differenti estremi di tale *continuum*." [R. Schmenner – Produzione]

Comunque, è da ricordare la (già più volte richiamata!) necessità di visione sistemica richiamata quale condizione necessaria all'innovazione tecnologica. Ciò che si vuole qui evidenziare è che **tale visione non è smentita dal fatto che le azioni di sviluppo dell'innovazione stessa saranno più o meno consistenti in funzione della radicalità del progetto**

# Il framework dell'innovazione tecnologica

## - "come" (5) – le tipologie di innovazione (5)

innovazione incrementale e radicale (iv)

Comunque, associando l'innovazione incrementale a successivi "passi di miglioramento", è da rilevare che, non fosse altro che per questioni di gestione di progetto, anche la radicale (prescindendo dalle tipicità dei processi di innovazione presentati nelle pagine successive) deve prevedere differenti fasi, che, per quanto con terminologia non rigorosa, possono essere intese come passi.

In questo senso fra l'altro, c'è da aggiungere che l'introduzione di una innovazione radicale non deve richiamare improvvise e importanti modificazioni della "quotidianità del lavoro"

Per quanto le evidenze dell'innovazione siano visibilissime pur in periodi non straordinariamente lunghi (3- 5 anni), in azienda gli effetti di tali modifiche sono, nel breve (1-3 anni) vissuti dagli individui senza percezione di marcata discontinuità dell'attività da loro svolta e comunque si sviluppano con gradualità.

### **Di fatto, innovazione tecnologica significa una serie di "più o meno piccoli" passi successivi.**

... "più o meno piccoli" passi successivi, che di fatto esprimono la necessità del dover comporre la diversificazione delle esigenze e delle competenze e che in tal senso danno la dimensione del progetto organizzativo che deve accompagnare l'innovazione tecnologica.

Ad evidenza del link fra "tecnologia ed organizzazione", richiamiamo il seguente periodo:

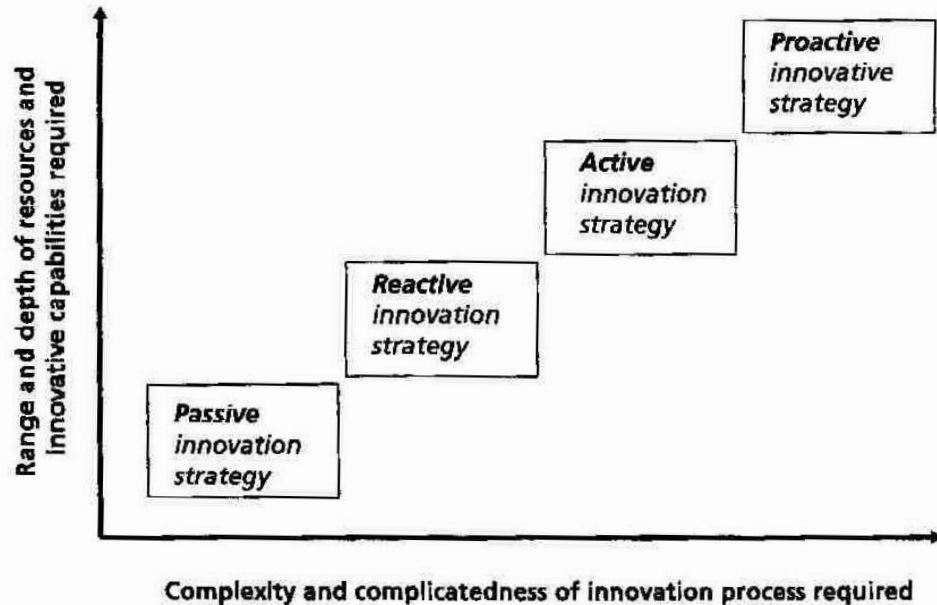
"... comunque si vogliano definire i concetti base della conoscenza organizzativa, il suo problema interpretativo rimane il medesimo: quello relativo alla modalità di relazione tra *mezzi ed obiettivi, individuali e sistemici.* ..."

[ G. Masino - Nuove tecnologie e azione organizzativa ]

# Il framework dell'innovazione tecnologica - "come" (6) - le tipologie di innovazione (6)

innovazione incrementale e radicale (v)

- ... comunque, la tipologia di innovazione ovviamente dipenderà dalla strategia aziendale (è da notare che scelte di innovazione radicale e incrementale possono coesistere).
- la formulazione di tale strategia porterà i differenti approcci indicati in figura.



**Figure 4.2.** Four levels of innovation strategy

[ M. Dodgson, RD. Gann, A. Salter - The management of technological innovation 1

	Proactive	Active	Reactive	Passive
Objectives	Technological and market leadership	Not being first to innovate, but being prepared to follow quickly	Wait and see. Follow a long way behind	Do what is demanded by customers or dominant firms
Type of technological innovation	Radical and incremental	Mainly incremental	Entirely incremental	Occasionally incremental

# Il framework dell'innovazione tecnologica - "come" (7) – le tipologie di innovazione (7)

innovazione incrementale e radicale (vi)

... segue

**Table 4.1.** Some ideal type innovation strategies

	Proactive	Active	Reactive	Passive
Objectives	Technological and market leadership	Not being first to innovate, but being prepared to follow quickly	Wait and see. Follow a long way behind	Do what is demanded by customers or dominant firms
Type of technological innovation	Radical and incremental	Mainly incremental	Entirely incremental	Occasionally incremental
Knowledge sources	Science; in-house R & D; Collaboration with technology leaders; demanding lead customers	In-house R & D; Collaboration with technology leaders, customers, and suppliers	Competitors; customers; purchase of licenses	Customers
Innovation expenditure	Basic and applied R & D; products and services new to the world; operations; education and training	Applied R & D; products and services new to the firm; operations; marketing; education and training	Focus on operations	No formal activities
Risk acceptance	High-risk projects included in portfolio. Take big bets	Medium–low risk projects. Hedge bets	Projects all low risk. Wait and see.	No risks taken. No bets.
Main forms of appropriability	IPRs; complementary assets; secrecy; speed	Complementary assets; speed	None	None
Typical firms	DuPont; Apple; Qantas; Singapore Airlines	Microsoft; Dell; BA	European and Asian budget airlines, such as Ryanair and Air Asia	Third- and fourth-tier automotive suppliers

da notare il "ripetuto richiamo" a logiche di innovazione incrementale. Di particolare interesse osservare anche la diversificazione delle fonti di conoscenza.

[ M. Dodgson, R.D. Gann, A. Salter - The management of technological innovation ]

# Il framework dell'innovazione tecnologica - “come” (8) – il processo dell'innovazione (1)

---

Nel seguito due interessanti modelli, entrambe riferiti ai processi di innovazione, in merito ai quali è importante far mente locale alle problematiche di tipo organizzativo di ognuna delle fasi esposte.

Quale premessa, si propone di focalizzare la valenza di tipo organizzativo di ognuna delle fasi esposte.

**Ancora ritorna l'evidenza delle due componenti “tecnologica” e “organizzativa”.**

# Il framework dell'innovazione tecnologica - "come" (9) - il processo dell'innovazione "the innovation journey" (1)

L'espressione "innovazione tecnologica come un viaggio" ne caratterizza il contenuto gestionale. Il disegno esprime le fasi del "come" (ovvero del processo di innovazione).

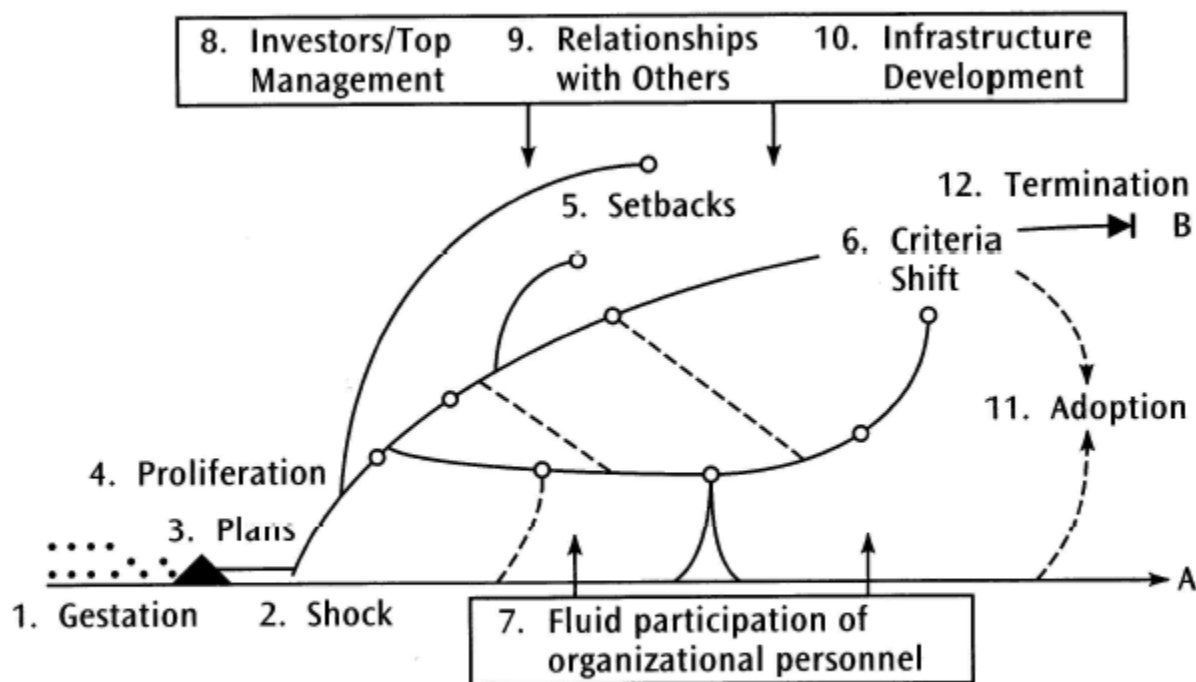


Figure 2.1 Key components of the innovation journey

[H. Van de Ven, D.E. Polley, A. Garud, A. Venkataraman – The innovation journey]



# Il framework dell'innovazione tecnologica - “come” (10) - il processo dell'innovazione “the innovation journey” (2)

---

## Initiation period

1. **Gestation:** l'innovazione non avviene “per colpi d'intuito” o in termini estemporanei, ma, nell'arco di parecchi anni (tuttalpiù quindi per maturazione dei colpi di intuito) e comunque a fronte della contemporanea insorgenza di più condizioni favorevoli.
2. **Shock:** è necessaria l'insorgenza di un fatto scatenante (di “trigger” dell'innovazione).
3. **Plans:** “primo livello” di pianificazione (valutazione ed assegnazione risorse per progetti di sviluppo).

## The development period

4. **Proliferation:** generazione di più “cammini” di sviluppo interdipendenti, tali da rendere più complessa la gestione dell'innovazione.
5. **Fluid participation:** manifestazione di un mercato turn-over con conseguente maggior rischio di perdita di memoria storica.
6. **People transition:** dopo l'euforia delle prime fasi, insorgenza di momenti di disillusione.

# Il framework dell'innovazione tecnologica - “come” (11) - il processo dell'innovazione “the innovation journey” (3)

---

7. **Setbacks**: insorgenza di fatti (problemi) non previsti con conseguente necessità di continue ri-pianificazioni.
8. **Criteria shifts**: difficoltà di comprensione del risultato finale / “punto di approdo” (insorgenza di differenti punti di vista).
9. **Investors / Top Management** : coinvolgimento “approfondito” del top management.
10. **Relationships with others** : possibilità di modifica della “qualità” dei rapporti con altre parti partecipanti al progetto (insorgenza di condizioni di “concorrenza” ecc.).
11. **Infrastructure development** : strutture necessarie all'innovazione di prodotto.

# Il framework dell'innovazione tecnologica - “come” (12) - il processo dell'innovazione “the innovation journey” (4)

---

## Implementation / termination period

12. **Linking old and new** : pianificazione di azioni necessarie ad integrare, piuttosto che sostituire, il vecchio (prodotto, condizioni tecnologiche ecc.) con il nuovo.
13. **Adoption** : creazione di condizioni necessarie all'affermazione dell'innovazione (maggior coinvolgimento del top management, “adattamento” dell'innovazione alle situazioni in essere, comunicazione ecc.)
14. **Termination** : passaggio del controllo dall'ambito di sviluppo a quello “industriale”.
15. **Attribution** : definizione ultima dei criteri di giudizio (successo / fallimento) dell'innovazione.

# Il framework dell'innovazione tecnologica - “come” (13) - il processo dell'innovazione “the innovation journey” (5)

---

Nella visione generale dell'innovation journey erano implicitamente richiamati i due aspetti di “valutazione di adeguatezza” e di “valutazione economico finanziaria”.

A titolo complementare, in App. 2 sono riportate, per quanto riguarda l'innovazione in ambito di manufacturing, alcune tabelle relative alle suddette valutazioni.

# Il framework dell'innovazione tecnologica - “come” (14) - il processo dell'innovazione (altro modello) (1)

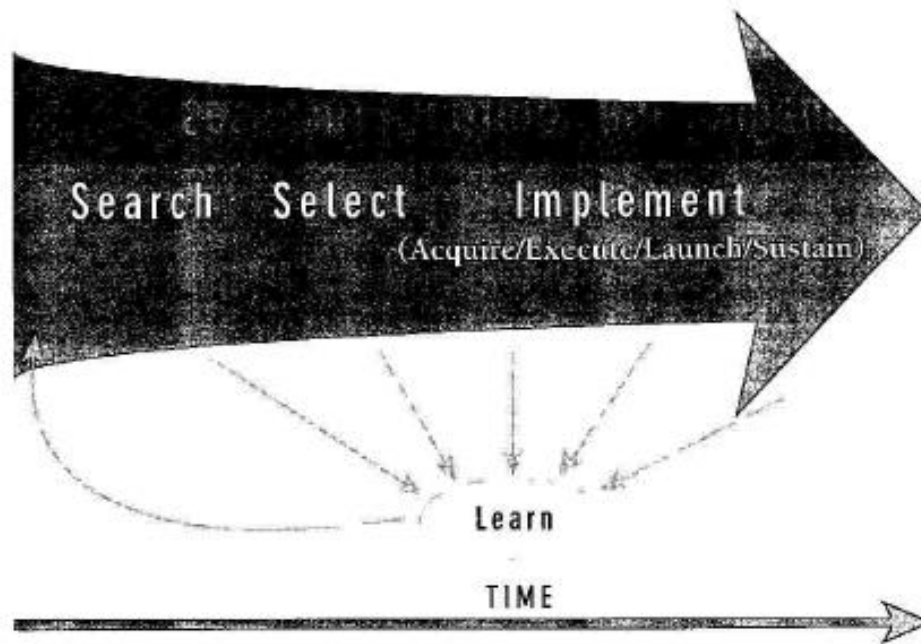


FIGURE 9.1 Innovation process model

[J. Tidd, J. Bessant, K. Pavitt – Managing Innovation]

Altro interessante modello rimanda alle tre fasi di search, select, implement. Il valore di tale modello è da ricercare:

- nell'evidenziazione dell'apprendimento (learn) quale condizione alla base dei processi di innovazione.
- nelle componenti delle singole fasi (vedi pagina seguente) per le quali si propone di acquisire una visione di insieme.

# Il framework dell'innovazione tecnologica - “come” (15) - il processo dell'innovazione (altro modello) (2)

## ➤ Search

- ✓ Define the boundaries of the marketplace
- ✓ Understanding market dynamics
- ✓ “Trend-spotting”
- ✓ Monitoring technological trends
- ✓ Technological forecasting
- ✓ Integrated future search
- ✓ Learning from others
- ✓ Involving stakeholders
- ✓ Involving insiders
- ✓ “Mistakes management”
- ✓ Communication and connection

## ➤ Enabling

- ✓ Routines to help strategic analysis
- ✓ Routines to help strategic choice
- ✓ Portfolio management approaches
- ✓ Building a business case
- ✓ Building coalitions
- ✓ Routines to help strategic monitoring

## ➤ Implement

- ✓ Acquire
  - Key abilities in technology transfer
- ✓ Execute
  - Emerging good practices in implementation of innovation projects
  - Early involvement
  - Concurrent working
  - Appropriate projects structures
  - Team working
  - Shared project vision
  - Advanced support tools
- ✓ Launch
  - Customer testing
  - Test marketing
  - Develop a marketing strategy
  - Develop a marketing plan
  - Develop a support organization
  - Launching into an internal market – change management
- ✓ Sustain
  - Enabling learning and re-innovation

[estratto da J. Tidd, J. Bessant, K. Pavitt – Managing Innovation]

# Il framework dell'innovazione tecnologica - “come” (16) - il processo dell'innovazione (altro modello) (3)

---

In particolare, mentre le macrofasi di *search* e *enabling* concettualmente richiamano il MOT, la fase di implementazione riporta riferimenti che di fatto ampliano lo spettro delle scelte tecnologiche.

In tal senso è da evidenziare la scelta di acquisizione di una tecnologia (acquire) e quanto quindi ne consegue nei termini **di trasferimento tecnologico**.

In App. 3 sono approfonditi alcuni riferimenti appunto relativi al trasferimento tecnologico. Sono in particolare da rilevare le abilità richieste, ovvero:

- ✓ *sviluppo e mantenimento di una rete di partner tecnologici*,
- ✓ *selezione* (fra le opportunità che si presentano),
- ✓ *negoziazione* (che in generale è da intendere non limitata ai soli aspetti finanziari, ma anche comprensiva di specifici componenti di know-how da trasferire),
- ✓ *implementazione e apprendimento*, entrambe da intendere nel senso di “metabolizzazione/internazionalizzazione” della tecnologia.

Inoltre interessante rilevare che il complesso di quanto sopra accennato apre all'ambito delle reti fra imprese e che, in qualche misura, rappresenta un'esplicitazione operativa di scelte di open innovation.

# Il framework dell'innovazione tecnologica - “quando” (1) - i riferimenti (1)

---

“quando” è nel senso di “quali sono le origini dei mutamenti tecnologici”

**Il “quando” può essere letto schematizzando gli input al mutamento tecnologico in chiave di “fase del ciclo di vita del prodotto o del processo” o di sviluppo scientifico o di variazione delle esigenze del mercato**



# Il framework dell'innovazione tecnologica - “quando” (2) - sviluppo scient. e mercato (1)

---

La pagina seguente riporta alcune raffigurazioni di differenti modelli di processi di innovazione che si sono succeduti negli anni.

Aldilà dei dettagli che possono essere ricavati dai modelli stessi, la lettura dei relativi titoli e periodi temporali già esplicita le differenti caratteristiche:

- ✓ **technology push** (fino a metà anni '60) ... **ovvero un modello nel quale il riferimento dominante era la componente tecnologica**
- ✓ **market pull** (fino agli inizi anni '70) ... **si comincia ad assumere, quale riferimento centrale, le richieste del mercato**
- ✓ **coupling model** (fino agli inizi anni '80) ... **il riferimento è sempre mercato che però inizia a manifestare “caratteristiche di turbolenza”, a seguito delle quali si rende necessario passare dai modelli sequenziali precedenti ad altri caratterizzati da iteratività.**
- ✓ **“... integrated innovation process”** (fino a tutti gli anni '90) ... **sostanzialmente abbandonata la caratteristica di sequenzialità per passare al parallelare le fasi di sviluppo**
- ✓ **system integration and networking** ... **l'accento è su sostanzialmente sulla capacità di visione sistemica (in altri termini di operare) secondo le logiche MOT) e di attenzione a forme di cooperazione attivabili tramite il ricorso a risorse esterne.**

... a complemento è comunque da tener presente che i periodi indicati hanno funzione di informazione appunto sul trend dei diversi modelli. In altri termini - a prescindere dai periodi caratteristici di ciascun modello e, in particolare, dell'oggetto dell'innovazione e del relativo contesto, i singoli modelli possono coesistere.

# Il framework dell'innovazione tecnologica - "quando" (3) - sviluppo scient. e mercato (2)

## Il trend ...

[ M. Dodgson, R. Rothwell - The handbook of technology innovation ]

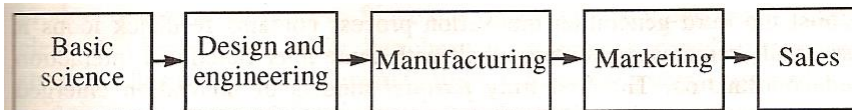


Figure 4.3 Technology push (first generation) (1950s – mid 1960s)

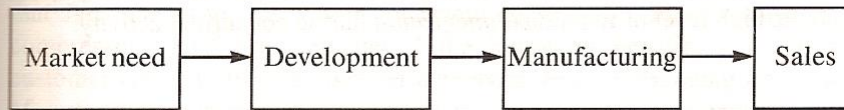


Figure 4.4 Market pull (second generation) (late 1960s – early 1970s)

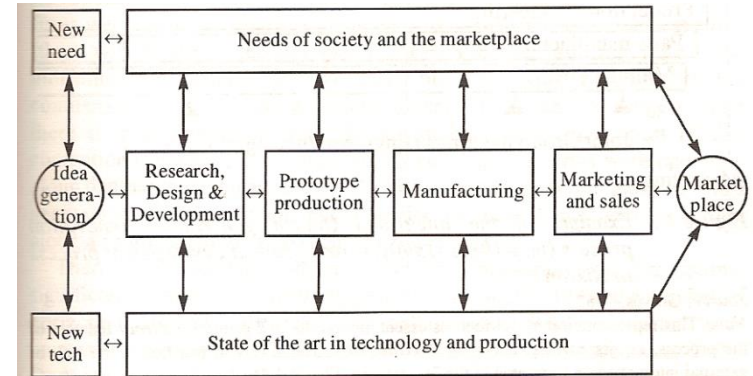


Figure 4.5 'Coupling' model (third generation) (mid 1970s – early 1980s)

Source: Rothwell, R. (1993), 'Systems Integration and Networking: Towards the Fifth Generation Innovation Process', Chaire Hydro-Quebec Conference en Gestion de la Technologie, University of Montreal, Quebec, 28 May (SPRU, University of Sussex, Brighton, UK – mimeo).

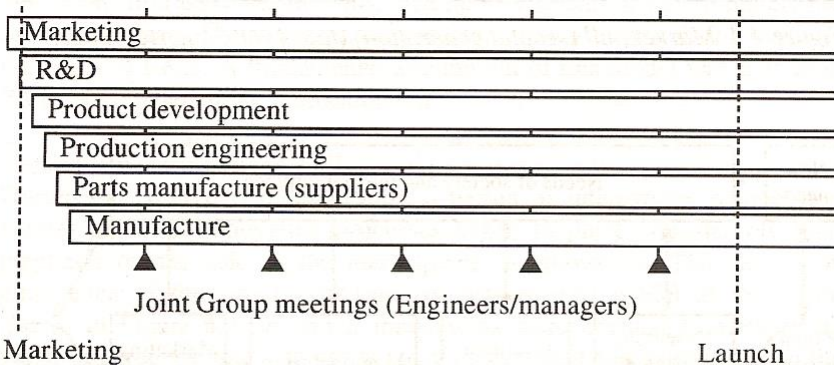


Figure 4.6 Example of the integrated (fourth generation) innovation process (mid-1980s–1990s) – new product development process in Nissan

Table 4.3: The fifth generation innovation process: Systems Integration and Networking (SIN)

### Underlying strategy elements

- Time-based strategy (faster, more efficient product development)
- Development focus on quality and other non-price factors
- Emphasis on corporate flexibility and responsiveness
- Customer focus at the forefront of strategy
- Strategic integration with primary suppliers
- Strategies for horizontal technological collaboration
- Electronic data processing strategies
- Policy of total quality control

### Primary enabling features

- Greater overall organizational and systems integration:
  - parallel and integrated (cross-functional) development process
  - early supplier involvement in product development
  - involvement of leading-edge users in product development
  - establishing horizontal technological collaboration where appropriate

- Flatter, more flexible organizational structures for rapid and effective decision-making:
  - greater empowerment of managers at lower levels
  - empowered product champions/project leaders.

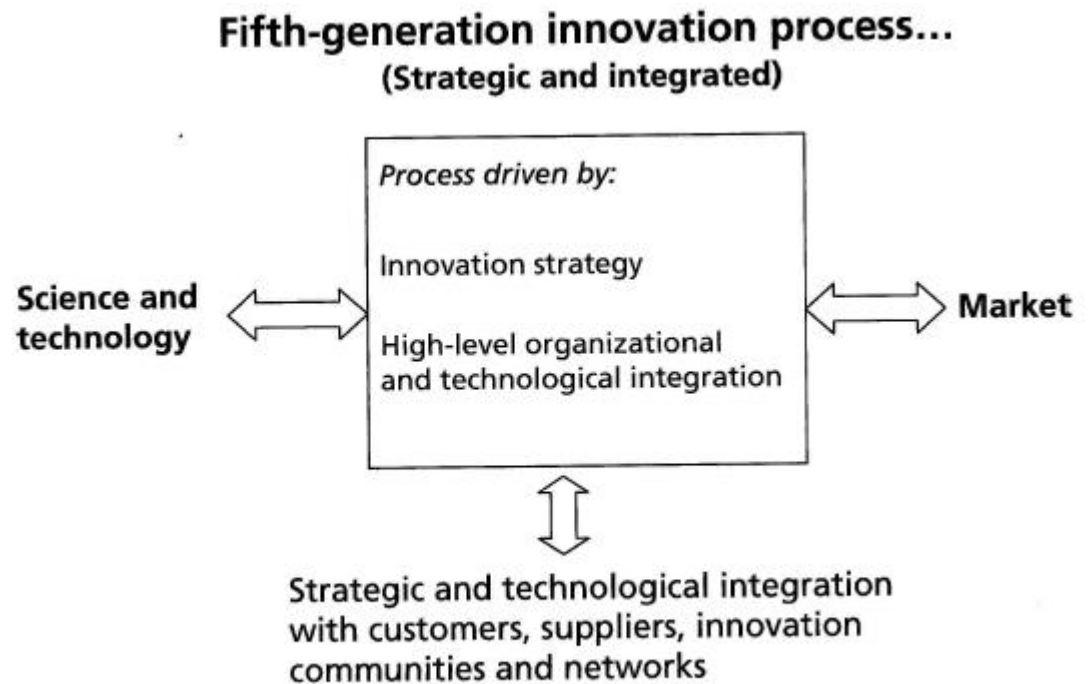
- Fully developed internal data bases:
  - effective data sharing systems
  - product development metrics, computer-based heuristics, expert systems
  - electronically assisted product development using 3D-CAD systems and simulation modelling
  - linked CAD/CAE systems to enhance product development flexibility and product manufacturability

- Effective external data links:
  - co-development with suppliers using linked CAD systems
  - use of CAD at the customer interface
  - effective data links with R&D collaborators

# Il framework dell'innovazione tecnologica - “quando” (4) - sviluppo scient. e mercato (3)

... in conclusione il modello riportato – che, con altra raffigurazione, esprime quello di “quinta generazione” (system integration and networking) – ben esprime le macro-determinanti del processo di innovazione.

E' in particolare da evidenziare (fra l'altro anche perché specifico oggetto di attenzione del corso) l'importanza del ricorso a risorse esterne (... rif. a “innovation with customers, suppliers, innovation communities and networks”).



## 3.5. Fifth-generation innovation process

[ M. Dodgson, RD. Gann, A. Salter - The management of technological innovation ]

# Il framework dell'innovazione tecnologica

---

L'andamento (nel senso di "profilo di vita" di una tecnologia è concettualizzato dalla

## **curva ad S**

della quale nelle pagine seguenti sono riportati diversi esempi  
... per la quale, a complemento di informazione, è da evidenziare che esprime  
l'andamento nel tempo di ogni entità, non è quindi caratteristica delle sole tecnologie.  
Non per niente, parlando della curva ad esse spesso ci si riferisce all'espressione di  
**curva del Ciclo di Vita.**

Riprendendo il binomio prodotto-processo, è da tener presente che la stessa curva (ovviamente) vale sia per un prodotto che per il processo ad esso relativo.

A complemento, altro interessante modello (più avanti accennato) riferito alla consequenzialità delle innovazioni riporta al "puntuacted equilibrium".

# Il framework dell'innovazione tecnologica - "quando" (7) - fasi del ciclo di vita (2)

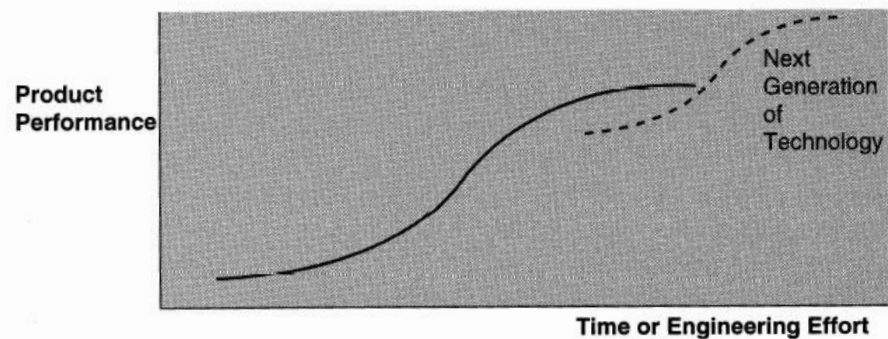


Figure 3-2 The Technology S-Curve  
SOURCE: Adapted from C. M. Christensen, 1992.

[ J. Ettlle- Managing Technological Innovation ]

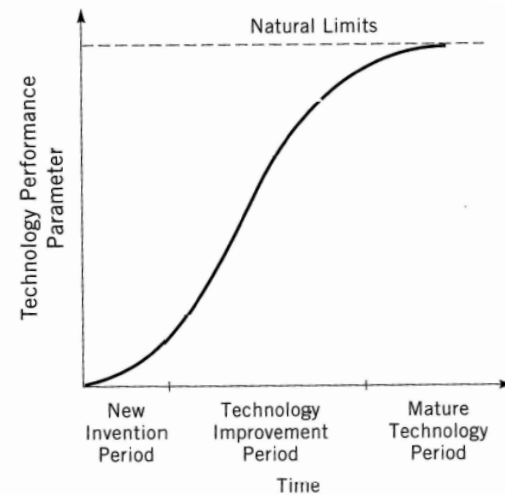


Figure 11.4. (a) Core technology industrial life cycle. (b) Rates of product and process innovations. (c) Technology S-curve for core technology of product system.

[ F. Betz - Managing technological innovation ]

La "S curve" esprime l'andamento "naturale" di una tecnologia.

La sua stessa forma (l'esistenza di un flesso) prelude l'avvicinarsi di una nuova tecnologia, sostitutiva di quella in analisi. Il disegno appunto illustra tale situazione.

Nelle pagine seguenti sono riportati esempi relativi ad alcuni prodotti.



# Il framework dell'innovazione tecnologica - "quando" (8) - fasi del ciclo di vita (3)

... segue

Alcuni casi di S-curve:

- il transistor al Si (silicio) quale sviluppo di quello al Ge (germanio).
- i circuiti integrati quali soluzione a limiti di assemblaggio dei transistor.
- i filati in poliestere come succedanei del nylon, che a sua volta lo era del rayon, che, ancora, lo era del cotone.

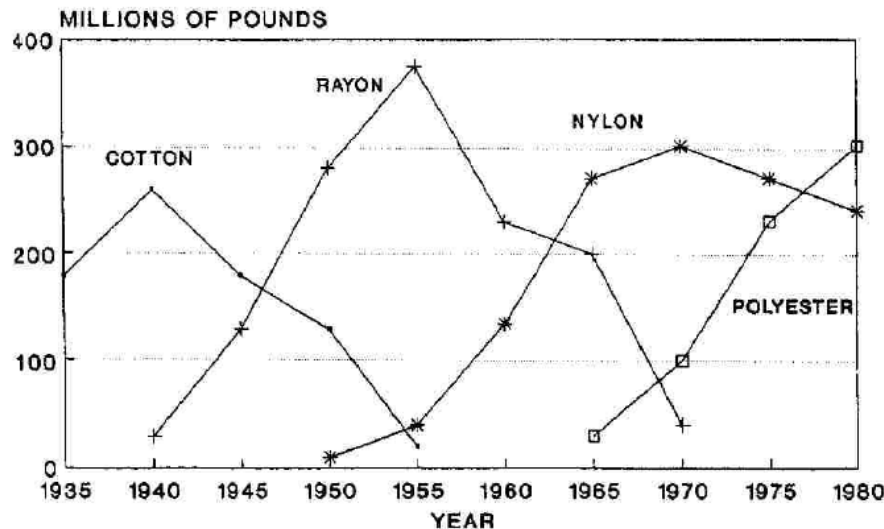


Figure 4.4. Product line lifetimes in tire cord materials.

[ F. Betz- Managing Technological Innovation ]

A completamento, evidenziamo che:

... every technological S-curve depends on a phenomenal base. When a new phenomenon is substituted, a new technology S-curve begins.

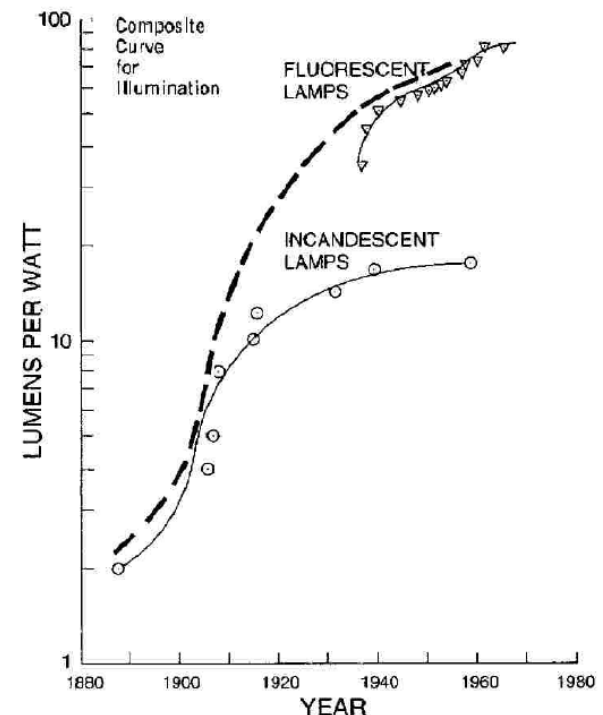


Figure 11.2. Composite technology S-curves based on different phenomena.

# Il framework dell'innovazione tecnologica - “quando” (9) - fasi del ciclo di vita (4)

... segue

**EXHIBIT 3** Intersecting Performance Trajectories of Successive Disk Drive Architectural Technologies

Year	14-inch drives	8-inch drives	5.25-inch drives	3.5-inch drives
1971	.22			
1972				
1973	.48			
1974	.73			
1975	.92			
1976	1.11			
1977	1.64			
1978	2.27	1.15		
1979	2.53			
1980	3.02	2.80	2.02	
1981	5.39	<b>4.01</b>	2.49	
1982	6.34	5.01	3.63	
1983	7.91	8.60	5.32	
1984	9.68	<u>13.28</u>	<b>8.26</b>	
1985	11.46	15.47	11.28	9.85
1986		19.41	<u>13.88</u>	12.78
1987	15.87	24.72	18.99	17.21
1988		28.94	27.58	<b>25.55</b>
1989		33.90	43.03	<u>36.28</u>
1990		50.61	56.15	43.18

Average areal density of all models introduced, in millions of bits per square inch.

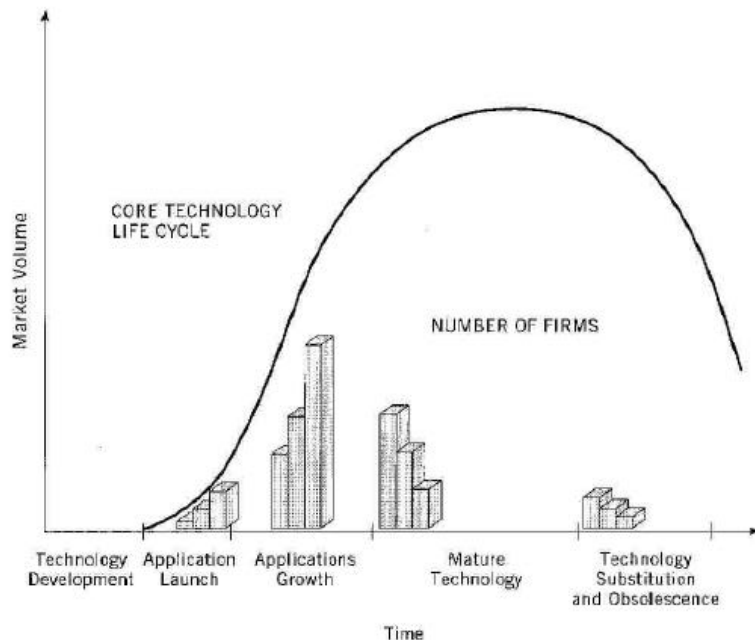
Bold entry indicates year in which the architecture captured over 50% of total industry shipments in 30–100 mb drives. Underlined entry indicates year in which the architecture captured over 50% of total industry shipments in 100–300 mb.

[ R.A. Burgelman, M.A. Maidique, S. Wheelwright – Strategic Management Technologi Innovation]

# Il framework dell'innovazione tecnologica

Riprendendo il commento della curva ad S quale modello genericamente esplicativo della vita di qualsivoglia entità, l'esempio riporta l'andamento della popolazione di aziende del settore automobilistico negli USA.

*La variazione nel tempo del numero di aziende produttrici di automobili negli USA (nella fattispecie, il ruolo giocato dalle scelte di standardizzazione, industrializzazione ecc.).*



**Figure 4.3.** Number of firms in an industry as the core technologies mature.

Un'ultima della lettura è relativa al numero di aziende, operanti su una specifica innovazione, nelle diverse fasi dello stesso ciclo di vita.

In 1909, in the U.S. auto industry, there were 69 auto firms, but only half of these survived the seven years to 1916. In 1918, Ford's new Model T began putting many of these out of business, as the new design standard ... Competitors had to quickly redesign their products offerings to meet the quality and price of Model T. By 1923, in the U.S., only eight firms succeeded ... (GM, Ford, Chrysler, American Motors, Studebaker, Hudson, Packard, Nash). ... The depression 1930 and the second World War interfered ... In 1960 the number of domestic auto firms remaining was four: GM, Ford, Chrysler, and American Motors. ... The 1970s saw the beginning of significant U.S. market share being taken by foreign auto producers. ... gasoline prices jumped due to the formation of a global oil cartel. American producers did not meet the demand for fuel efficient cars. In 1980, the U.S. producers faced a desperate time ... During the 1980s, foreign companies' share of the U.S. market climbed to one-third, and there were three remaining U.S. based auto firms: GM, Ford, Chrysler.

[ F. Betz - Managing technological innovation ]

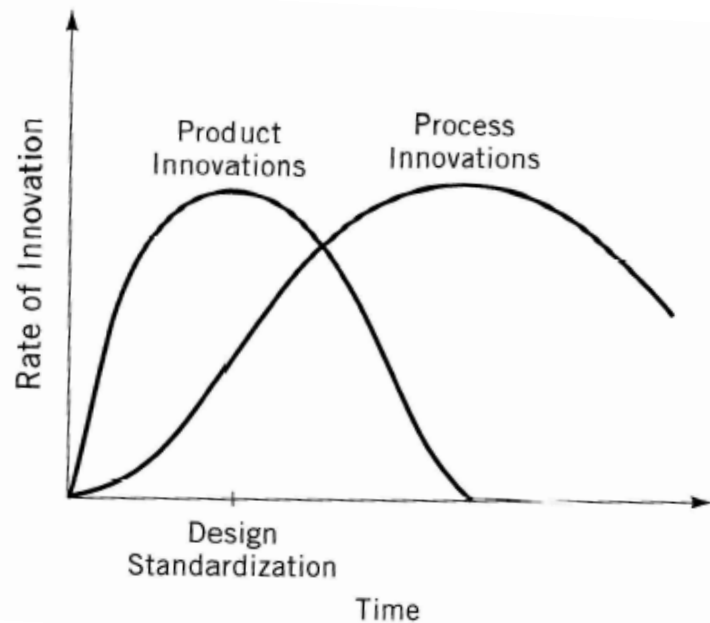


# Il framework dell'innovazione tecnologica

Ritornando al binomio prodotto-processo, le due curve si presentano temporalmente sfasate.

Tale sfasatura di per sè si spiega dalla necessità di mantenimento del mercato. In altri termini, mentre nella fase di sviluppo del prodotto (tratto ascendente della curva), l'attenzione è posta sulla "differenziazione" del prodotto (ovvero diverse prestazioni rispetto ad altri), nella fase calante maggior attenzione è data alla competitività, cioè al prezzo.

In tal senso mentre la variabile sull'asse delle ascisse sarà comunque il tempo, per le due curve di prodotto e di processo le ordinate riporteranno variabili rispettivamente indicative delle prestazioni e del valore economico.



[ F. Betz - Managing technological innovation ]

# Il framework dell'innovazione tecnologica - “quando” (12) - fasi del ciclo di vita (7)

---

Di marcato interesse (a priori, nell'ambito di un'ingegneria industriale e comunque per questo corso), è in particolare la curva di vita del processo, per la quale in App. 4 sono riportati importanti riferimenti.

Comunque, sostanzialmente una volta raggiunto il massimo livello di innovazione di prodotto, il rapporto fra qualità e costo diminuisce per effetto di fattori nel complesso riconducibili ai seguenti fattori (di processo):

- **fattori relativi alla forza-lavoro**

- esperienza dei diretti
- impegno degli indiretti e del management
- organizzazione del lavoro

- **modificazioni del processo produttivo**

- miglioramento dei metodi
- sostituzione di “lavoro con capitale” (automazione)
- sostituzione di “capitale con capitale” (investimenti in impianti, macchine ecc.)
- outsourcing o integrazione verticale (chiaramente uno alternativo all'altro)
- cambiamento tecnologico “puro” (radicali riprogettazioni del processo produttivo)

- **modificazioni del prodotto** (per miglioramento delle prestazioni e/o della fattibilità di produzione)

- riprogettazione del prodotto
- sostituzione delle materie prime

# Il framework dell'innovazione tecnologica

---

Nell'ambito di un processo, la curva di vita è anche associata al termine **curva di apprendimento**.

Tale espressione trova una sua immediata spiegazione al miglioramento delle caratteristiche di efficienza ed efficacia che migliorano appunto in funzione dell'esperienza cumulata.

La curva di apprendimento di fatto è l'inversa (la "speculare") della fase ascendente della curva ad S

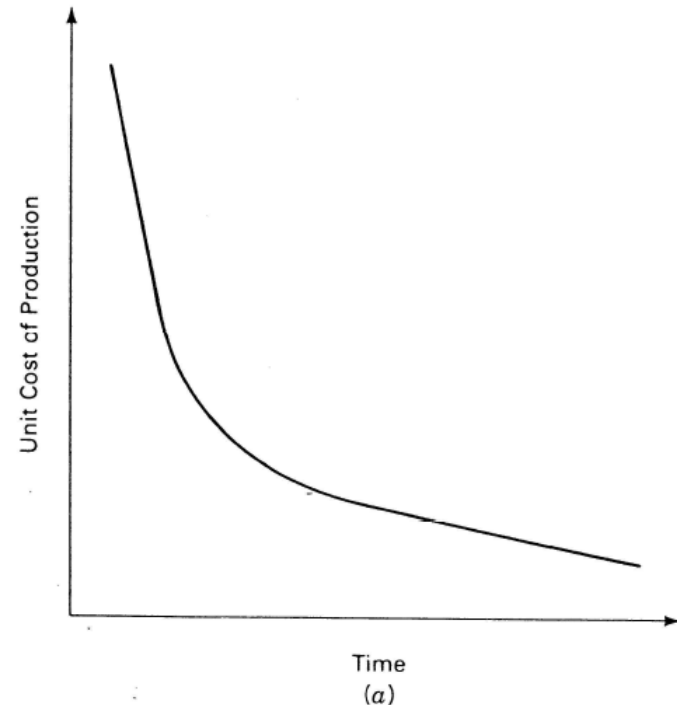


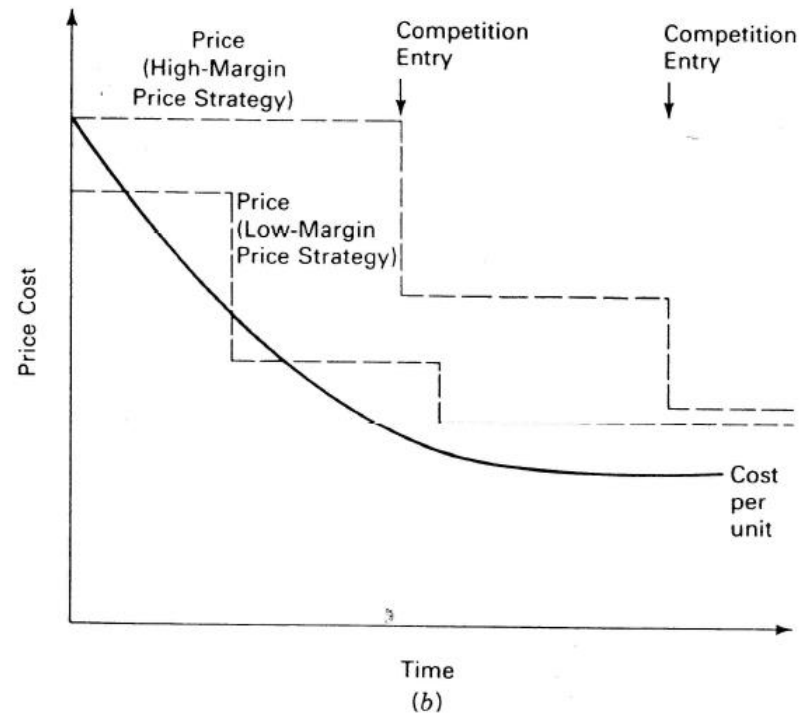
Figure 18.3. (a) Production learning curve.

# Il framework dell'innovazione tecnologica

La curva di apprendimento, trova utili applicazioni

- sia, a fronte di specifici prezzi di produzione, in ambito commerciale per la definizione dei prezzi di vendita o, a fronte di definiti prezzi di vendita, in ambito di produzione per la definizione dei relativi target.
- sia per ciò che riguarda il vero e proprio controllo di apprendimento ("addestramento") di produzione (rif. alla pagina seguente).

a complemento di informazione, è da tener presente che in effetti la curva di vita di un prodotto vale più come riferimento concettuale che non come strumento operativo. Viceversa per la curva di apprendimento di un prodotto, per quanto anche in questo caso, l'applicazione possa risultare limitata da condizioni di "turbolenza" tali da non lasciare il tempo necessario ad un adeguato consolidamento del processo .



**Figure 18.3.** (b) Production improvement targets for a future production learning curve.

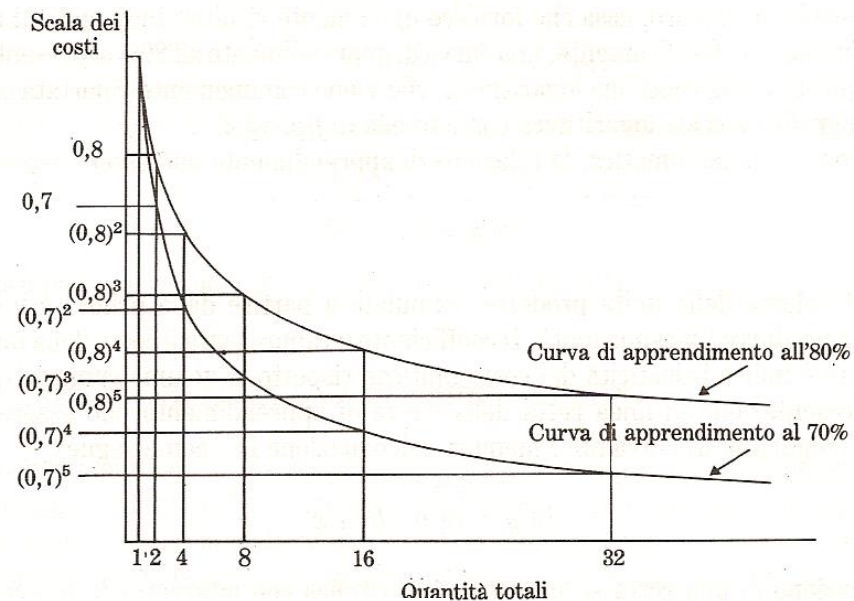
[ F. Betz - Managing technological innovation ]

# Il framework dell'innovazione tecnologica

Una curva di apprendimento può essere espressa nei termini  $y=ax^{-b}$  dove  $x$  è il volume delle unità prodotte (cumulato a partire dalla prima),  $y$  il costo della  $x$ -esima unità,  $a$  il costo della prima,  $b$  indica l'elasticità(\*) del costo unitario rispetto al volume cumulativo (nell'ipotesi in cui  $y_1$  sia il costo al volume  $x_1$  e  $y_2$  quello al volume  $x_2=2x_1$ ,  $b$  vale  $b=-\ln(y_2/y_1)/0,6931$  ).

(\*): il termine elasticità rappresenta la variazione percentuale in una variabile rispetto alla variazione percentuale di un'altra.

Figura 13.2 – Curva di apprendimento riportata su un grafico convenzionale



A titolo di esempio riguardante scelte di outsourcing: a fronte dell'espressione sopra indicata e delle caratteristiche del processo relativo alle scelte suddette, è quindi possibile ipotizzare le attese per l'entrata a regime di un possibile fornitore (provider) verso il quale il processo viene terziarizzato.

Fra l'altro, nell'ipotesi di voler operare in logiche di compenso proporzionato al risultato (tendenzialmente di "global service"), tali valutazioni sarebbero utili all'impostazione del rapporto con il provider e comunque alla definizione delle attenzioni da mantenere per evitare l'insorgenza di disservizi.

in altri termini: con una curva di apprendimento all'80% ci si attende che, a fronte di una crescita del numero totale di unità prodotte uguale al doppio di un certo numero, il costo diminuisca all'80% di quello esistente prima del raddoppio (al 70% nel caso di una curva di tale percentuale ecc.)

# Il framework dell'innovazione tecnologica - "quando" (16) - fasi del ciclo di vita (11)

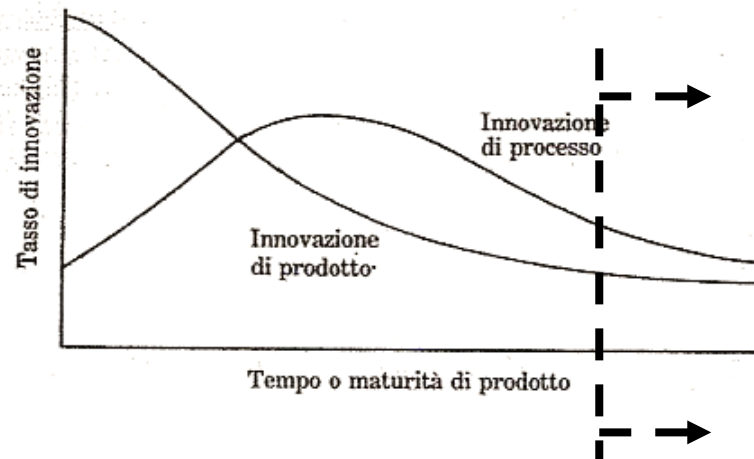
Appunto a proposito di outsourcing (da ricordare che outsourcing operativamente significa l'esternalizzazione di un processo) la curva di vita del processo può essere interpretata quale riferimento, ovvero possono cominciare a sussistere opportunità di outsourcing a decorrere dalla fase discendente della curva stessa.

*In termini generali...*

le condizioni tipiche di valutazioni di outsourcing (make-or-buy) si presentano nel momento in cui una **tecnologia diventa "di base"** (ovvero necessaria per operare in un settore, ma non tale da apportare vantaggio competitivo distintivo).

Ciò a priori sta a significare che:

- il prodotto non è più "core";
- insorgono esigenze di capacità produttiva (ricerca di bassi costi tramite economie di scala)
- ...



momento da cui una tecnologia "si avvicina" ad essere "di base" (se non una commodity) con aumento delle possibilità/ opportunità di esternalizzazione (quando non di dismissione)

Nota: le commodities sono tecnologie mature e consolidate facilmente accessibili sui mercati di fornitura.

# Il framework dell'innovazione tecnologica - "quando" (18) - fasi del ciclo di vita (13)

A complemento di quanto alla pagina precedente è utile considerare la classificazione sulle tecnologie e le relative scelte proposte dalla tabella sottostante.

FIGURA 2.1 LA DEFINIZIONE DELLE STRATEGIE TECNOLOGICHE

		<i>Capacità di apportare vantaggi competitivi</i>		
		<b>Debole</b>	<b>Moderata</b>	<b>Forte</b>
TECNOLOGIE	<b>CHIAVE</b>	Acquisire competenze	Rafforzare competenze	Svolgere in house
	<b>EMERGENTE</b>	Collaborare e monitorare	Condividere i rischi: collaborazioni e partnership	Svolgere in house, ma condividere i rischi
	<b>DI BASE</b>	Outsourcing in senso stretto	Leva su risorse esterne: scambiare, prestare ecc.	Mungere
	<b>COMMODITY</b>	Abbandonare	Uscire	Vendere

Fonte: elaborazione da Harris, 1996.

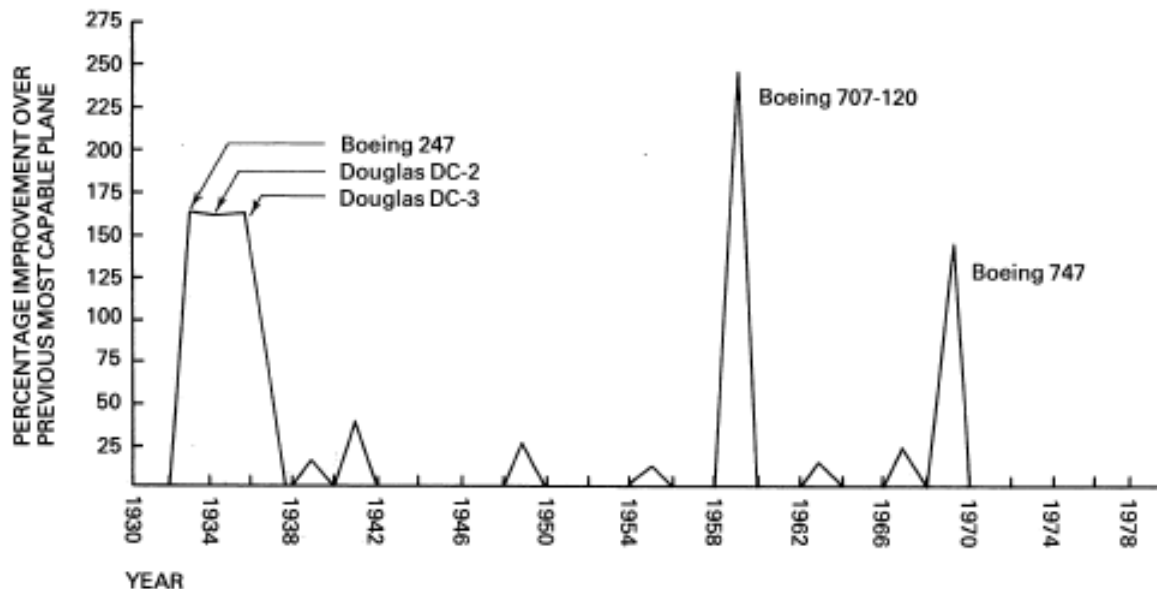
[ A. Grando - Innovazione. Produzione e logistica nell'era dell'economia digitale ]

# Il framework dell'innovazione tecnologica - “quando” (21) - fasi del ciclo di vita (16)

A complemento della curva ad S, il già citato modello del **punctuated equilibrium**, che sostanzialmente afferma che gli eventi di marcato cambiamento (evoluzione) si presentano quali momenti di rottura con il progresso, e che, per questo motivo, sono identificabili in periodi di tempo relativamente contenuti.

L'esempio riporta il caso di sviluppo di aeromobili, è fra l'altro da notare che un'innovazione può essere considerata tale quando per un'entità si registrano miglioramenti (in generale) di due ordini di grandezza superiori alla generazione precedente.

Figure 1b. Seat-miles-per-year capacity of the most capable plane flown by U.S. airlines, 1930–1978.



... technology evolves through period of incremental change punctuated by breakthroughs that either enhance or destroy competences of existing firms in an industry.

... a second view, the punctuated equilibrium model, proposes that organizations evolve through long periods of incremental and evolutionary change punctuated by discontinuous or revolutionary change.

[ J. Ettlie- Managing Technological Innovation ]

Technological discontinuities and organizational environments – M. L. Tushman, P. Anderson – Administrative Science Quarterly, 1986]



# Il framework dell'innovazione tecnologica - “quando” (22) - fasi del ciclo di vita (17)

---

A chiusura del capitolo sul “quando” è da evidenziare che il “quando” riporta al “perché”, che (ancora con linguaggio non rigoroso) si basa sulla necessità di mantenimento di competitività (e/o di sopravvivenza).

Quale considerazione di massima: non per niente, nei mercati protetti si registra un decisamente minor livello di innovazione.

# Il framework dell'innovazione tecnologica - “chi” (1) - premessa (1)

---

## **Il “chi” vuole riportare all'influenza della cultura e caratteristiche degli individui e dell'azienda sul processo di innovazione.**

Nella valutazione di cultura e caratteristiche degli individui, rientra anche il ruolo manageriale. Al di là della considerazione per cui, data la valenza strategica dei programmi di innovazione tecnologica, la promozione dell'innovazione tecnologica stessa è un tema innanzitutto di pertinenza dell'alta direzione, si ritiene infatti che il livello di propulsività sarà pur sempre dipendente sia dalla qualità della struttura (intesa come insieme degli individui e, comunque, come comportamenti impliciti dell'azienda) sia dalla cultura e caratteristiche dell' “individuo manager”.

A supporto della lettura, è da tener presente che quanto esposto nelle prossime pagine è riferito alle caratteristiche degli individui e, in qualche misura, del clima aziendale. Una presentazione più analitica delle caratteristiche dell'organizzazione e della coerenza fra la stessa e l'innovazione verrà presentata nel file di titolo “la scelta fra differenti tecnologie”.

# Il framework dell'innovazione tecnologica - “chi” (2) - la cultura e caratteristiche degli individui (1)

---

La cultura e caratteristiche degli individui sono inquadrabili nei seguenti elementi:

- **l'età e la propensione al rischio**
- **la resistenza al cambiamento**
- **l'attenzione all'innovazione**
- **la “playfulness” dell'innovazione**
- **la mobilità individuale**

# Il framework dell'innovazione tecnologica - “chi” (3) - la cultura e caratteristiche degli individui (2)

## L'età e la propensione al rischio

La propensione al rischio è dipendente dall'età, la creatività sembra invece essere non dipendente dall'età.

L'insieme di propensione al rischio, creatività e intelligenza sembra comunque sostanzialmente essere non influenzato dall'età.

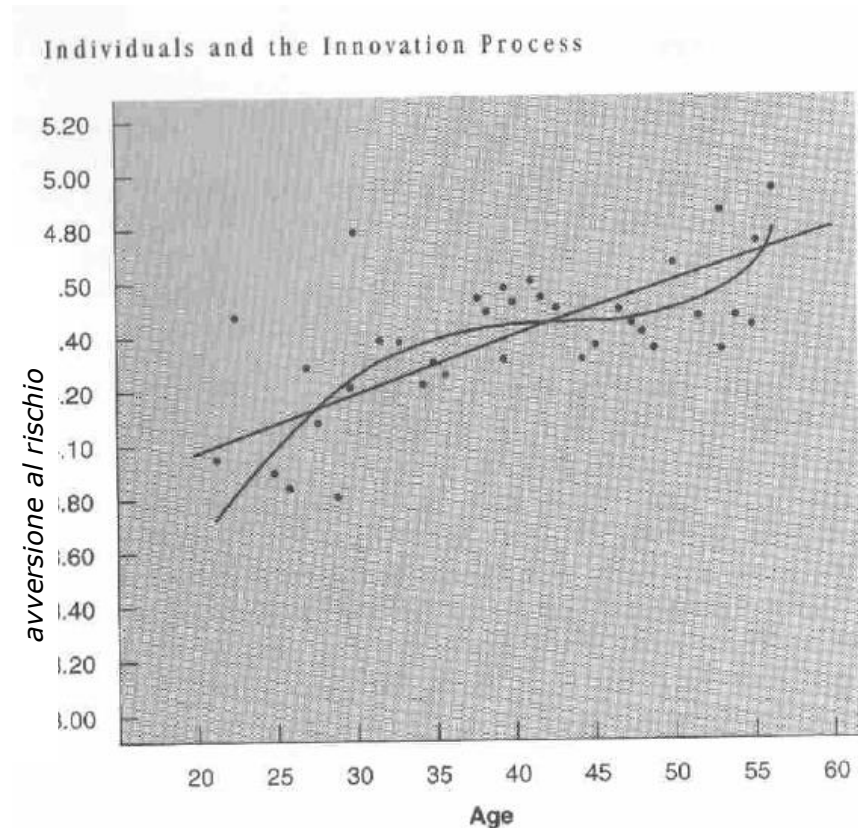


Figure 3-1 Age and Risk Taking Among Managers

SOURCE: VROOM and Pahl, 1971.

[ J. Ettlie- Managing Technological Innovation ]

# Il framework dell'innovazione tecnologica - “chi” (4) - la cultura e caratteristiche degli individui (3)

---

- **La resistenza al cambiamento**

Nuove tecnologie possono fallire a causa dell' “irrazionale” resistenza che gli individui oppongono al cambiamento.

Anche per questo motivo, la “comunicazione interna”, nella sua valenza di condivisione/rendere il cambiamento familiare, ha una notevole importanza.

- **La mobilità individuale**

Generalmente gli individui potenzialmente più disposti al cambiamento hanno un più alto livello di mobilità.

- **La “playfulness” dell'innovazione**

Il termine “playfulness” ha il senso di contenuto di giocosità (... independent trait, a propensity to define (or redefine) an activity in an imaginative, non serious or metaphoric manner so as to enhance intrinsic enjoyment, involvement and satisfaction).

Un maggior livello di playfulness contribuisce alla generazione e successo di innovazione.

- **L'attenzione all'innovazione**

La specifica situazione (caratteristiche dell'ambito in cui si opera) sembra avere una notevole importanza.

# Il framework dell'innovazione tecnologica - “chi” (5) - la cultura e caratteristiche degli individui (4)

- Un termine centralità nello sviluppo dell'innovazione è la **creatività** che da alcuni è proposto quale fattore di produzione.
- C'è quindi da chiedersi come “promuovere” la creatività. La risposta in tal senso porta sia al creare un adeguato ambiente/clima aziendale (tale per cui gli obiettivi e la “cultura” dell'individuo trovino riscontro in quelli aziendali) sia all'auto-motivazione dell'individuo.
- Chi scrive ritiene che l'auto-motivazione sia comunque da intendere quale “condizione necessaria” non fosse altro perchè la promozione delle creatività non può che trovare una risposta individuale.

Table 1.2 The factors of production

Factor	Description
Land	Refers to physical land and other natural resources, e.g. the land that a building is constructed on, oil that is extracted from under the sea, the land, forests, and fish reserves. Providers of land receive rent.
Labour	Refers to physical and mental effort – e.g. stacking shelves in a supermarket, or calculating the final financial accounts of a company. Providers of labour receive wages.
Capital	Exists at two levels. First of all we have financial capital. But more importantly, this is used to purchase physical capital that goes into making other things. Physical capital consists of machinery, equipment, tools, etc. Providers of capital receive interest.
Enterprise	Is the skill of combining the other factors of production. Entrepreneurs are the risk takers that set up and run business enterprises. Entrepreneurs receive profit.
Creativity	Creativity is a core competency for leaders and managers and one of the best ways to set companies apart from the competition. Corporate creativity is characterised by the ability to perceive the world in new ways, to find hidden patterns, to make connections between seemingly unrelated phenomena and to generate solutions. Generating fresh solutions to problems, and the ability to create new market offerings, processes for a changing market, are part of the intellectual capital that give a company its competitive edge (Bilton, 2007). Creativity is a crucial part of the innovation equation.

[M. Goodman, S. Dingli – Creativity and strategic innovation management]

# Il framework dell'innovazione tecnologica - “chi” (6) - la cultura e caratteristiche degli individui (5)

Per quanto alla **auto-motivazione dell'individuo**, la letteratura frequentemente riporta all'attenzione nel coltivare differenti interessi (la figura ne riporta dei più svariati). Tali attenzioni avrebbero infatti funzione di “propellente intellettuale” e di conseguenza sarebbero stimolo alla creatività.

Considerazioni a complemento:

- è comunque da rilevare che quanto in figura non attiene i bisogni primari!! A tal proposito comunque non sarebbe fuori luogo chiedersi se la risposta a tali bisogni non sia comunque stimolo alla creatività.

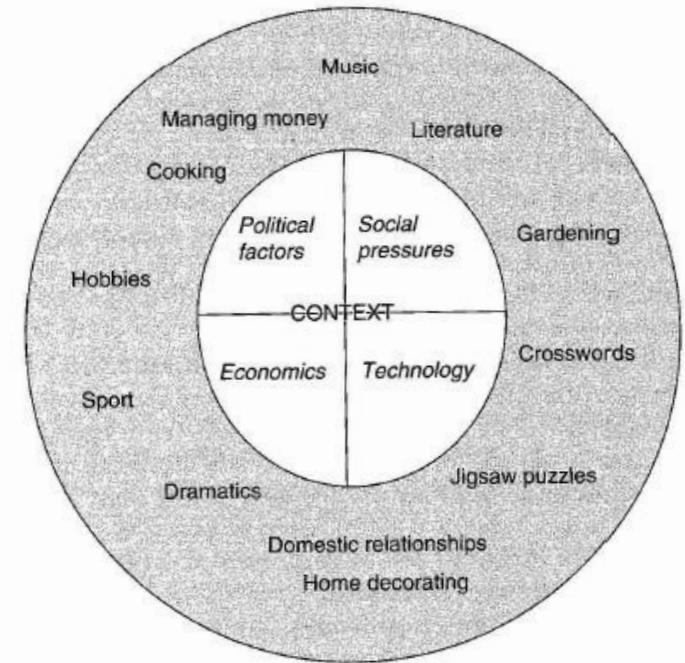


Figure 4.3 Activities that entail personal creativity.  
Source: M.R.V. Goodman, Durham University.

[M. Goodman, S. Dingli – Creativity and strategic innovation management]



# Il framework dell'innovazione tecnologica - “chi” (7) - la cultura e caratteristiche degli individui (6)

Di contro la letteratura riporta sei fattori di impedimento della creatività:

- **perceptual**

... influenza dell'esperienza nella valutazione delle situazioni in essere (es. arrivare alle conclusioni troppo rapidamente).

- **emotional**

... rinunciare ad un'idea o ad un'azione per timore di reazioni avverse (es.: paura di commettere errori, scegliere soluzioni “sicure” per evitare ansie).

- **process skill**

... sostanzialmente mancanza di know-how causato dal non avere avuto esperienze diversificate (es.: non contestualizzazione di un problema ... carenze di comprensione dei fatti)

- **communication**

... non capacità di comunicare efficacemente (es. sbagli nell'esprimere in modo adeguato i termini del problema e le possibili soluzioni).

- **environmental**

... non capacità di comunicare efficacemente (es. l'essere frequentemente distratti dal lavoro in corso ... stress ... monotonia).

- **cultural**

... comportamenti impliciti dovuti all'esperienza, educazione ecc. (es. resistenza al cambiamento ... riluttanza al lavoro di gruppo ... pensare che l'umorismo debba essere solo per la sfera privata ecc.).

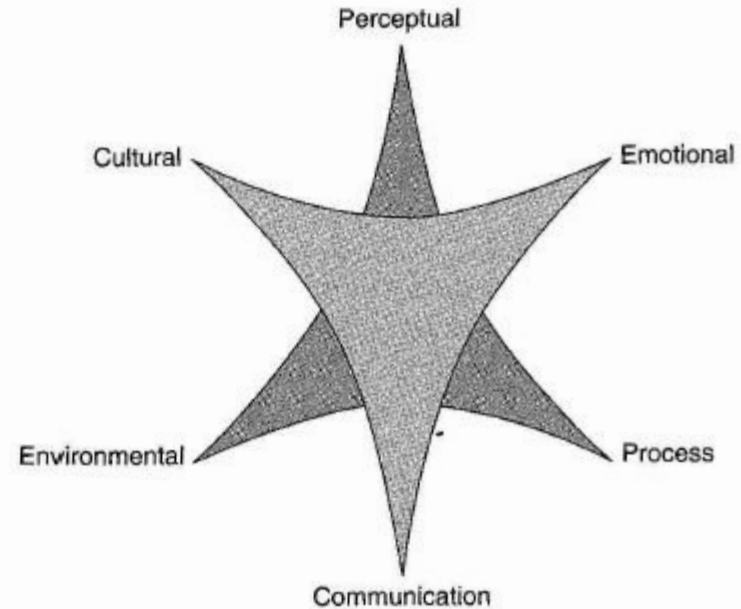


Figure 7.3 Common individual CPS blockages.  
Source: M.R.V. Goodman, Durham University.

[M. Goodman, S. Dingli – Creativity and strategic innovation management]



# Il framework dell'innovazione tecnologica - “chi” (8) - la cultura e caratteristiche degli individui (7)

... a complemento della pagine precedenti.

Le determinanti indicate (propensione al rischio, resistenza al cambiamento ecc.) in qualche misura sono il risultato di un comportamento imprenditoriale.

In tal senso l'imprenditorialità, intesa come “volontà personale di sviluppo”, si configura come il propellente necessario (fra l'altro essa non è da riportare solo al “capo dell'azienda”, ma in generale a tutti gli individui).

**Imprenditorialità:** Complesso di qualità indispensabili per esercitare con successo l'attività di imprenditore e che perlopiù vengono identificate con l'intraprendenza, l'attivismo, la disponibilità a rischiare un capitale e il privilegio assegnato al lavoro sulla rendita.

[<http://dizionari.corriere.it>]

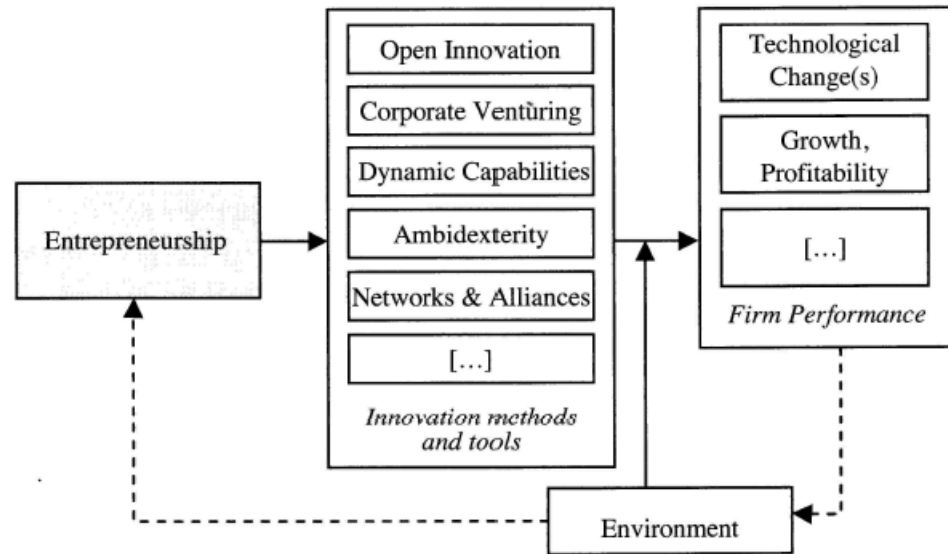


Figure 1.1 Conceptual map of the relation between entrepreneurship, innovation and technical change

[Entrepreneurship and technological change – L. Cassia, T. Minola, S. Paleari]

# Il framework dell'innovazione tecnologica - “chi” (9) - la cultura e caratteristiche dell'azienda (1)

---

**L'espressione “cultura e caratteristiche dell'azienda” viene ricondotta, in questa slide, alla dimensione dell'azienda.**

Le slide in App. 5 riportano alcuni elementi di confronto fra “piccola” e “grande” azienda.

Le differenze di maggior rilievo sono “facilmente intuibili”. Rileviamo, in particolare,:

- ✓ il management delle grandi aziende può essere più razionale, ma, di fatto, più condizionato (almeno nei tempi) da prassi (burocrazie) interne;
- ✓ le piccole aziende hanno minori possibilità di accesso alle risorse finanziarie e minor attitudine alla ricerca di “supporti esterni”.

Tali limitazioni possono essere in parte sopperite da stili di management “maggiormente propulsivi”, che, di contro, rischiano però di essere o diventare fortemente accentratori, conseguenza finale è quindi un'innovazione che si presenta più come patrimonio individuale che aziendale.

# Il framework dell'innovazione tecnologica

- *appendice 1 (1)* –possibili “spunti” di innovazione

---

**Figure 11-5 Enablers of Innovation in Logistical Processes**

- Electronic data interchange and payment systems
- Configuration systems
- Third-party shipment and location tracking systems
- Close partnerships with customers and suppliers
- Rich and accurate information exchange with suppliers and customers

[ T. Davenport - Process Innovation ]

# Il framework dell'innovazione tecnologica

- *appendice 1 (2)* –possibili “spunti” di innovazione

---

**Figure 11-2 Enablers of Innovation in Research Processes**

- Computer-based laboratory modeling and analysis
- Computer-based field trials and communication of results
- Tracking and project management systems
- Wide dissemination of information on project status

[ T. Davenport - Process Innovation ]

# Il framework dell'innovazione tecnologica

- *appendice 1 (3)* –possibili “spunti” di innovazione

---

**Figure 11-3** Enablers of Innovation in Engineering and Design Processes

- Computer-aided design and physical modeling
- Integrated design databases
- Standard component databases
- Design-for-manufacturability expert systems
- Component performance history databases
- Conferencing systems across design functions and among design, manufacturing, and sales
- Cross-functional teams comprising individuals from design and manufacturing

[ T. Davenport - Process Innovation ]

# Il framework dell'innovazione tecnologica

- *appendice 1 (4)* –possibili “spunti” di innovazione

---

**Figure 11-4** Enablers of Innovation in Manufacturing Processes

- Linkages to sales systems for build-to-order
- Real-time systems for custom configuration and delivery commitment
- Materials and inventory management systems
- Robotics and cell controllers
- Diagnostic systems for maintenance
- Quality and performance information
- Work teams

[ T. Davenport - Process Innovation ]

# Il framework dell'innovazione tecnologica - appendice 1 (5) –possibili “spunti” di innovazione

Ulteriore riferimento per l'individuazione degli oggetti di innovazione.

**EXHIBIT 6** Representative Technologies in a Firm's Value Chain.

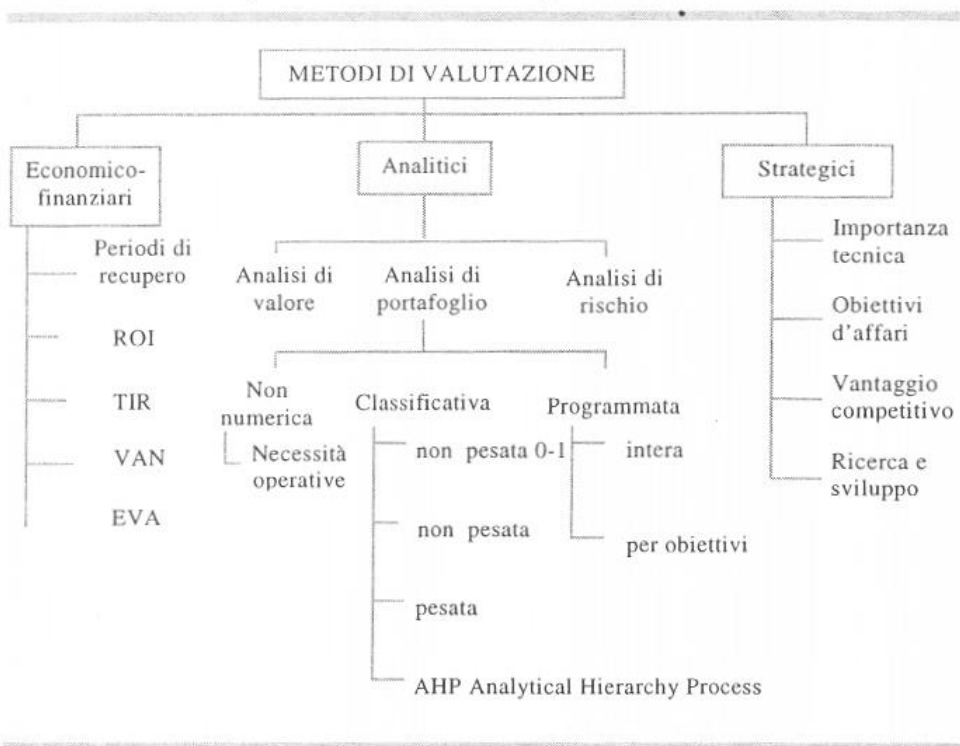
Transportation technology	Basic product technology	Transportation technology	Media technology	Diagnostic and testing technology
Material handling technology	Materials technology	Material handling technology	Audio and video recording technology	Communication system technology
Storage and preservation technology	Machine tool technology	Packaging technology	Communication system technology	Information system technology
Communication system technology	Material handling technology	Communication system technology	Information system technology	
Testing technology	Packaging technology	Information system technology		
Information system technology	Maintenance methods			
	Testing technology			
	Building design operation technology			
	Information system technology			
Inbound logistics	Operations	Outbound logistics	Marketing sales	Service

(Source: Adapted with permission of the Free Press, a division of Macmillan, Inc., from M. E. Porter, *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance* [New York: Free Press, 1985]. Copyright © 1985 by Michael E. Porter.)

[ R.A. Burgelman, M.A. Maidique, S. Wheelwright – Strategic Management Technology Innovation]

# Il framework dell'innovazione tecnologica - appendice 2 (2) - rif per valutazioni di investimento

Fig. 4.1 – Principali metodi di valutazione degli investimenti in nuove soluzioni tecnologiche nella funzione di produzione



Fonte: ns. adattamento da Meredith e Suresh (1986).

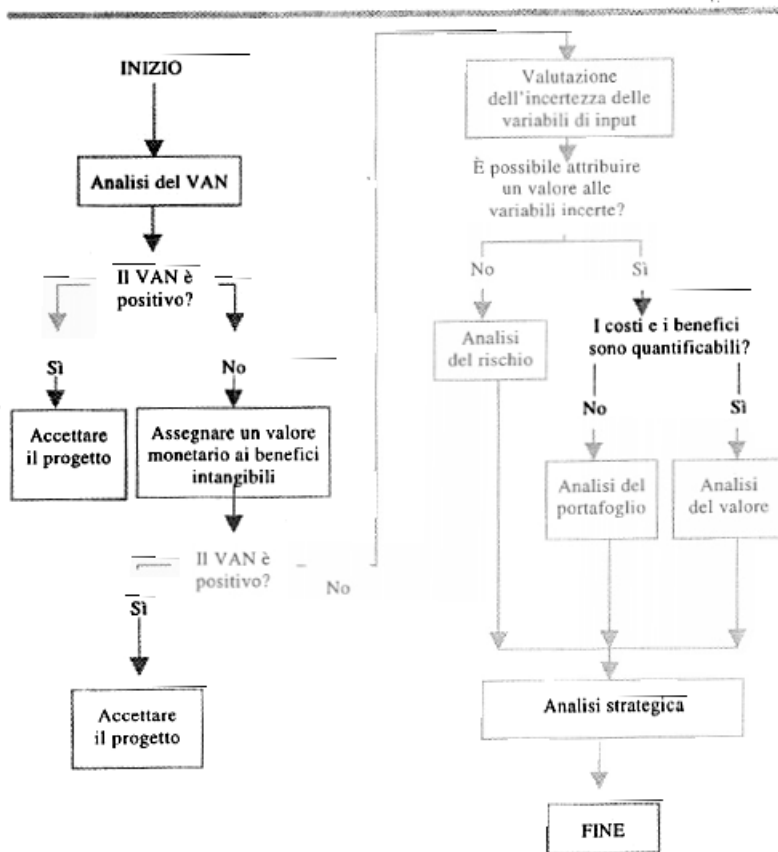
[ G. Vito - Innovazione tecnologica e governo d'impresa ]



# Il framework dell'innovazione tecnologica

- appendice 2 (2) - rif per valutazioni di investimento

Fig. 4.2 – Un possibile utilizzo a cascata dei metodi di valutazione



Fonte: ns. elaborazione su Phillips (1999).

[ G. Vito - Innovazione tecnologica e governo d'impresa ]

# Il framework dell'innovazione tecnologica

## - Appendice 3 (1) – meccanismi per il trasferimento tecnologico

Nella pagina seguente sono riportati **importanti** riferimenti relativi alle modalità di acquisizione di una tecnologia (ed in sostanza quindi a "scelte tecnologiche").

TABLE 9.2 Key abilities in technology transfer

Ability	Why?
Building and maintaining a network of technology sources	To ensure a wide range of choice and availability, rather than being forced to take inappropriate solutions
Selecting	To ensure a good fit between internal needs and external offer
Negotiating	To ensure that what is transferred includes the knowledge and experience surrounding the technology and not simply the hardware or licence
Implementing	To ensure the process of transfer is effectively managed
Learning	To ensure that once transferred the development and internalization of the technology takes place

### ➤ Implement

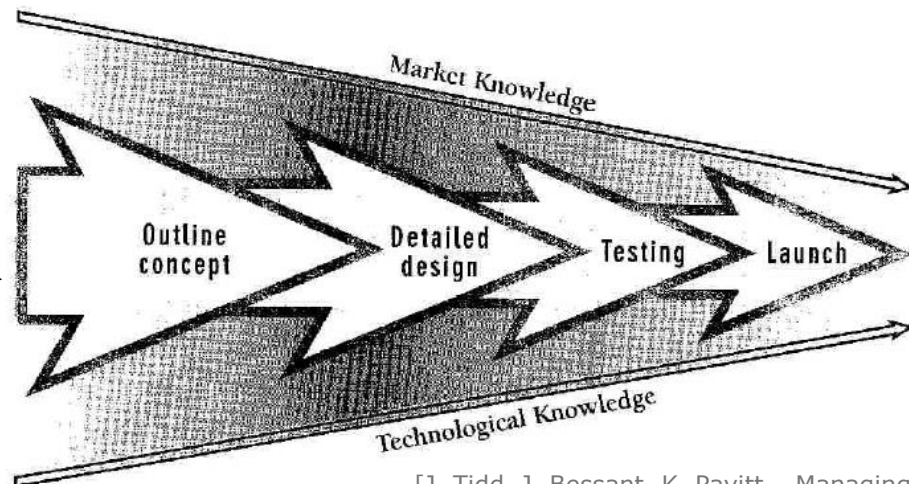
#### ✓ Acquire

- Key abilities in technology transfer

#### ✓ Execute

- ...

#### ✓ ...



[J. Tidd, J. Bessant, K. Pavitt – Managing Innovation]

FIGURE 9.8 The development funnel

# Il framework dell'innovazione tecnologica

## - Appendice 3 (2) – meccanismi per il trasferimento tecnologico

TABLE 9.3 Different mechanisms for acquisition of technology

Mechanism	Strengths	Weaknesses
Mobilizing tacit knowledge	Internal, highly specific knowledge Hard to copy	Hard to mobilize Needs processes to articulate and capture <sup>113</sup>
In-house formal R&D	Strategically directed Under full control Knowledge remains inside the firm Learning by doing	High cost and commitment Risks – no guarantee of success
In-house R&D and network links outside	As above but with less control over knowledge unless there is a clear contract on intellectual property rights	Costs and risks
Reverse engineering	Lower costs Offers insight into competitors' processes and products Knowledge can be inferred, but needs a level of skill to do so	Depends on ability to infer knowledge Knowledge may be protected anyway, e.g. in patent or copyright
Covert acquisition (industrial espionage!) plus internal R&D	Fast access to knowledge and relevance of that knowledge can be managed through internal capability	Illegal Costs of internal R&D
Covert acquisition	Fast access to knowledge	Illegal Risk of not being able to translate external knowledge to internal needs
Technology transfer and absorption	Easier access to knowledge – someone else has developed and packaged it	Costs Risk of not understanding or being able to make full use of technology

[J. Tidd, J. Bessant, K. Pavitt – Managing Innovation]

# Il framework dell'innovazione tecnologica

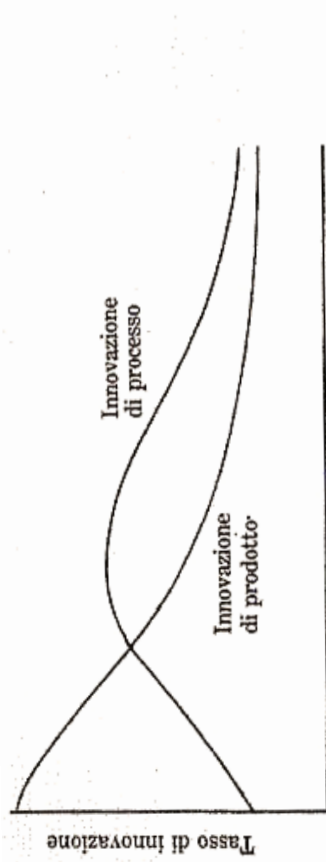
## - Appendice 3 (3) – meccanismi per il trasferimento tecnologico

Contract R&D	Speed and focus	<p>May be prohibited from further exploration and learning by terms of licence, etc.</p> <p>Costs</p> <p>Lack of control</p> <p>Lack of learning effect – someone else is carrying out the experimentation and learning process</p>
Strategic R&D partnership	<p>Links complementary knowledge sets</p> <p>Enables complex problems to be addressed</p>	<p>Costs</p> <p>Risks in partnership not working</p> <p>Lack of learning since technology development is carried out by other parties</p>
Licensing	Fast access to knowledge	<p>Costs</p> <p>Restricted learning – may also be prohibited by terms of licence</p>
Purchasing	Fast access	<p>Costs</p> <p>Lack of learning</p>
Joint venture	<p>Links complementary knowledge sets</p> <p>Enables complex problems to be addressed</p>	<p>Costs</p> <p>Risks in partnership not working</p> <p>Lack of learning since technology development is carried out by other parties</p>
Acquisition of a company with the knowledge	<p>Fast access to knowledge</p> <p>Control over knowledge</p>	<p>Costs</p> <p>May not be able to absorb knowledge</p>

[J. Tidd, J. Bessant, K. Pavitt – Managing Innovation]

# Il framework dell'innovazione tecnologica - Appendice 4 (1)

caratterizzazione della curva di processo



Tempo o maturità di prodotto	
Fase fluida	Fase statica
Performance del prodotto funzionale	Riduzione dei costi
Enfasi concorrenziale su	
Innovazione stimolata da	Pressione alla riduzione dei costi e al miglioramento della qualità
Tipo predominante di innovazione	Incrementale per il prodotto e il processo, con miglioramenti cumulativi in produttività e qualità
Linea di prodotto	Principalmente prodotti standard non differenziati
Processi di produzione	Efficiente, <i>capital-intensive</i> e rigido; il costo di modificazioni è
Attrezzatura	Molto specializzata, forte automazione, ruolo degli indiretti con compiti di sorveglianza e controllo
Materie prime	Sono richiesti materiali specializzati; se non sono disponibili, l'integrazione verticale sarà estensiva
Impianti	Grande scala, molto specifici per particolari prodotti
Controllo organizzativo	Con enfasi sull'obiettivo, sulla struttura e le procedure

(da ABERNATHY E UTTERBACK, *Patterns of industrial innovation*, p. 40)



# Il framework dell'innovazione tecnologica

## - Appendice 5 (1) - la cultura e caratteristiche dell'azienda

### Le grandi aziende (1)

*Table 25.1(cont) Advantages and disadvantages of large firms in innovation*

Advantages	Disadvantages
<b>Management</b> Professional managers able to control complex organisations and establish corporate technology strategies.	Often controlled by risk-averse accountants; managers become bureaucrats and lack dynamism.
<b>Communication</b> Able to establish comprehensive external science and technology networks.	Internal communication can be cumbersome; long decision chains result in slow reaction times.
<b>Marketing</b> Comprehensive distribution and servicing facilities, high market power with existing products.	Can ignore emerging market niches with growth potential; see new technology as a threat to existing products and not as an opportunity in the marketplace.
<b>Technical manpower</b> Able to attract highly skilled specialists; can support the establishment of a large R&D laboratory: economies of scale and scope in R&D.	Technical manpower can become isolated from other corporate functions.
<b>Finance</b> Able to borrow; can spread risk over a portfolio of products; better able to fund diversification.	Shareholder pressures can force a focus on short-term profits. Can access external capital on favourable terms.

# Il framework dell'innovazione tecnologica

## - Appendice 5 (2) - la cultura e caratteristiche dell'azienda

### Le grandi aziende (2)

#### Growth

Able to obtain scale and learning curve economies through investment in production; can fund growth via acquisition, can gain price leadership.

#### Regulations

Able to cope with government regulations; can fund R&D necessary for compliance; able to defend patents.

#### Government schemes

Can employ specialists to assist in accessing government schemes. Able to manage collaborative schemes.

#### Learning ability

#### Organization

Potential synergies across divisions.

#### Joint ventures/strategic alliances

Possess strategic managerial resources to enable the selection of

Regulations often applied more stringently to large companies.

Increasingly government innovation support has focused on SMEs.

Slow to learn; often locked in to well-established practices and routines.

Generally complex: multidivisional, and increasingly multinational. Mechanistic organization.

# Il framework dell'innovazione tecnologica

## - Appendice 5 (3) - la cultura e caratteristiche dell'azienda

### Le "piccole" aziende (1)

Table 25.1 Advantages and disadvantages of small firms in innovation

Advantages	Disadvantages
<b>Management</b>	
Little bureaucracy; entrepreneurial management; rapid decision-making; risk-taking; organic style.	Entrepreneurial managers often lack formal-management skills.
<b>Communication</b>	
Rapid and effective internal communication; informal networks.	Lack of time and resources to forge suitable external S&T networks.
<b>Marketing</b>	
Fast reaction to changing market requirements; can dominate narrow market niches.	Market start-up abroad can be prohibitively costly.
<b>Technical manpower</b>	
Technical personnel well plugged in to other departments.	Often lack high-level technical skills. Full-time R&D can be too costly. (Need technical specialists for external links.) Can suffer diseconomies of scope in R&D.
<b>Finance</b>	
Innovation can be less costly in SMEs: SMEs can be more 'R&D efficient'.	Innovation represents a large financial risk; inability to spread risk; accessing external capital for innovation can be a problem. Cost of capital can be relatively high.

[ M. Dodgson, R. Rothwell - The handbook of technology innovation ]



# Il framework dell'innovazione tecnologica

## - Appendice 5 (4) - la cultura e caratteristiche dell'azienda

### Le "piccole" aziende (2)

#### Growth

Potential for growth through 'niche strategy' techno/market leadership (differentiation strategy).

Problems in accessing external capital for growth; entrepreneurs often unable to manage growth.

#### Regulations

Regulations sometimes applied less stringently to SMEs.

Often cannot cope with complex regulations; unit costs of compliance can be high; often unable to cope with patenting system; high opportunity costs in defending patents.

#### Government schemes

Many schemes have been established to assist innovation in SMEs.

Accessing government schemes can be difficult: high opportunity costs. Lack of awareness of available schemes. Difficulty in coping with collaborative schemes.

#### Learning ability

Capable of 'fast learning', and adapting routines and strategies. If new, no 'unlearning' problems.

#### Organization

Generally simple and focused. 'Organic' form.

#### Joint ventures/strategic alliance

Can prove attractive partner if technological leader.

Little management experience; power imbalance if collaborating with large firms.

#### Supplier relations

[ M. Dodgson, R. Rothwell - The handbook of technology innovation ]