
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**
 - **summary**
- **"Quando"**
 - **i riferimenti**
 - **sviluppo scientifico e di mercato**
 - **fasi del ciclo di vita**
 - **la S curve**
 - **la curva di apprendimento**
 - **il modello del punctuated equilibrium**
 - **commento**
 - **summary**
- **"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**
 - **summary**

Il framework dell'innovazione tecnologica - introduzione ⁽¹⁾

Introduzione

Pur limitatamente ad una considerazione dell'innovazione tecnologica quale origine del cambiamento propedeutico a possibili scelte di outsourcing (o, più in generale, a riconfigurazioni organizzative), 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 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. 8-10), per quindi richiamare la necessità di visione sistemica (pagg. 9-12), accennare al processo di individuazione dei possibili oggetti di innovazione (pag. 13), proporre alcuni possibili temi di innovazione (pagg. 15-20), 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 architetture") e con i relativi approfondimenti (pagg. 26-34), per quindi proseguire con la presentazione di due modelli attinenti il processo di innovazione, ovvero di illustrazione delle fasi di sviluppo dell'innovazione (pagg. 35-43). 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)

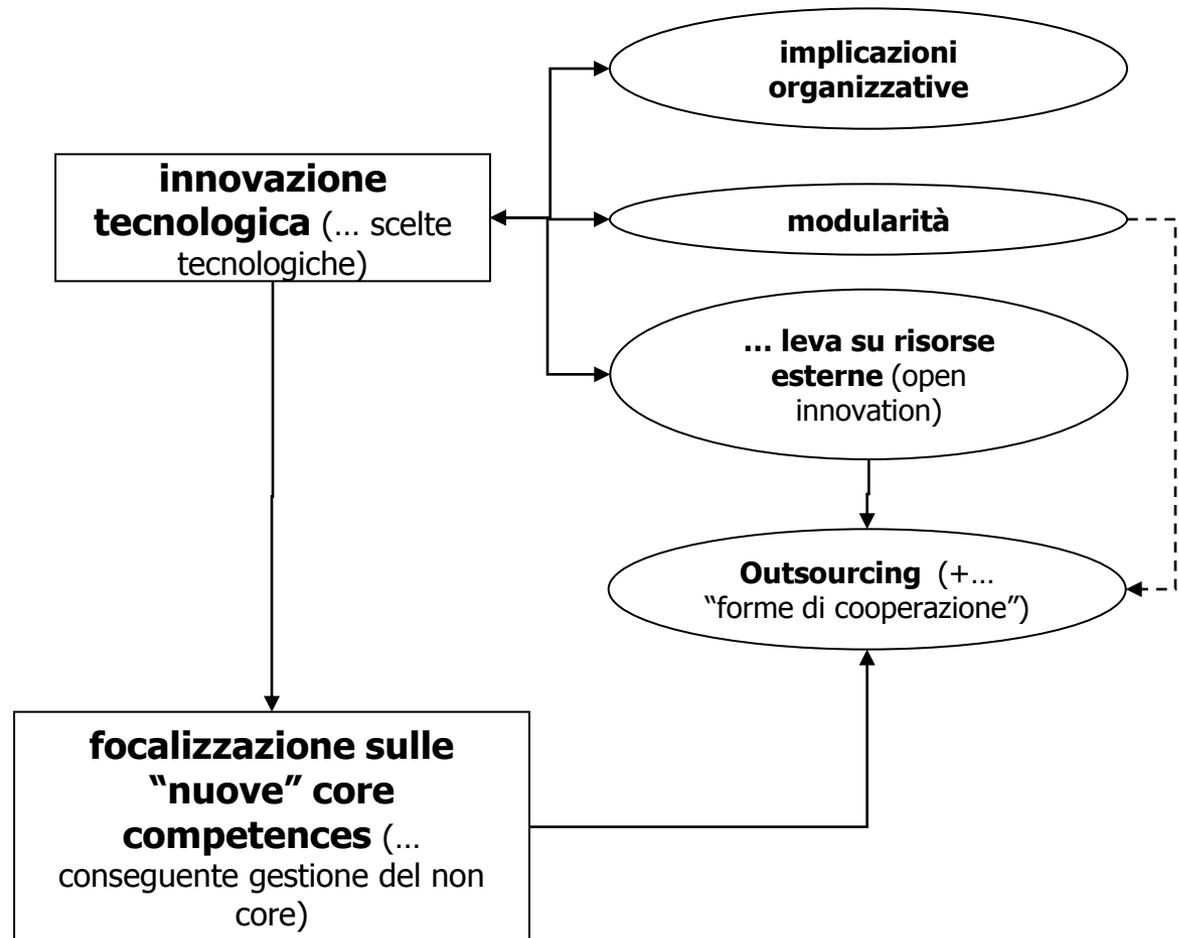
Aldilà di un excursus sulla variazione nel tempo dei processi di innovazione (pagg. 47-51), il "quando" è centrato sui modelli di concettualizzazione dell'innovazione tecnologica. Di particolare rilievo è la curva prodotto-processo/curva del ciclo di vita (pagg. 62-63); un'interpretazione critica di tale curva permette infatti di idealmente meglio posizionare i momenti di possibile outsourcing 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 si conseguenza proporre e gestire specifici progetti.

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

Obiettivi del corso

... sullo spunto di modelli riferiti alle implicazioni organizzative connesse all'innovazione tecnologica e di altri di rappresentazione del processo decisionale e di valutazione di coerenza con il contesto aziendale, il corso si sviluppa attraverso l'analisi delle opportunità a priori generabili da decisioni di "configurazione modulare" della tecnologia in adozione e, sulla base dell'interessamento di risorse esterne, da scelte di outsourcing e più in generale di partecipazione a forme di cooperazione fra aziende.



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.

E' comunque 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 “tipo di innovazione” (1)

Le definizioni di innovazione presentate identificano l'oggetto dell'innovazione tecnologica con qualsiasi “tipologia di elaborato materiale o immateriale”.

La schematizzazione [F. Betz - Managing technological innovation]

1. **Products technologies** (products = product/service technologies)
2. **Production technologies** (production = manufacturing/service-delivery technologies)
3. **Information technologies** (information = information/information technologies for management control)

è sufficientemente esplicativa dei “tipi” di tecnologie.

Il framework dell'innovazione tecnologica - “su cosa” (3) - aggregazione per tipo di applic. (1)

La distinzione nelle seguenti famiglie [F. Betz - Managing technological innovation]

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

ricordiamo che la definizione di tecnologie richiama le caratteristiche sia dei processi produttivi sia delle soluzioni gestionali.

illustra invece gli oggetti (ambiti) dell'innovazione.

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 “tipo di innovazione” (2)

Altra classificazione degli “oggetti” di innovazione

- ‘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*” (4) - rif. alla dimensione dell'innovaz. (1)

Per definizione di tecnologia, e comunque per nostro riferimento, l'innovazione tecnologica non è solo pertinente le aree di sviluppo e di produzione, ma interessa tutte le aree (sistemi / funzioni) aziendali (di “prodotto”, di produzione, di distribuzione, informativo, di management)

Si è già visto che l'innovazione tecnologica comporta una “**visione sistemica**”. 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

è comunque da chiedersi quale la “dimensione minima” di una modificazione oltre la quale si può parlare di innovazione tecnologica ...

Il framework dell'innovazione tecnologica - "*su cosa*" (5) - rif. alla dimensione dell'innovaz. (2)

rispetto all'operatività di azienda, che è quello che "più ci interessa", 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.

al di là della definizione come tale, è comunque importante ricordare la visione sistemica che è necessaria indipendentemente dalla rilevanza (radicalità – vedi par. "come") dell'innovazione

Il framework dell'innovazione tecnologica - “su cosa” (6) - la focalizzazione del “cosa” (1)

Un passo significativo è certamente capire quali processi considerare. 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]

E' comunque da tener presente che, in genere, ogni modifica di prodotto ne comporta una di processo.

Il framework dell'innovazione tecnologica - “*su cosa*” (7) - la focalizzazione del “cosa” (2)

Nel seguito sono elencati, per tipologia di processo, alcuni possibili “attuatori” (enabler) di innovazione.

Le 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*” (8) - la focalizzazione del “cosa” (3)

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 - “*su cosa*” (10) - la focalizzazione del “cosa” (4)

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 - “*su cosa*”⁽¹¹⁾ - la focalizzazione del “cosa”⁽⁵⁾

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 - “*su cosa*” (12) - la focalizzazione del “cosa” (6)

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 - “su cosa” (12) - la focalizzazione del “cosa” (7)

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 Technologi Innovation]

Il framework dell'innovazione tecnologica

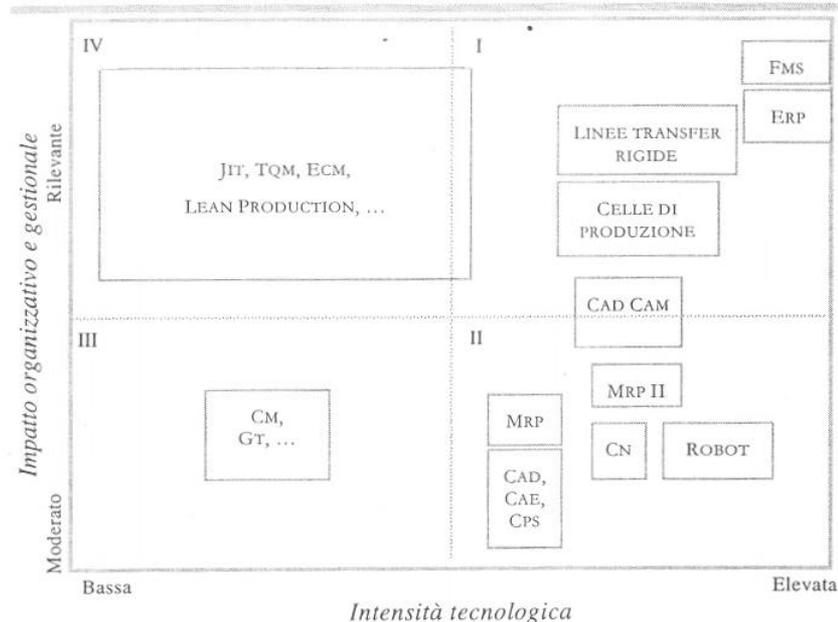
- “*su cosa*” (13) - prodotto e processo (1)

Per quanto sia ovviamente diversa la gerarchia (il processo è funzionale al prodotto), **prodotto e processo sono comunque da considerare nei termini di “binomio prodotto/processo”**: a prescindere dall'entità dell'innovazione, una modifica/innovazione dell'uno ha (generalmente “deve avere”) influenza sull'altro.

Il framework dell'innovazione tecnologica - “su cosa” (17) - 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]

è anche interessante osservare (rif. ai “piccoli passi” di cui a pag. 31) che, nell'esempio proposto, il cammino verso la configurazione “rilevante-elevata” parte generalmente dalla condizione di “bassa-moderata”.

Il framework dell'innovazione tecnologica - “su cosa” (18) - summary (1)

- ✓ Le innovazioni tecnologiche sono raggruppabili in innovazioni delle tecnologie di prodotto, di processo ed informatiche (e, con altra classificazione, quali “position innovation” and “paradigm innovation”).
- ✓ Dal punto di vista della destinazione, le innovazioni tecnologiche sono finalizzabili a tecnologie espressione dei sotto-sistemi aziendali di prodotto, di produzione, di distribuzione, di comunicazione (informativo), di management.
- ✓ L'innovazione tecnologica comporta una visione sistemica, che deve concettualmente sussistere indipendentemente dalla radicalità dell'innovazione.

Il framework dell'innovazione tecnologica

- “*su cosa*” (19) - summary (2)

- ✓ Si pone la questione della dimensione minima oltre la quale si può parlare di innovazione tecnologica. Al fine della trattazione delle prassi di make-or-buy, comunicazione interna e ingegnerizzazione del prodotto (e per nostra definizione), innovazione tecnologica è ogni modifica, piccola o grande che sia, dello stato in essere di un prodotto o di un processo.
- ✓ Anche innovazioni di significative dimensioni, si sviluppano comunque attraverso una serie di piccoli passi successivi (si veda a tal proposito il capitolo successivo).
- ✓ L'individuazione dei processi da innovare richiede una chiara mappatura del processo stesso e, comunque, una verifica di congruenza con le strategie aziendali.

Il framework dell'innovazione tecnologica

- “su cosa” (20) – esercitazione (1)

a fronte dell'illustrazione di specifiche ipotesi di innovazione di processo, l'esercizio è inteso ad affinamento di quello proposto in conclusione del capitolo “la definizione di innovazione”

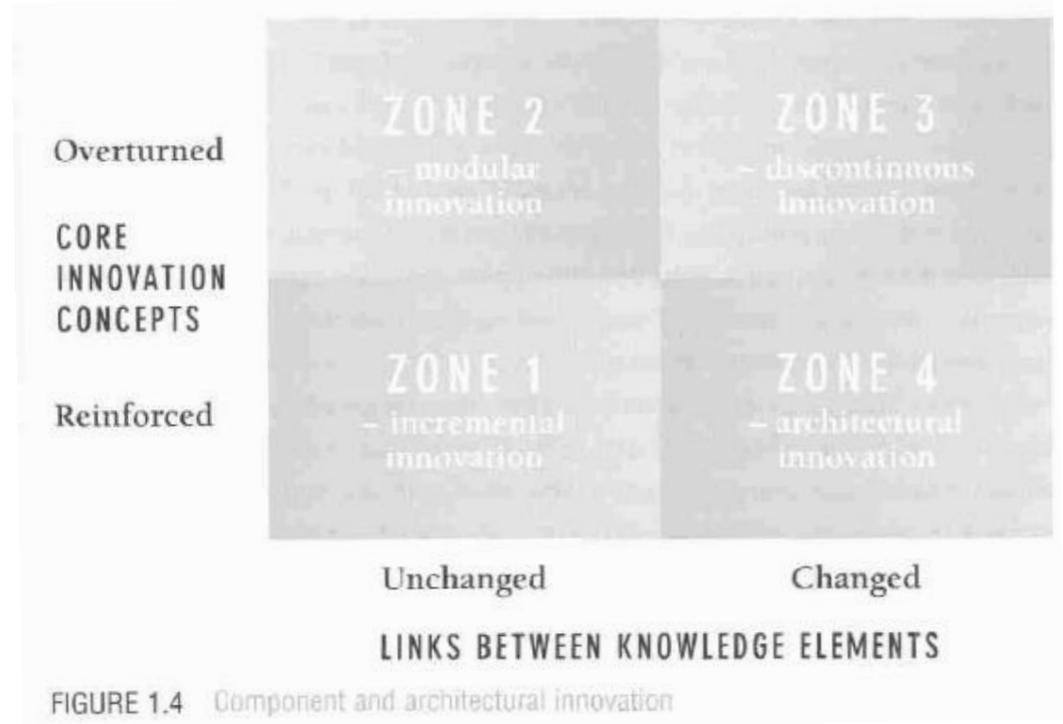
1. individuare/scegliere un processo
nota: eventualmente riprenderne uno di quelli individuati nell'esercitazione proposta al capitolo “la definizione di innovazione tecnologica”
2. formulare possibili ipotesi di innovazione
nota: le proposte illustrate alle pagg. 15-20 possono essere di spunto
3. ... nel seguito valutare possibili ipotesi di outsourcing esplicitando le attese e il fine ultimo della scelta
nota: il termine “attese” è nel senso di obiettivi/“ritorni” appunto attesi dalla scelta di outsourcing; il termine “fine ultimo” vuole richiamare eventuali progetti di medio e lungo termine nei quali la specifica scelta di outsourcing in discussione è inserita. A tal proposito è possibile si debbano sviluppare ipotesi sulle caratteristiche dell'azienda.

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.



[J. Tidd, J. Bessant, K. Pavitt – 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, in merito di particolare interesse sono "punto di partenza", "partecipazione" e "leva principale".

- ✓ 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.

Fig. 1.3 - Confronto fra miglioramento e innovazione di processo

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

[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"> • Activity value analysis • Overhead value analysis • Process value analysis 	<ul style="list-style-type: none"> • Total quality management • Business process improvement • Activity-based costing
<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 comunque la seguente considerazione:

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

in ogni caso il concetto stesso 'innovazione tecnologica riporta ad una visione sistemica. 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)

considerazione che vale ovviamente per l'innovazione incrementale, ma che, dal punto di vista dell'applicazione dell'innovazione/realizzazione dei prodotti interessati, ha significato anche per la radicale.

L'introduzione di una innovazione radicale non deve richiamare straordinarie o comunque importanti modificazioni della "quotidianità del lavoro"
(straordinarie modifiche di prodotto e processo)

Per quanto le evidenze dell'innovazione siano visibilissime pur in periodi non straordinariamente lunghi (5-15 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 una serie di passi

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

Il framework dell'innovazione tecnologica

- "come" (6) – le tipologie di innovazione (6)
innovazione incrementale e radicale (v)

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

La serie di "più o meno piccoli" passi successivi, che vuole esprimere la necessità di dover comporre la diversificazione delle esigenze e delle competenze, fra l'altro dà 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 vogliono 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" (7) - le tipologie di innovazione (7)

innovazione incrementale e radicale (vi)

- ovviamente la tipologia di innovazione 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.

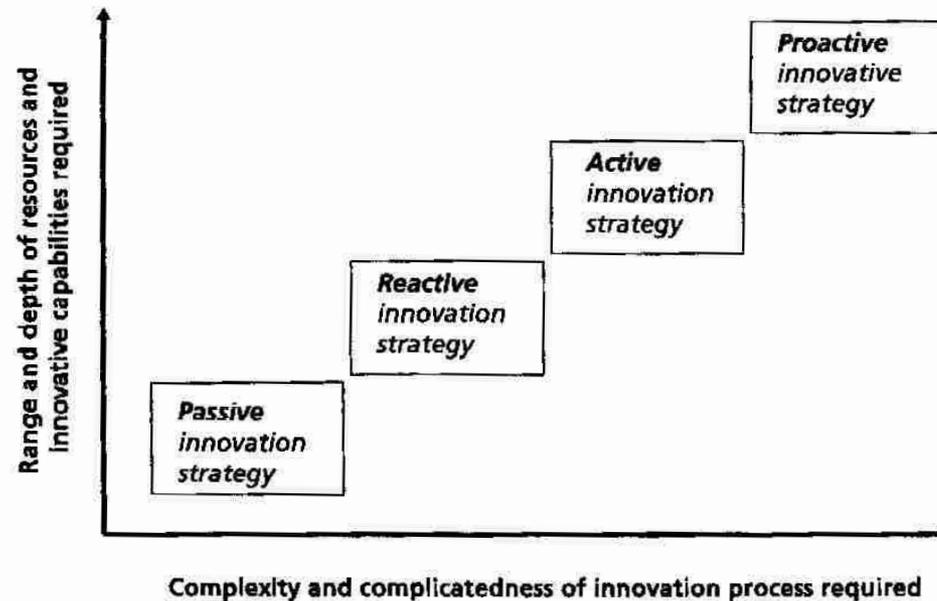


Figure 4.2. Four levels of innovation strategy

[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" (8) - le tipologie di innovazione (8)

innovazione incrementale e radicale (vii)

... segue

da notare il "ripetuto richiamo" a logiche di innovazione incrementale

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

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

Il framework dell'innovazione tecnologica - "come" (9) – le tipologie di innovazione (9)

innovazione incrementale e radicale (viii)

... segue

Table 2.3. Types of technology firm

	Supplier-dominated	Scale-intensive	Information-intensive	Science-based	Specialized suppliers
Typical core sectors	Agriculture Services Traditional manufacturing	Bulk materials Automobiles Civil engineering	Finance Retailing Publishing Travel	Electronics Chemicals Drugs	Machinery Instruments Software
Main sources of technology	Suppliers Learning from production	Production, engineering Learning from Design offices Specialized suppliers	Software and systems departments Specialized suppliers	R & D Basic research	Design Advanced users
Main tasks of technology strategy	Use technology from elsewhere to strengthen other competitive advantages	Incremental integration of changes in complex systems Diffusion of best design and production practice	Design and operation of complex information processing systems Development of related products	Exploit basic science Development of related products Obtain complementary assets Redraw divisional boundaries	Monitor advanced user needs Integrate new technology incrementally

Source: Pavitt (1994).

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

Il framework dell'innovazione tecnologica - “come” (10) – il processo dell'innovazione (1)

Nel seguito due interessanti modelli, entrambe riferiti ai processi di innovazione.

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" (11) - il processo dell'innovazione "the innovation journey" (2)

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

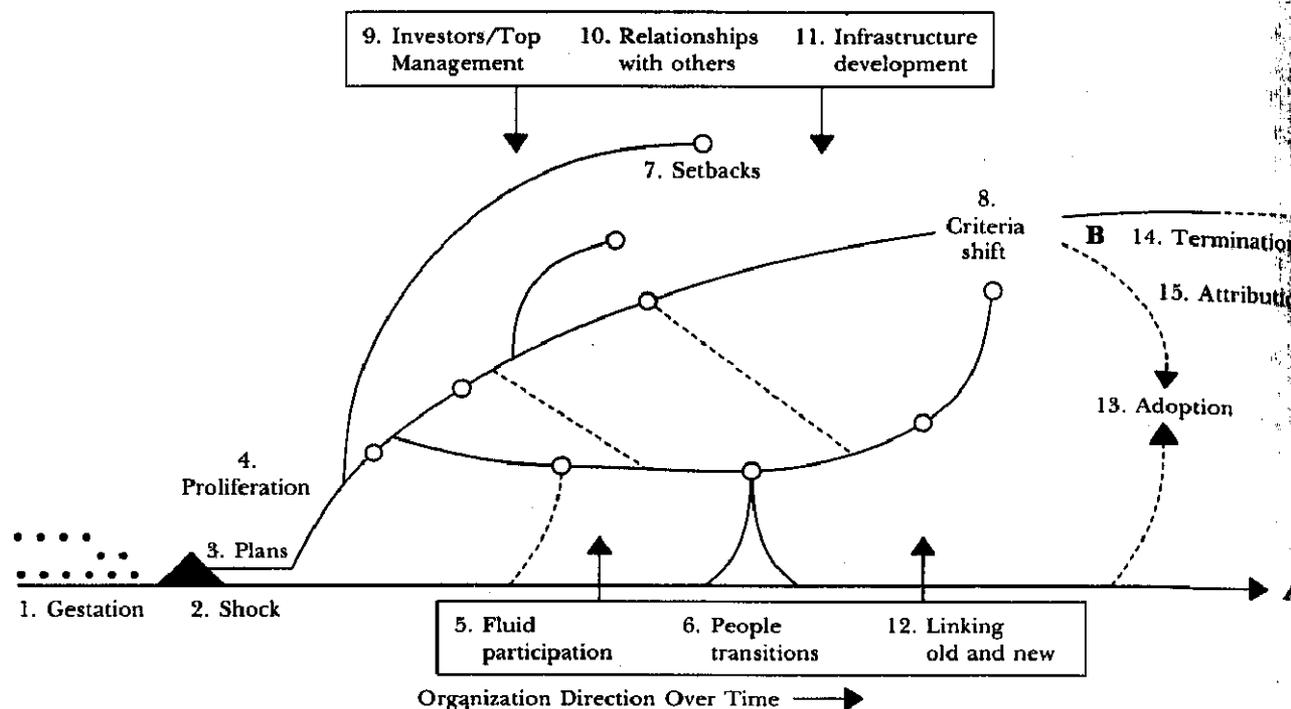


FIGURE 21-1. Key Components of the Innovation Journey

Il framework dell'innovazione tecnologica - “come” (12) - il processo dell'innovazione “the innovation journey” (3)

Initiation period

1. **Gestation:** l'innovazione non avviene “per colpi d'intuito” o in termini estemporanei, ma, nell'arco di parecchi anni 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 frustrazione.

Il framework dell'innovazione tecnologica - “come” (13) - il processo dell'innovazione “the innovation journey” (4)

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” (14) - il processo dell'innovazione “the innovation journey” (5)

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” (15) - il processo dell'innovazione “the innovation journey” (6)

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

In App. 1 sono riportate, per quanto riguarda l'innovazione in ambito di manufacturing, alcune tabelle relative alle suddette problematiche di valutazione.

Il framework dell'innovazione tecnologica - “come” (16) - il processo dell'innovazione (altro modello) (7)

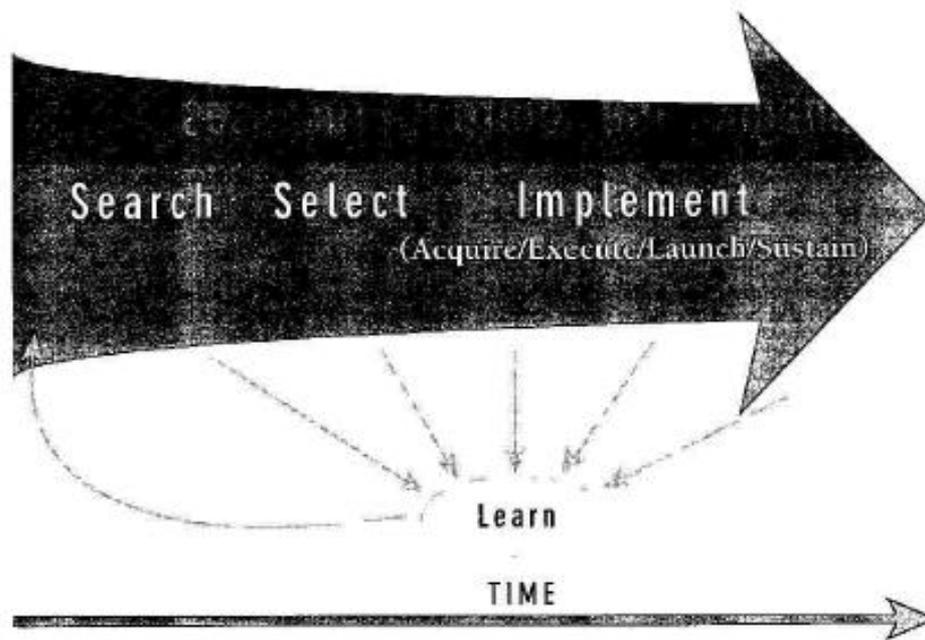


FIGURE 9.1 Innovation process model

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

Altro interessante modello rimanda alle tre fasi di search, select, implement. Il “valore aggiunto” 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 pag. seguenti) per le quali si propone di acquisire una visione di insieme.

Il framework dell'innovazione tecnologica - “come” (17) - il processo dell'innovazione (altro modello) (8)

➤ 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" (18) - il processo dell'innovazione (altro modello) (9)

In App. e 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

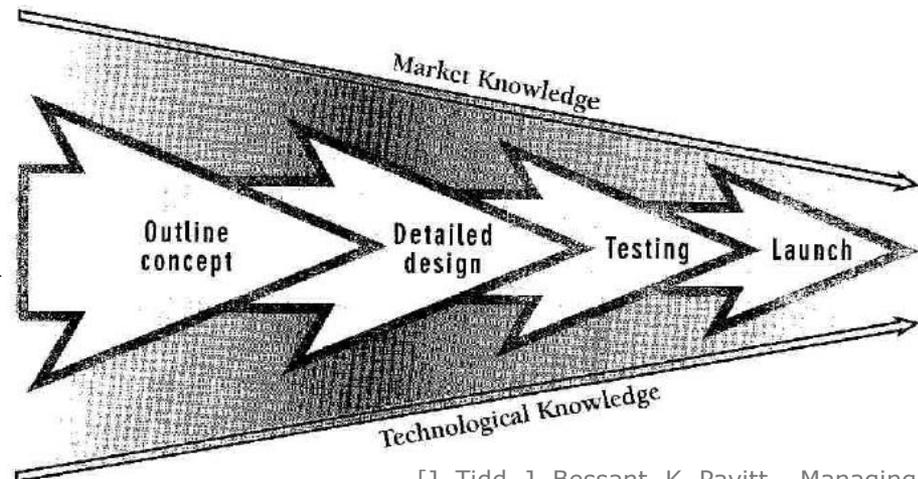
✓ Acquire

- 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 - “come” (19) - il processo dell'innovazione (10)

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

In App. 1 sono riportate, per quanto riguarda l'innovazione in ambito di manufacturing, alcune tabelle relative alle suddette problematiche di valutazione.

Il framework dell'innovazione tecnologica

- “come” (20) - “the innovation journey” (8)

- ✓ Il “come” riporta alla scelta fra “miglioramento continuo” e la promozione di “progetti dedicati”. La scelta di uno dei due sistemi dovrà ovviamente essere coerente con il tipo risultato atteso (miglioramenti incrementali o innovazione radicale).
- ✓ Una nuova tecnologia (“technology journey”) presuppone i tre periodi di attivazione, di sviluppo e di implementazione.
- ✓ Il periodo di attivazione è caratterizzato da una fase di gestazione e dall’insorgenza di condizioni propizie, che hanno funzione di attivazione.
- ✓ La fase di sviluppo ha marcate problematiche gestionali interne di mantenimento di commitment da parte del personale impegnato, di capire dove realmente si sta andando, di relazione con i vari gruppi partecipanti all’innovazione.

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)

Il trend ...

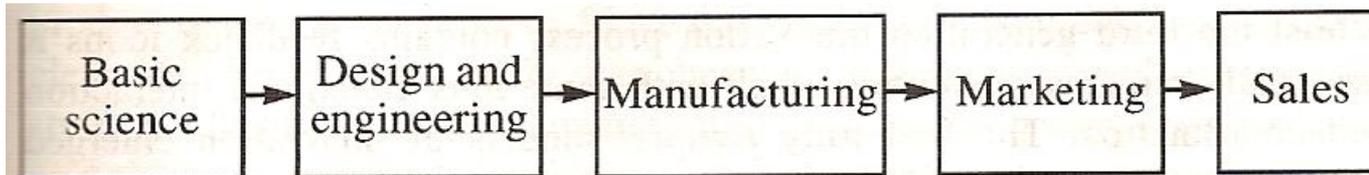


Figure 4.3 Technology push (first generation) (1950s – mid 1960s)

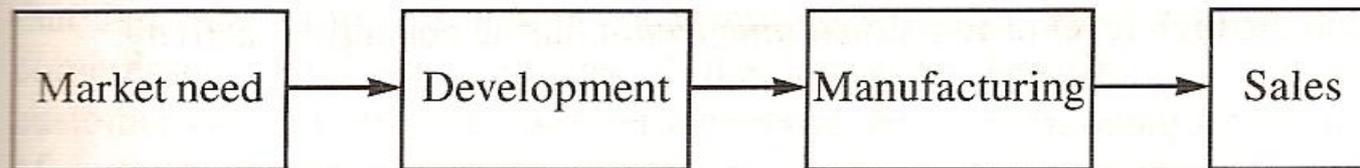


Figure 4.4 Market pull (second generation) (late 1960s – early 1970s)

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

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

Il trend ...

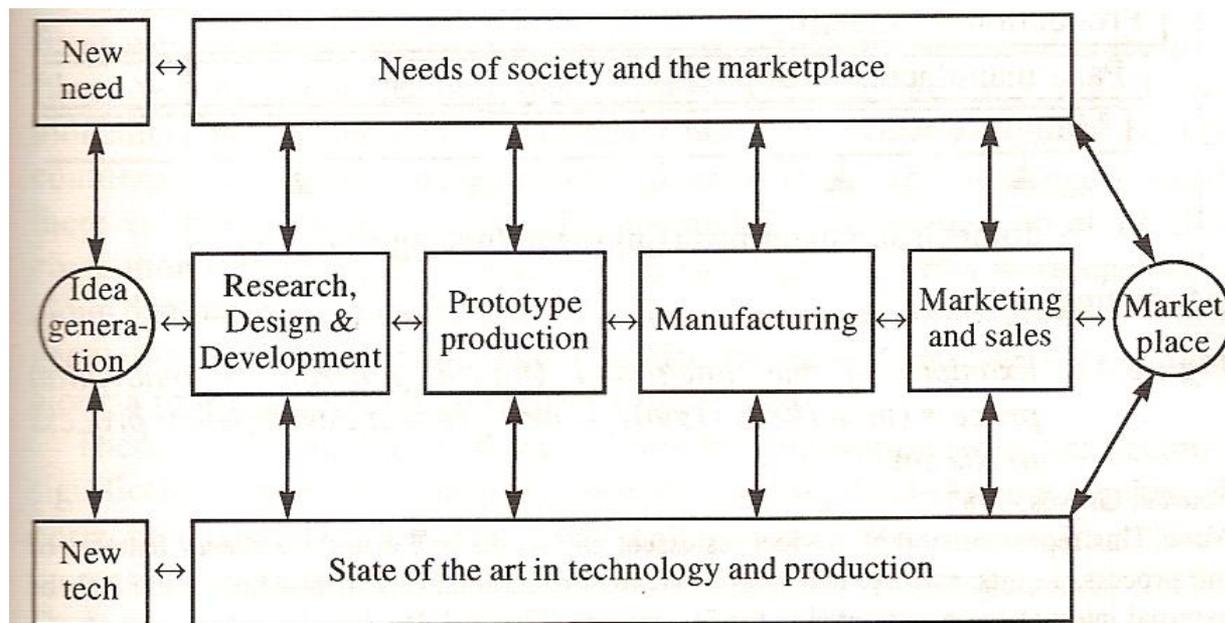


Figure 4.5 'Coupling' model (third generation) (mid 1970s – early 1980s)

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).

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

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

Il trend ...

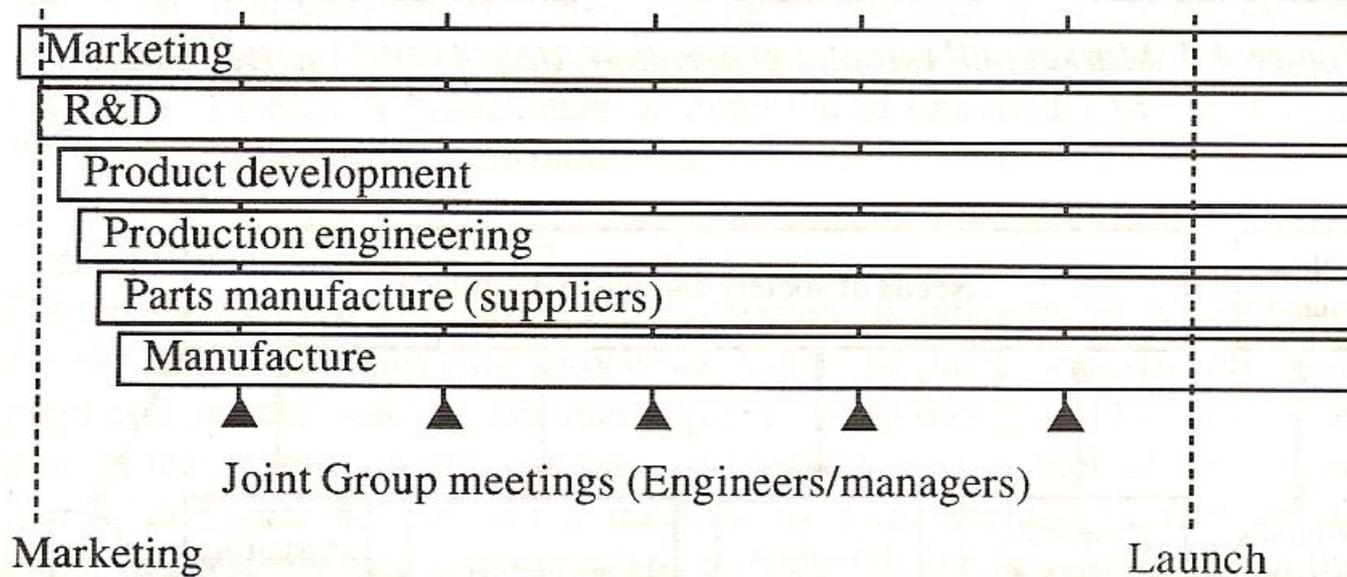


Figure 4.6 Example of the integrated (fourth generation) innovation process (mid-1980s–1990s) – new product development process in Nissan

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

Il framework dell'innovazione tecnologica - “quando” (5) - sviluppo scient. e mercato (4)

Il trend ...

In particolare, “networking” è il termine chiave che riporta a logiche di outsourcing.

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

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

Il framework dell'innovazione tecnologica - “quando” (6) - sviluppo scient. e mercato (5)

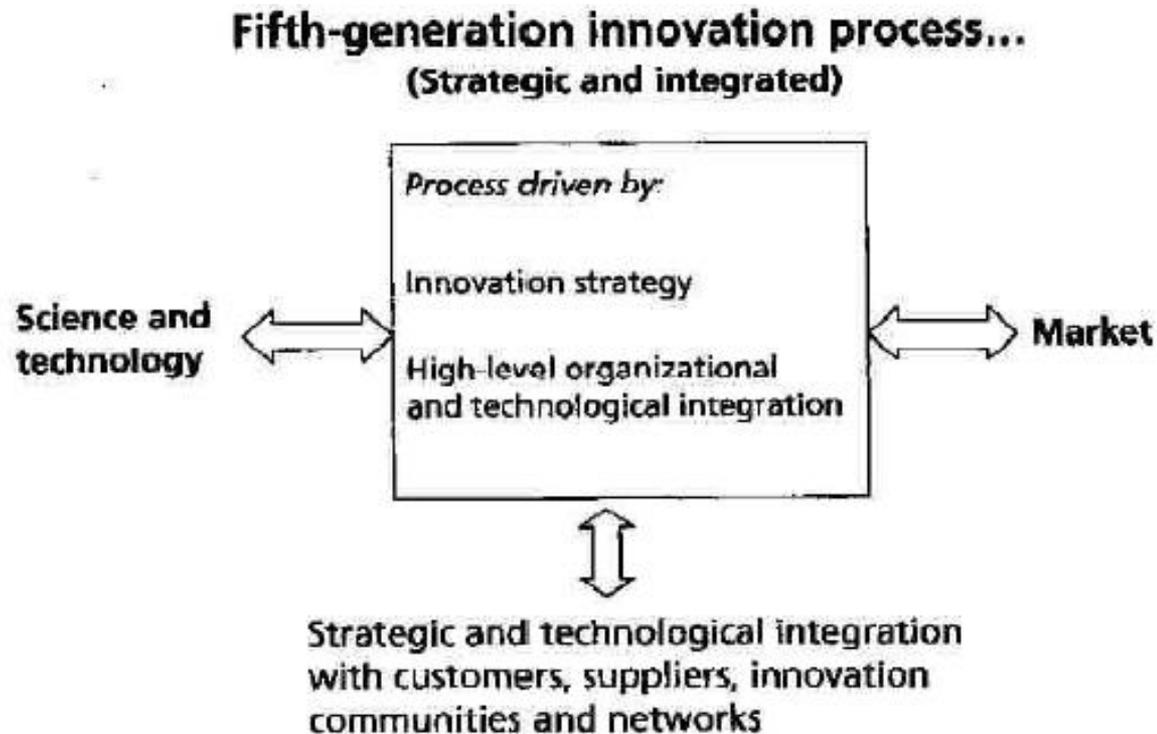


Figure 3.5. Fifth-generation innovation process

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

ancora da evidenziare il richiamo al ricorso di risorse esterne o, in altri termini, a logiche di **open innovation**.

Il framework dell'innovazione tecnologica - “quando” (6) - fasi del ciclo di vita (1)

L'innovazione tecnologica è concettualizzata da vari modelli:

- **technology S-curve**
- **curve prodotto + processo (“curva di apprendimento”);**
- **teoria del “puntuacted equilibrium”.**

Al di là del riferimento a tali modelli per analisi “macro” (di settore, regionali ecc.), l'interesse - che nella pratica è comunque relativo - è nel capire dove ci si trova per quindi pianificare / controllare le necessità di innovazione.

Fra le curve suddette, quella azienalmente di maggior rilievo applicativo (comunque ancora in termini relativi) è la “curva di apprendimento”.

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

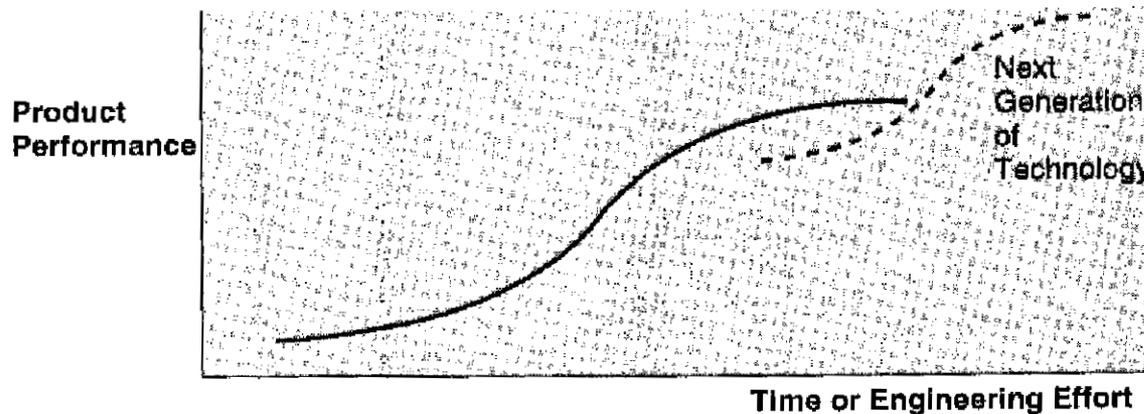


Figure 3-2 The Technology S-Curve

SOURCE: Adapted from C. M. Christensen, 1992.

[J. Ettlie- Managing Technological Innovation]

La “S curve” esprime l’andamento naturale di una tecnologia. Interessante anche la previsione delle nuove tecnologie, che sono rappresentate come risultato dell’apprendimento dalle precedenti.

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.

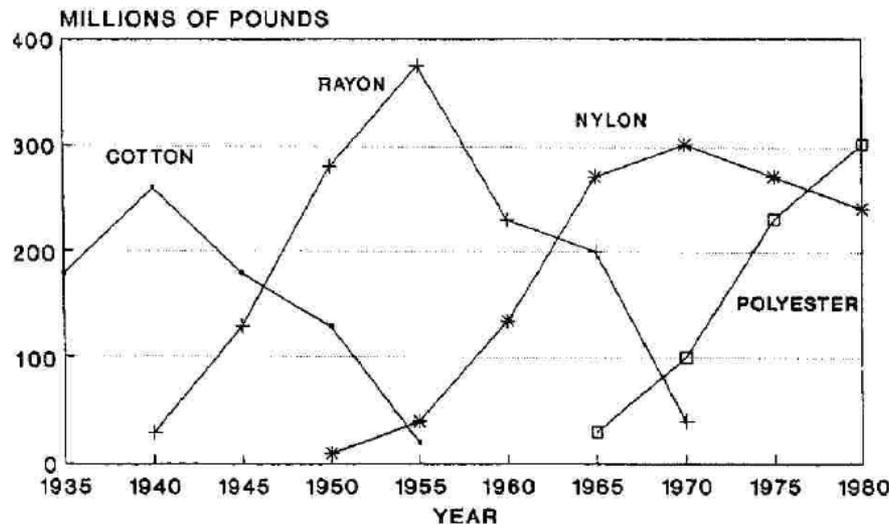


Figure 4.4. Product line lifetimes in tire cord materials.

[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.

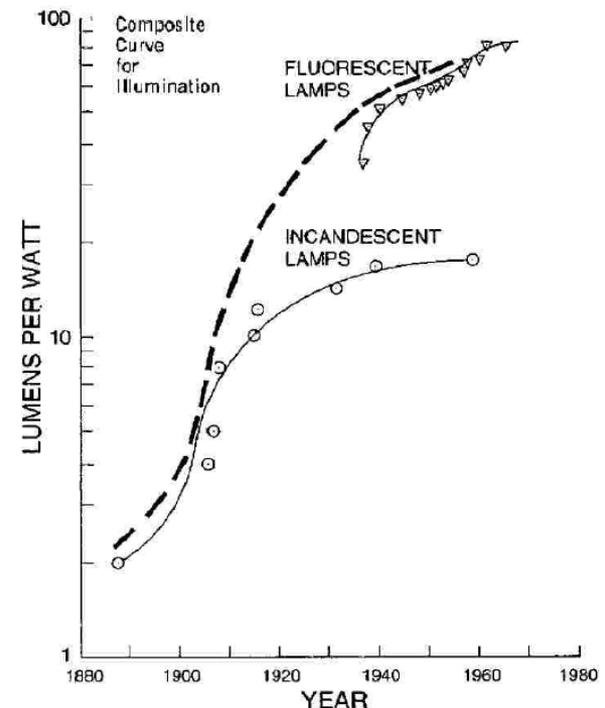


Figure 11.2. Composite technology S-curves based on different phenomena.

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	4.01	2.49	
1982	6.34	5.01	3.63	
1983	7.91	8.60	5.32	
1984	9.68	<u>13.28</u>	8.26	
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	25.55
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 - "quando" (10) - fasi del ciclo di vita (5)

La curva di apprendimento esprime la relazione fra tempo e tasso di innovazione.

La curva di apprendimento con visione più ampia.

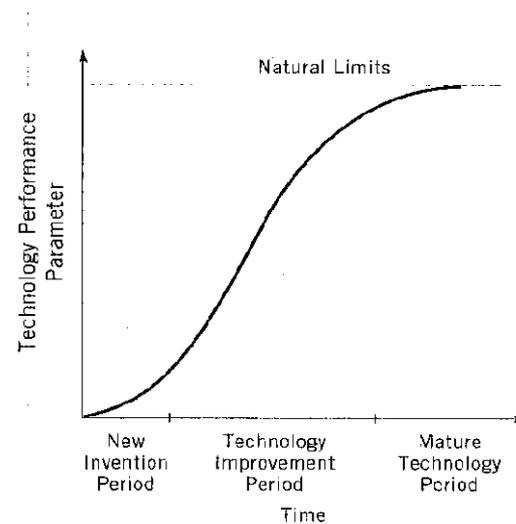
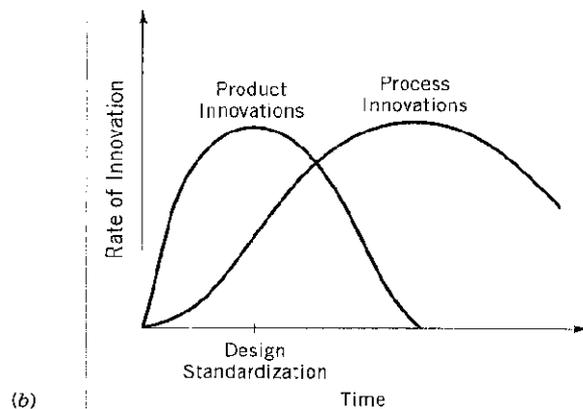
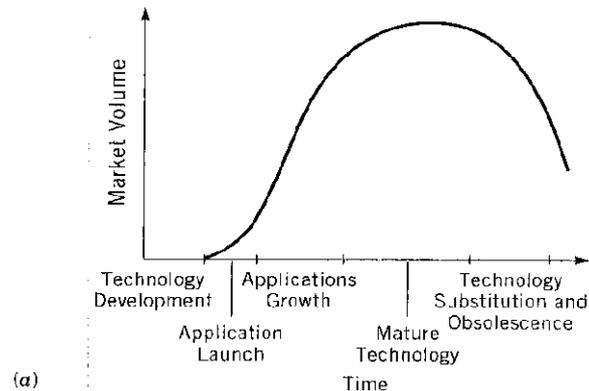
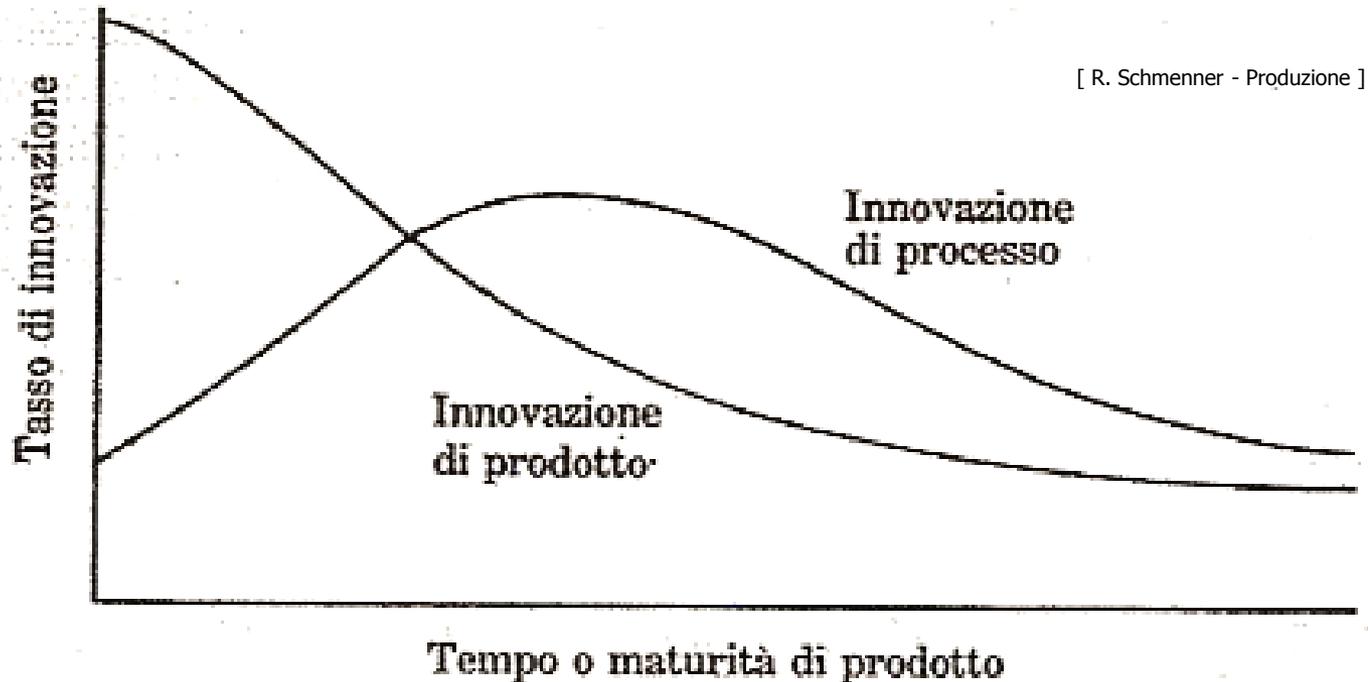


Figure 11.4. (a) Core technology industrial life cycle. (b) Rates of product and process innovations. (c) Technology S-curve for core technology of product system.

[F. Betz - Managing technological innovation]

Il framework dell'innovazione tecnologica - "quando" (11) - fasi del ciclo di vita (6)



Il collegamento fra "cosa" (prodotto e processo) e "quando".

... interessante rilevare che l'innovazione di processo deve seguire quella di prodotto (il "deve" è nel senso di condizione necessaria per la competitività)

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

Una volta raggiunto il massimo livello di innovazione di prodotto, il rapporto fra qualità e costo diminuisce per effetto di fattori nel complesso riconducibili al processo:

- ***fattori relativi alla forza-lavoro***

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

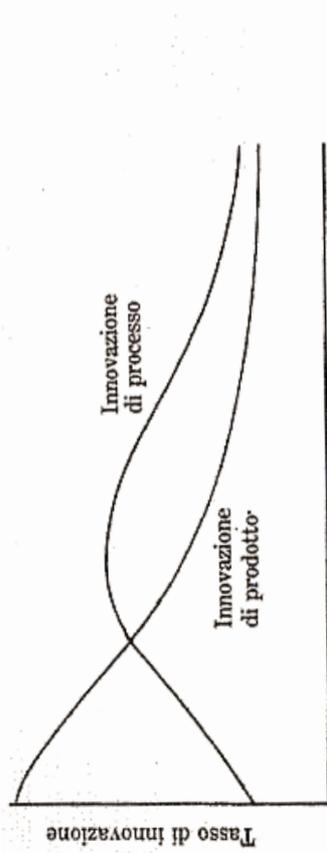
- ***modificazioni del processo produttivo***

- 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 - "quando" (13) - fasi del ciclo di vita (8)



Tempo o maturità di prodotto	
Fase fluida	Fase statica
Performance del prodotto funzionale	Riduzione dei costi
Enfasi concorrenziale su Innovazione stimolata da Tipo predominante di innovazione	Opportunità create dalle capacità tecniche interne in espansione Importanti modificazioni nel processo richieste dal volume crescente di attività
Linea di prodotto Differenziato, spesso include prodotti su disegno	Incrementale per il prodotto e il processo, con miglioramenti cumulativi in produttività e qualità Principalmente prodotti standard non differenziati
Processi di produzione Flessibile e inefficiente; sono facilmente attuabili variazioni sostanziali	Pressione alla riduzione dei costi e al miglioramento della qualità Incrementale per il prodotto e il processo, con miglioramenti cumulativi in produttività e qualità
Attrezzatura Universale che richiede lavoro altamente qualificato	Efficiente, <i>capital-intensive</i> e rigido; il costo di modificazioni è
Materie prime Inputs limitati alle materie prime generalmente disponibili	Molto specializzata, forte automazione, ruolo degli indiretti compiti di sorveglianza e controllo Sono richiesti materiali specializzati; se non sono disponibili, l'integrazione verticale sarà estensiva
Impianti Piccola scala; vicino agli utilizzatori o alla fonte della tecnologia	Grande scala, molto specifici per particolari prodotti
Controllo organizzativo Informale e imprenditoriale	Con enfasi sull'obiettivo, sulla struttura e le procedure

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

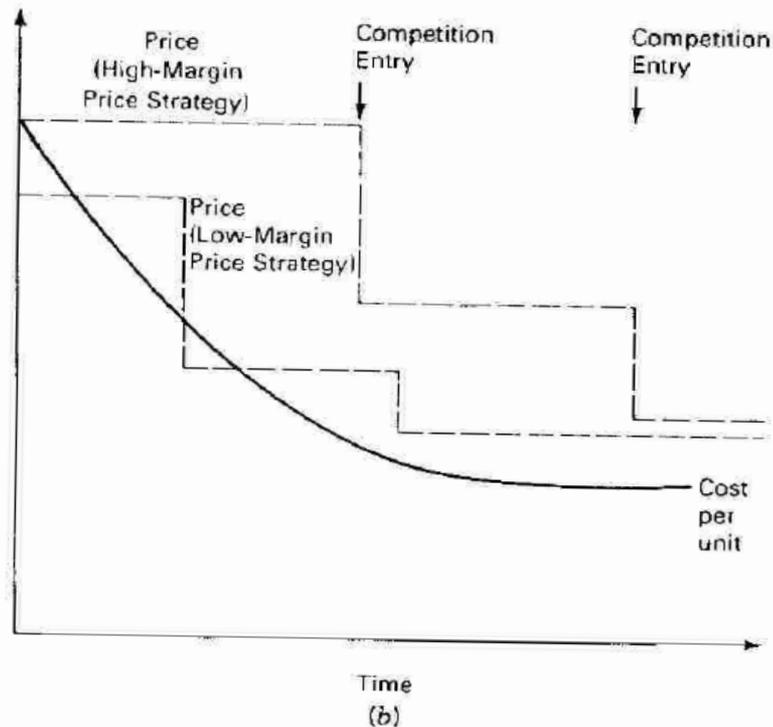
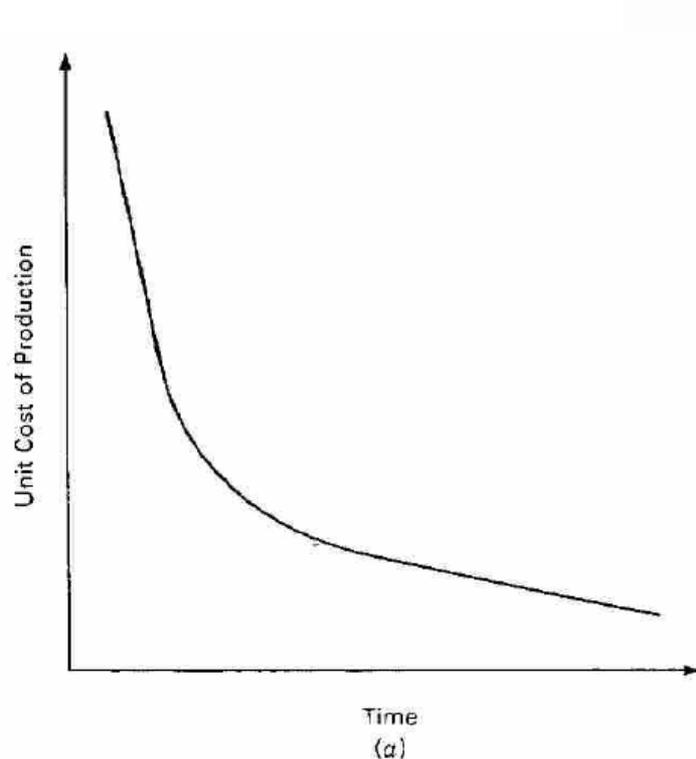
[R.W. Schmenner – Produzione]

Il framework dell'innovazione tecnologica - “quando” (14) - fasi del ciclo di vita (9)

la curva di apprendimento può essere usata come strumento di programmazione (utile per definizione di obiettivi di produzione o per programmazione del lancio di un nuovo prodotto) e anche per fini strategici (ad es. a supporto della fissazione del prezzo del prodotto ecc.)

L'efficacia della curva di apprendimento richiede , per propria natura, il mantenimento (nel tempo) delle caratteristiche di prodotto; una completa maturazione del processo richiede infatti riferimenti stabili. E' evidente come, negli ultimi decenni (caratterizzati dall' essere marcatamente market oriented), la curva di apprendimento abbia perso spazi di applicabilità.

Il framework dell'innovazione tecnologica - "quando" (15) - fasi del ciclo di vita (10)

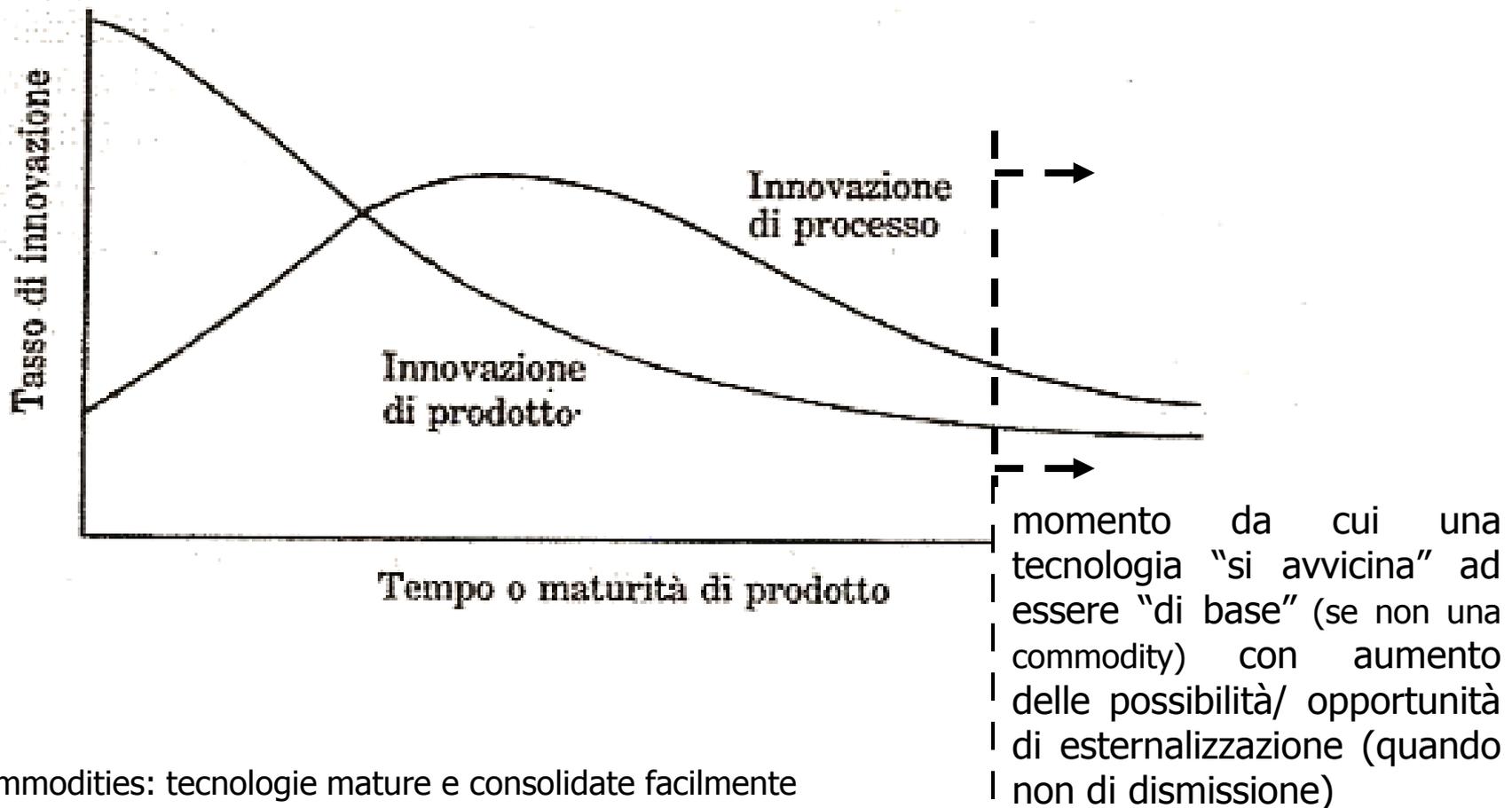


1. (a) Production learning curve. (b) Production improvement targets for a future production learning curve.

[F. Betz - Managing technological innovation]

la conoscenza della curva di apprendimento è funzionale anche alla definizione dei livelli di costo e di conseguenza di prezzo necessari per un'adeguata contrapposizione con i concorrenti.

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



Commodities: tecnologie mature e consolidate facilmente accessibili sui mercati di fornitura.

Il framework dell'innovazione tecnologica - “quando” (17) - fasi del ciclo di vita (12)

In termini generali...

nel momento in cui una tecnologia diventa “di base” (ovvero necessaria per operare in un settore, ma non tale da apportare vantaggio competitivo distintivo):

- **il prodotto non è più “core”** (per lo meno anche altri hanno le competenze necessarie);
- **insorgono esigenze di capacità produttiva** (ricerca di bassi costi tramite economie di scala)
- ...

si presentano le **condizioni tipiche di valutazioni di make-or-buy** (outsourcing).

Comunque considerando la sussistenza di logiche prodotto-processo, è importante considerare che le considerazioni suddette sono riferite al prodotto. Di fatto progetti di outsourcing possono sussistere verso entità la cui “curva di processo” è nella fase di maturità (o, anche, di sviluppo).

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

La definizione delle strategie tecnologiche (slide complementare)

FIGURA 2.1 LA DEFINIZIONE DELLE STRATEGIE TECNOLOGICHE

		<i>Capacità di apportare vantaggi competitivi</i>		
		Debole	Moderata	Forte
T E C N O L O G I E	CHIAVE	Acquisire competenze	Rafforzare competenze	Svolgere in house
	EMERGENTE	Collaborare e monitorare	Condividere i rischi: collaborazioni e partnership	Svolgere in house, ma condividere i rischi
	DI BASE	Outsourcing in senso stretto	Leva su risorse esterne: scambiare, prestare ecc.	Mungere
	COMMODITY	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” (19) - fasi del ciclo di vita (14)

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

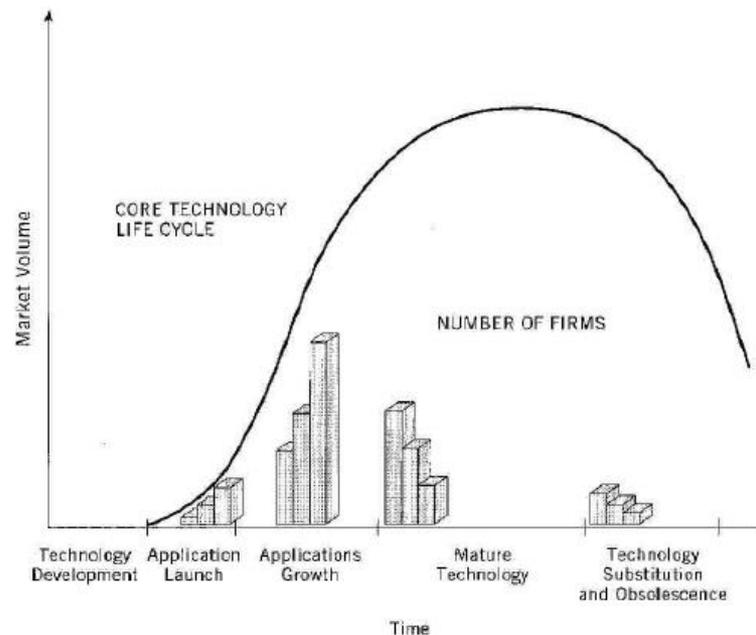


Figure 4.3. Number of firms in an industry as the core technologies mature.

[F. Betz - Managing technological innovation]

Il framework dell'innovazione tecnologica - “quando” (20) - fasi del ciclo di vita (15)

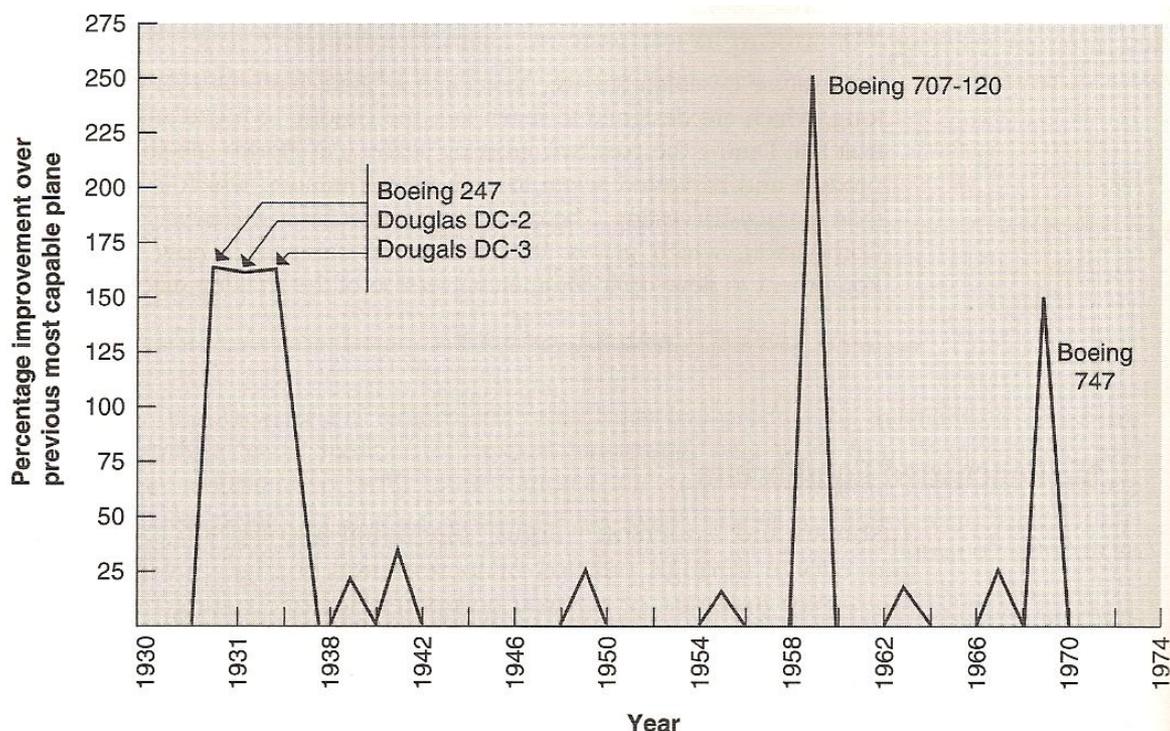
La variazione nel tempo del numero di aziende produttrici di automobili negli USA (nella fattispecie, il ruolo giocato dalle scelte di standardizzazione, industrializzazione ecc.).

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.

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

... punctuations, or sudden shifts, in these equilibria determine the patterns of technology diffusion.

il modello del punctuated equilibrium



[J. Ettlie- Managing Technological Innovation]

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

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

Il “quando” riporta al “perché”, che indichiamo come necessità di mantenimento di competitività.

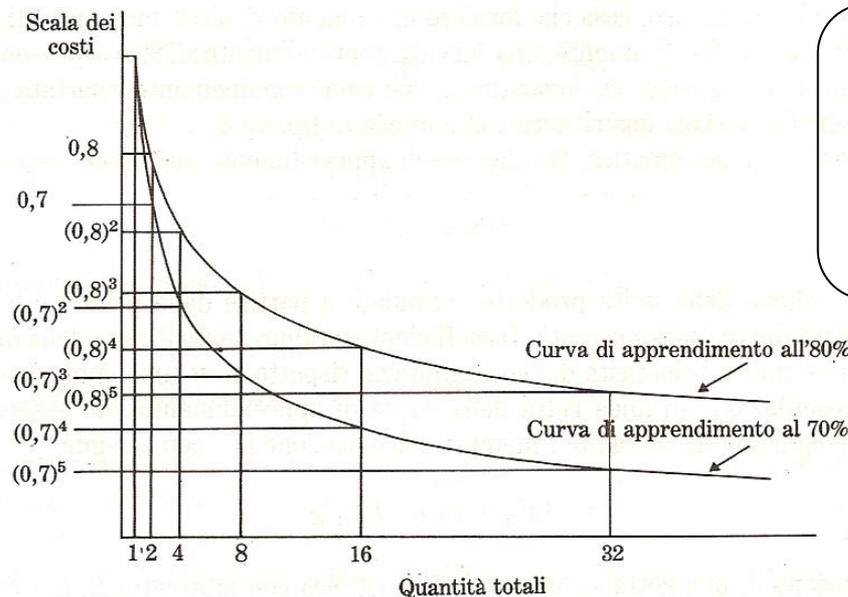
Considerazione di massima: non per niente, i mercati protetti hanno un minor livello di innovazione.

Il framework dell'innovazione tecnologica - “quando” (23) – esercitazione (18)

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



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.)

[R.W. Schmenner – Produzione]

Il framework dell'innovazione tecnologica - “quando” (24) – esercitazione (19)

A fronte dell'espressione sopra indicata (da leggere in termini sostanzialmente “concettuali”) e delle caratteristiche del processo per il quale sono state sviluppate ipotesi di outsourcing (rif. esercitazione del par. “cosa”), ipotizzare quali le attese per l'entrata a regime di un possibile fornitore (provider) verso il quale il processo viene terziarizzato.

Nell'ipotesi di voler operare in logiche di compenso proporzionato al risultato (tendenzialmente di “global service”), come impostereste il rapporto con il provider ? Quali comunque le attenzioni da mantenere per evitare l'insorgenza di disservizi ?

Il framework dell'innovazione tecnologica - “quando” (25) - summary (1)

- ✓ Il “quando” può essere determinato in funzione dei momenti del ciclo di vita di un prodotto o di un processo, o dello sviluppo scientifico, o, ancora, delle modifiche delle esigenze di mercato .
- ✓ Tre strumenti di concettualizzazione: la curva ad S, la curva di apprendimento (prodotto + processo), la teoria del punctuated equilibrium.
- ✓ La curva di apprendimento, che correla il livello di innovazione con il tempo, è un utile modello per previsione della variazione del costo nel tempo, e come tale per programmazione del lancio di nuovi prodotti, definizione delle politiche di prezzo ecc.
- ✓ L'efficacia della curva di apprendimento richiede comunque stabilità nel tempo del prodotto (poche modifiche, prodotti standard, lunga vita commerciale ...), che è una condizione non più attuale.

Il framework dell'innovazione tecnologica - “come” (9) - “the innovation journey” (7)

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

In App. 1 sono riportate, per quanto riguarda l'innovazione in ambito di manufacturing, alcune tabelle relative alle suddette problematiche di valutazione.

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”.

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.

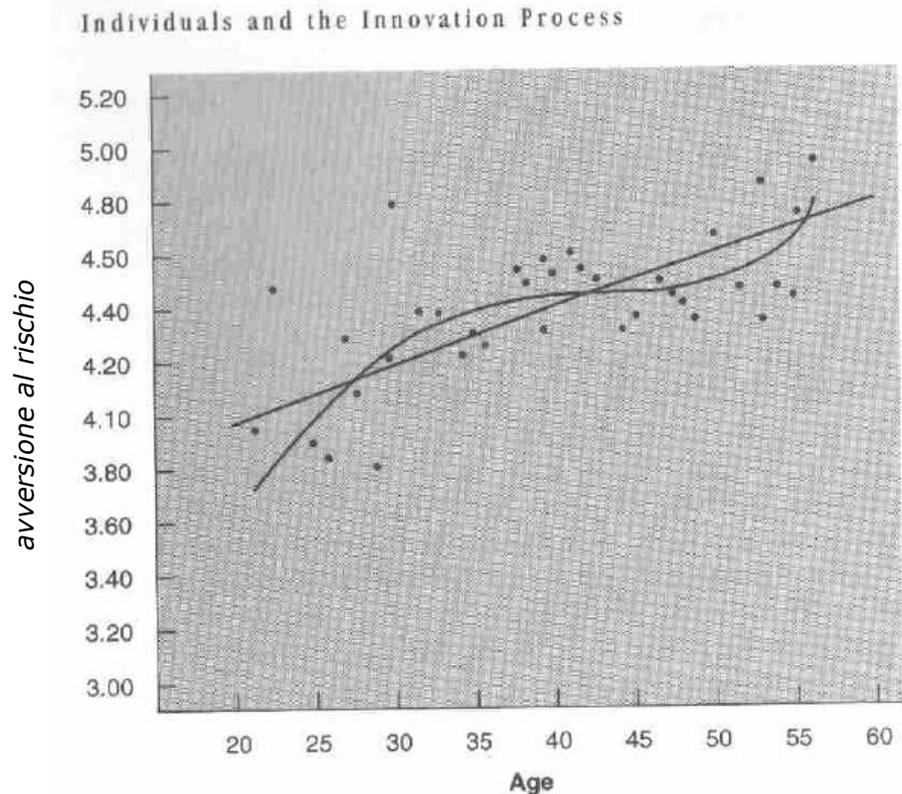


Figure 3-1 Age and Risk Taking Among Managers

SOURCE: VROOM and Pahl, 1971.

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.

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

- **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” (6) - la cultura e caratteristiche dell'azienda (1)

L'espressione “cultura e caratteristiche dell'azienda” viene ricondotta, in queste slides, alla dimensione dell'azienda.

Le slide seguenti 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”.

Il framework dell'innovazione tecnologica - "chi" (7) - la cultura e caratteristiche dell'azienda (2)

Le grandi aziende (1)

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

Advantages	Disadvantages
Management Professional managers able to control complex organisations and establish corporate technology strategies.	Often controlled by risk-averse accountants; managers become bureaucrats and lack dynamism.
Communication Able to establish comprehensive external science and technology networks.	Internal communication can be cumbersome; long decision chains result in slow reaction times.
Marketing 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.
Technical manpower 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.
Finance 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 - “chi” (8) - la cultura e caratteristiche dell'azienda (3)

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 - "chi" (9) - la cultura e caratteristiche dell'azienda (4)

Le "piccole" aziende (1)

Table 25.1 Advantages and disadvantages of small firms in innovation

Advantages	Disadvantages
Management	
Little bureaucracy; entrepreneurial management; rapid decision-making; risk-taking; organic style.	Entrepreneurial managers often lack formal-management skills.
Communication	
Rapid and effective <i>internal</i> communication; informal networks.	Lack of time and resources to forge suitable <i>external</i> S&T networks.
Marketing	
Fast reaction to changing market requirements; can dominate narrow market niches.	Market start-up abroad can be prohibitively costly.
Technical manpower	
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.
Finance	
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 - “chi” (10) - la cultura e caratteristiche dell'azienda (5)

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]

Il framework dell'innovazione tecnologica

- “chi” (10) - summary (1)

- ✓ In sostanza l'effettivo sviluppo di un progetto di innovazione tecnologica dipende dalle condizioni al contorno in termini di caratteristiche degli individui e dell'azienda.
- ✓ Le caratteristiche degli individui riportano a parametri quali l'età, la cultura (“comportamento implicito”), le stesse disposizioni caratteriali di chi ha funzione di imprenditore.
Un punto di attenzione particolare è sulla “resistenza al cambiamento”.
- ✓ Le caratteristiche dell'azienda riportano alla dimensione: le grandi aziende possono avere più disponibilità in termini di mezzi, ma generalmente meno commitment / meno coinvolgimento emotivo, viceversa per le piccole.

Il framework dell'innovazione tecnologica

- appendice 0 (1) - rif per valutazioni di adeguatezza

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

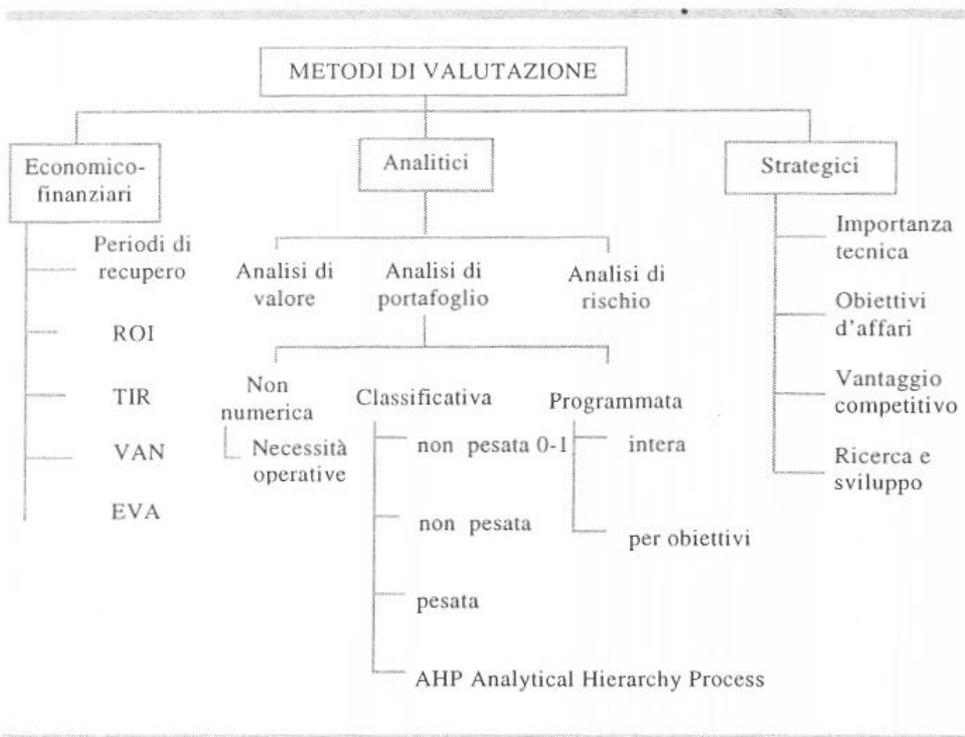
Fonte: ns. elaborazione.

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

Il framework dell'innovazione tecnologica

- appendice 1 (2) - rif per valutazioni di investimento

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



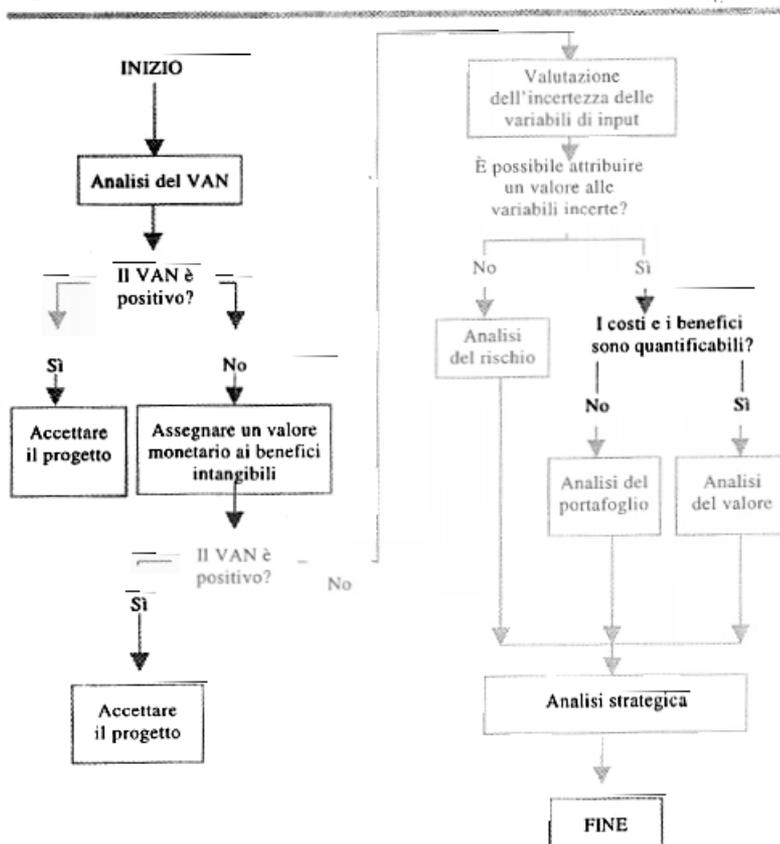
Fonte: ns. adattamento da Meredith e Suresh (1986).

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

Il framework dell'innovazione tecnologica

- appendice 1 (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 2 (1) – 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 ¹¹⁾
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 2 (2) – 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]