

FACOLTÀ DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI
Corsi di laurea magistrale in *Chimica Industriale e Gestionale* e in *Scienze Chimiche*

Dispense di Gestione dell'Innovazione del corso di:
“BREVETTI E GESTIONE DELL'INNOVAZIONE”

Tratte dal testo “*Ricerca, Sviluppo, Innovazione nell'Industria (Elementi introduttivi)*”, di Bruno Ferrario

Anno Accademico 2012–2013

Docente Claudio Boffito (claudio.boffito@unimi.it)

SOMMARIO

| | |
|---|-----------|
| 1. Introduzione..... | 1 |
| 2. Il ruolo della R&S..... | 9 |
| 2.1. <i>Innovazione, diversificazione</i> | 10 |
| 2.2. <i>Il contesto della R&S</i> | 14 |
| 2.3. <i>I ruoli delle varie organizzazioni che svolgono attività di ricerca</i> | 16 |
| 3. Gestione della R&S..... | 19 |
| 4. Il processo di innovazione | 21 |
| 5. Motivazione e generazione delle idee | 23 |
| 5.1. <i>Motivazioni.....</i> | 23 |
| 5.2. <i>Generazione delle idee.....</i> | 31 |
| 5.2.1. <i>Le basi strategiche</i> | 31 |
| 5.2.2. <i>Le condizioni ambientali</i> | 34 |
| 5.2.3. <i>Sorgenti delle idee</i> | 35 |
| 5.2.4. <i>Modalità di approccio alla formazione delle idee.....</i> | 37 |
| 5.2.5. <i>Incanalamento delle idee</i> | 40 |
| 5.3. <i>Procedure e strumenti</i> | 42 |
| 5.4. <i>L'innovazione "sistematica"</i> | 45 |
| 6. Gestione delle conoscenze | 47 |
| 6.1. <i>Competenze di base e "sistema conoscenze"</i> | 47 |
| 6.2. <i>Organizzazione e finalizzazione delle conoscenze</i> | 48 |
| 6.2.1. <i>La scuola.....</i> | 49 |
| 6.2.2. <i>La piramide della conoscenza</i> | 51 |
| 6.3. <i>Knowledge discovery, data mining</i> | 51 |
| 7. Monitoraggio tecnologico..... | 53 |
| 8. Valutazione delle idee e definizione dei progetti..... | 58 |
| 9. La gestione dei progetti..... | 67 |
| 9.1. <i>Il contesto.....</i> | 68 |
| 9.2. <i>Schema di flusso del processo gestionale</i> | 70 |
| 9.3. <i>Preparazione del progetto.....</i> | 76 |
| 9.4. <i>Analisi SWOT.....</i> | 82 |
| 9.5. <i>Il business & technology plan</i> | 83 |
| 9.6. <i>Conclusione della fase preparatoria.....</i> | 87 |
| 9.7. <i>Programmazione delle attività.....</i> | 88 |
| 9.8. <i>Esecuzione del progetto</i> | 91 |
| 9.9. <i>Chiusura del progetto</i> | 93 |

| | |
|---|------------|
| 9.10. Interruzione o cessazione del progetto..... | 94 |
| 9.11. Trasferimento dei risultati e del know-how e fase di industrializzazione | 95 |
| 9.12. Interattività..... | 96 |
| 9.13. Controllo budgetario..... | 97 |
| 10. Il portafoglio progetti e la sua gestione..... | 103 |
| 10.1. Caratteristiche e dinamica..... | 103 |
| 10.2. Gestione..... | 105 |
| 10.3. Composizione e valutazione del portafoglio progetti..... | 106 |
| 11. Attività esplorative e generali..... | 110 |
| 12. I tempi della R&S | 112 |
| 13. Organizzazione della R&S..... | 116 |
| 13.1. Strutture organizzative generali..... | 116 |
| 13.1.1. Vantaggi e svantaggi delle diverse forme di organizzazione generale di R&S | 120 |
| 13.1.2. R&S virtuale | 123 |
| 13.1.3. Tendenza nei vari rami d'azienda | 124 |
| 13.1.4. Gestione delle varie strutture organizzative | 125 |
| 13.2. Organizzazione interna | 126 |
| 13.3. Organizzazione operativa (funzionale, per progetto, a matrice)..... | 128 |
| 13.4. Comitati per l'innovazione..... | 131 |
| 13.5. Il ponte verso la produzione..... | 133 |
| Bibliografia generale e altri utili riferimenti..... | 134 |
| APPENDICI..... | 135 |
| Appendice 1 - Esempi di come può agire la serendipità..... | 135 |
| Appendice 2 - Proposta di idea innovativa: esempio di scheda di descrizione/presentazione | 137 |
| Appendice 3 - Esempi di Roadmap | 139 |
| Appendice 4 - Esempio di "Project Attractiveness Score List" | 142 |
| Appendice 5 - Preparazione di un conto economico previsionale | 147 |
| Appendice 6 - Esempio di determinazione di VAN, PBT e TIR, con analisi di sensibilità..... | 149 |
| GLOSSARIO | 153 |

1. Introduzione

Il termine **ricerca** è qui riferito al campo delle scienze naturali, vale a dire, di quelle scienze (come fisica, chimica, biologia) che trattano della materia, dell'energia e delle loro interrelazioni e trasformazioni e comunque di fenomeni oggettivamente misurabili. Essa riguarda lo studio di fatti o fenomeni, la loro descrizione o interpretazione attraverso teorie e leggi, la revisione in relazione a fatti o dati nuovi delle teorie e leggi esistenti, l'applicazione pratica di tali teorie e leggi, secondo lo schema logico-operativo:

OSSERVAZIONI (osservazione dei fenomeni naturali) → IPOTESI (congetture provvisorie per spiegare le osservazioni) → ESPERIMENTO (verifica delle ipotesi con possibile conseguenza di modificare le ipotesi stesse se i risultati sperimentali non corroborano) → MODELLO (TEORIA) (costruito concettuale per spiegare i dati sperimentali finalizzato alla previsione dei fenomeni correlati) → NUOVO ESPERIMENTO (VERIFICA) (verifica delle previsioni basate sul modello con possibile conseguenza di dovere modificare il modello se gli eventi previsti non corroborano) →→ APPLICAZIONE DELLA TEORIA.

La ricerca è spesso suddivisa in **ricerca di base** o **fondamentale** e **ricerca applicata**.

La prima indica un'attività teorica o sperimentale volta essenzialmente alla acquisizione di nuove conoscenze riguardanti i meccanismi fondamentali e le leggi che stanno alla base dei fenomeni e dei fatti osservabili, senza mirare ad una specifica e definita applicazione pratica. La seconda si riferisce anch'essa a indagini originali volte ad acquisire nuove conoscenze ma è mirata a obiettivi applicativi concreti specifici e comprende i cosiddetti **studi di fattibilità** che hanno lo scopo di dimostrare la realizzabilità sperimentale di questi obiettivi. I risultati della prima costituiscono in genere il supporto per lo svolgimento della seconda. Nella ricerca applicata, inoltre, a differenza della ricerca fondamentale, la variabile tempo riveste comunemente un ruolo rilevante.

La ricerca applicata è generalmente alla base dello **sviluppo**, inteso come lavoro sistematico, fondato sulle conoscenze derivanti appunto dalla ricerca e dall'esperienza pratica, indirizzato al raggiungimento di obiettivi pratici sfruttabili commercialmente. Questi obiettivi possono essere prodotti, servizi, processi. Le attività di ricerca e sviluppo mirano e portano a risultati che rientrano nell'ambito della **tecnologia**, cioè al complesso di conoscenze scientifiche e pratiche, e dei procedimenti tecnici atti alla realizzazione di uno o più prodotti, servizi o processi. La tecnologia determina e contiene quindi il **know-how** pratico per raggiungere gli obiettivi dello sviluppo. Tecnologia e ricerca fondamentale o applicata interagiscono fra loro nel processo di crescita continua di entrambe: la seconda è alla base dello sviluppo della prima che a sua volta, però, permette di sostenere le attività sperimentali utili o necessarie per il progresso della seconda (la cosiddetta *spirale scienza-tecnologia*, secondo Hendrik Casimir¹).

¹ H. B. G. Casimir, *Haphazard Reality: half a century of science* (Harper & Row, New York, 1983)

La ricerca può portare a **scoperte**, cioè alla messa in luce di ciò che esiste già in natura ma non è immediatamente riconoscibile oppure a **invenzioni**, cioè alla creazione di nuovi oggetti o processi naturali non preesistenti e dei mezzi e metodi per realizzarli.

Per intenderci con un esempio, la ricerca fondamentale ha portato alle leggi generali dell'elettromagnetismo, la ricerca applicata a come e dove è possibile utilizzare quelle leggi attraverso i principi della radio e della televisione, lo sviluppo alla realizzazione effettiva delle radio e dei televisori. La realizzazione pratica dei televisori è stata ed è possibile grazie alla tecnologia o alle tecnologie specifiche necessarie per tale realizzazione pratica (la tecnologia del vuoto, la tecnologia dell'ottica elettronica, e altre ancora).

L'attività di sviluppo, riferita per esempio a prodotti, comprende le attività successive agli studi di fattibilità fino alla realizzazione di prototipi dimostrativi e all'indicazione dei mezzi e delle procedure per la loro realizzazione. Quando l'accento è rivolto più alla fase sperimentale prototipale e di definizione dei mezzi tecnologici realizzativi, ma non ancora al prodotto commerciale vero e proprio, si parla spesso di **sviluppo precompetitivo**. La fase successiva della definizione dei mezzi e delle procedure specificatamente e peculiarmente necessarie all'immissione del prodotto sviluppato nell'auspicato stadio produttivo rientra nel cosiddetto processo di **industrializzazione**.

La ricerca di base, ma sempre più spesso anche la ricerca applicata, è svolta soprattutto presso le università e in specifici istituti o centri di ricerca privati o pubblici. La ricerca applicata e ovviamente lo sviluppo hanno luogo soprattutto presso imprese industriali.

Le caratteristiche delle citate categorie di ricerca si possono sintetizzare come nella tabella 1.

| | Finalizzazione | Presenza di obiettivi commerciali | Tempi di ritorno | Orizzonte temporale | Grado di incertezza | Barriere di ingresso /difficoltà |
|--------------------------|-----------------------|--|-------------------------|----------------------------|----------------------------|---|
| RICERCA DI BASE | Minima | Nessuna o bassa | Lunghi | Lungo | Elevato | Alte |
| RICERCA APPLICATA | Medio-alta | Medio-alta | Medi | Medio | Moderato | Medie |
| SVILUPPO | Elevata | Elevata | Brevi | Breve | Basso | Basse |

Tab. 1 Caratteristiche dei vari tipi di ricerca

Nei laboratori industriali la ricerca e lo sviluppo sono in genere strettamente legati, anche dal punto di vista organizzativo, e le relative attività rientrano nell'ambito di un'unica funzione chiamata **Ricerca e Sviluppo (R&S)**. Queste attività di ricerca e sviluppo sono talvolta anche definite come appartenenti alla **ricerca industriale**.

La ricerca e sviluppo ha solitamente lo scopo di promuovere l'**innovazione di tipo tecnologico**, cioè l'introduzione di prodotti, servizi, processi (produttivi) o tecnologie con caratteristiche di novità o di miglioramento rispetto all'esistente e permettere così la crescita e il buon andamento di un'impresa e/o anche il progresso e il benessere della società civile in generale.

Il termine innovazione può essere collegato a un risultato concreto (per esempio il transistor) ma si può riferire in modo più generale a un processo, cioè all'insieme delle attività svolte per raggiungere l'obiettivo di produrre un risultato innovativo. L'innovazione si collega comunque con l'applicazione e lo sfruttamento pratico/commerciale di nuove idee in materia di prodotti, tecnologie, servizi, processi produttivi o metodi. Il processo di innovazione può portare a invenzioni ma solo la loro applicazione pratica diventa effettivamente innovazione.

Si suole distinguere l'innovazione in **radicale** (*radical innovation*) e **incrementale** (*incremental innovation*). Talvolta si parla anche di innovazione **evolutiva** (*evolutionary innovation*) o **semiradicale** quando si tratta di cambiamenti e miglioramenti più o meno marcati che vengono nel tempo introdotti in un'innovazione precedente. L'innovazione radicale si può considerare **rivoluzionaria** (*revolutionary innovation*) quando essa rappresenta un nuovo paradigma dal punto di vista tecnologico e delle performance di un prodotto e può implicare modifiche nei modelli di comportamento, nei rapporti, nelle abitudini o stili di vita della società stessa (per esempio, Internet).

Per quanto riguarda i prodotti, occorre rilevare che le innovazioni radicali a essi riferite non poggiano necessariamente su tecnologie radicalmente innovative ma possono derivare anche da innovazioni tecnologiche incrementali o dalla semplice applicazione di tecnologie esistenti.

L'innovazione radicale riguarda ritrovati completamente nuovi; in alcuni casi essi possono anche rappresentare delle vere "discontinuità", dei cambiamenti paradigmatici: per esempio, i transistor rispetto alle valvole termoioniche, le lampade fluorescenti rispetto a quelle ad incandescenza, i LED rispetto alle lampade fluorescenti, la macchina fotografica digitale rispetto alla macchina fotografica classica a pellicola sensibile, il cellulare rispetto al telefono fisso, i materiali plastici sintetici.

L'innovazione incrementale riguarda miglioramenti o modifiche che comunque non stravolgono le caratteristiche fondamentali dell'esistente: per esempio, l'aumento del numero dei pixel del sensore di una macchina fotografica digitale per ottenere una maggiore risoluzione dell'immagine, oppure fosfori per lampade fluorescenti che aumentino la gamma di colori disponibili (*gamut*), oppure ancora modifiche di un processo che permettano di ridurre la quantità dei materiali usati per realizzare un certo prodotto o di accelerare i tempi di produzione. L'innovazione incrementale permette però di adeguare un prodotto (o un processo, un servizio o una tecnologia) a nuove esigenze in termini di performance, di costo, di compatibilità ambientale; per un'industria essa può

svolgere un ruolo essenziale nel mantenimento di una buona posizione sul mercato o nella conquista di posizioni migliori. Le innovazioni incrementali, che si potrebbero anche definire *migliorative* o *adattative*, rappresentano un aspetto rilevante dell'attività di molte aziende. Spesso gli sforzi di ricerca e sviluppo collegati a queste innovazioni possono anche essere molto impegnativi in termini di tecnologia e di investimenti.

In realtà la differenza tra innovazione radicale e innovazione incrementale (come del resto tra ricerca applicata e sviluppo) non è sempre così chiara; le definizioni fornite in questa sede vanno intese non in modo rigido ma come linee guida nella descrizione e nell'interpretazione dei processi di innovazione. Volendo analizzare più in dettaglio le differenze tra le due tipologie di innovazione considerandone i principali aspetti caratterizzanti si può fare riferimento alla tabella 2.

| | | INNOVAZIONE RADICALE | INNOVAZIONE INCREMENTALE |
|--------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| <i>cosa</i> | PRODOTTO | nuovo | non nuovo; modificato/migliorato |
| <i>per chi</i> | MERCATO | nuovo o esistente | esistente o nuovo |
| | CLIENTI | nuovi o noti | noti |
| <i>con quali mezzi</i> | TIPO DI RICERCA | esplorativa/di base/applicata | tradizionale/evolutiva/sviluppo |
| | TECNOLOGIA | nuova | esistente o modificata/migliorata |
| | COMPETENZE | creative | evolutive |
| | ORGANIZZAZIONE INTERNA | autonoma, ma non isolata | divisionale |
| | INTERFACCIA AZIENDA-CLIENTE | da creare; talvolta può essere nota | nota/esistente |
| <i>con quali costi e prospettive</i> | COSTI | elevati | bassi |
| | RITORNI | elevati | medio/bassi |
| | RISCHIO | elevato | basso |
| | CRESCITA, TEMPI | medi/lunghi | brevi |

Tab. 2 Alcune differenze tra innovazione radicale e innovazione incrementale

Come vedremo più avanti, l'avvio di un'attività di innovazione, soprattutto se radicale, comporta preliminarmente uno studio attento per definire in modo preciso il risultato atteso (che cosa), il mercato dove si intende realizzare il business (per chi), le risorse necessarie e la tipologia di ricerca

da svolgere (con quali mezzi) e per valutare la convenienza economica dell'iniziativa (con quali costi e prospettive).

Talvolta si rappresenta sinteticamente il significato di innovazione incrementale e innovazione radicale mediante una griglia, detta di Ansoff², riportata nella figura 1; in questa griglia viene considerato anche l'impatto del parametro tempo.

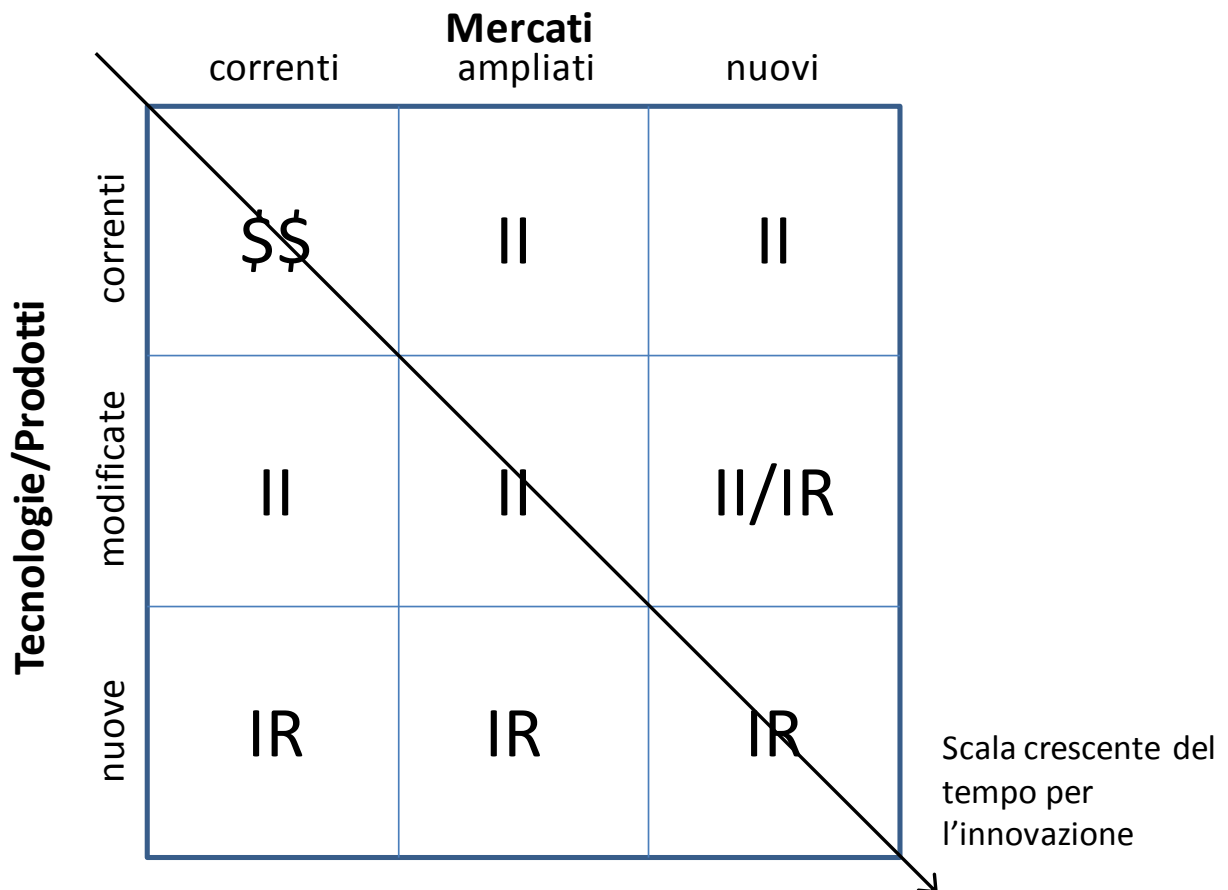


Fig. 1 Griglia dell'innovazione o di Ansoff. \$\$ riguarda l'attività corrente, II rappresenta l'innovazione incrementale e IR l'innovazione radicale

In generale, l'innovazione è veramente radicale se riguarda prodotti nuovi e mercati nuovi ed è incrementale se riguarda modifiche non sostanziali di prodotti esistenti per mercati esistenti, con varie gradazioni di innovazione a seconda delle combinazioni prodotto-mercato.

L'innovazione in realtà è un processo complesso che comprende varie fasi, dalla generazione delle idee innovative fino alla loro realizzazione pratica in produzione e alla loro commercializzazione; riguarda quindi non solo competenze di tipo scientifico ma anche competenze relative all'ambito

² Ansoff, I.: *Strategies for Diversification*, Harvard Business Review, Vol. 35 Issue 5, Sep-Oct 1957, pp. 113-124

dell'ingegneria e delle tecnologie di processo, dell'assicurazione qualità, della produzione, e naturalmente delle funzioni commerciali e di marketing.

Talvolta, in funzione dell'aspetto o della finalità che si vuole enfatizzare, si usano termini come **Ricerca & Innovazione (R&I)** o **Ricerca & Sviluppo tecnologico (R&ST)**.

È importante che la ricerca (così come lo sviluppo e l'innovazione) sia **efficace** ed **efficiente**, cioè sia rispettivamente indirizzata verso obiettivi giusti rispetto alle esigenze del mercato e alle attese dell'impresa e sia condotta in modo da ottenere i migliori risultati nei tempi minimi e con il migliore utilizzo delle risorse tecniche, umane, economiche.

Gli obiettivi della R&S o della R&I sono dettati dalla **missione** di un'impresa. La missione è stabilita dalle finalità e dalle linee guida operative che un'impresa definisce per se stessa: per esempio “fornire strumenti per l'analisi in tracce di gas per l'applicazione nell'industria dei semiconduttori e perseguire in tale ambito una posizione di leadership attraverso un approccio scientifico alla comprensione delle esigenze del cliente e alla soluzione dei suoi problemi”.

L'attività di ricerca e sviluppo deve essere anche in linea con la cosiddetta “**visione**” cioè l'anticipazione lungimirante dell'evoluzione del mercato e delle tecnologie e del relativo impatto sugli obiettivi e l'organizzazione aziendale; visione è quindi la capacità di immaginare **scenari** evolutivi nel campo delle scienze, della tecnologia e della realtà socio-economica.

Missione e visione chiare sono di grande importanza per stabilire le vie (organizzazione, investimenti, alleanze, aree di mercato di riferimento ecc.) atte al perseguimento proficuo degli obiettivi aziendali. Esse permettono di elaborare le **strategie** necessarie a guidare la crescita dell'azienda e quindi a indirizzare coerentemente gli obiettivi della R&S.

Tra gli obiettivi strategici della R&S ricorre sempre più spesso quello del cosiddetto **sviluppo sostenibile**. Esso si riferisce a uno sviluppo scientifico/tecnologico indirizzato a soddisfare le esigenze del presente senza compromettere la possibilità di soddisfare le esigenze delle generazioni future. Questo obiettivo è sempre più insistentemente posto alla base dell'**etica** della R&S, da parte di governi, imprese industriali, società civile in relazione sia alle problematiche ambientali sia agli aspetti e alle implicazioni sociali. Vi sono naturalmente temi più delicati di altri da questo punto di vista. Le attività di ricerca e sviluppo nel campo delle biotecnologie o nel campo dell'energia nucleare sono per esempio tra quelle particolarmente sottoposte all'attenzione della società civile e quindi anche soggette a vincoli legislativi, spesso fortemente dibattuti.

Nel tempo, il rapporto tra la componente ricerca e la componente sviluppo è andato modificandosi e soprattutto si è modificata l'organizzazione dell'attività di R&S nelle imprese industriali. Fino a qualche decennio fa la componente ricerca era preponderante; negli ultimi decenni invece ha assunto crescente importanza il legame tra ricerca e sviluppo, e quindi la funzione R&S.

Si suole così talvolta schematizzare questa evoluzione introducendo il concetto di **R&S di prima, seconda, terza generazione**.

Nel caso della R&S di prima generazione, risalente agli anni Cinquanta e Sessanta del secolo scorso, la componente ricerca ha un peso maggiore rispetto alla componente sviluppo. Gli obiettivi sono a scadenza generalmente lunga e l'organizzazione tende a favorire un ambiente creativo in cui tali obiettivi sono posti più dalla stessa R&S che dal mercato. La funzione R&S è in genere centralizzata e le relazioni con le altre funzioni aziendali non sono né molto strette né continue. L'attività di R&S viene svolta soprattutto dalle grandi imprese industriali.

La R&S di seconda generazione, che segue per la durata di una ventina d'anni la prima, si basa su obiettivi più legati alle esigenze dettate dal mercato, diventa più sistematica e sensibile alla quantificazione del rapporto costo/beneficio, il contributo dello sviluppo rispetto alla ricerca è meglio bilanciato, il numero delle imprese orientate alla R&S si allarga in modo evidente anche alle medie e piccole. La gestione dei progetti di ricerca pone più l'attenzione ai singoli progetti piuttosto che al loro insieme.

La R&S di terza generazione rappresenta l'approccio che si è affermato all'incirca nell'ultima decade del secolo scorso e si fonda sulla messa a punto di obiettivi ben definiti e temporalmente finalizzati, ancorati al mercato presente o futuro in base a studi di tendenza e valutati in funzione dei risultati di business attesi; è svolta secondo criteri di gestione dei progetti considerati nel loro insieme ed è legata alla consapevolezza che la R&S è un aspetto, sia pure essenziale, del più articolato processo di innovazione. Risulta chiaro che l'attività di R&S coinvolge, quindi, la responsabilità dell'azienda nel suo complesso: dal responsabile della R&S al più alto livello di management, alle varie funzioni operative, come precedentemente accennato e come vedremo più in dettaglio nel seguito. La R&S è considerata una "parte" della più generale strategia di business.

Un aspetto delicato della R&S è la scelta tra il rispondere alle esigenze attuali e già espresse dal mercato e l'elaborare ritrovati che siano in grado di creare esigenze di mercato nuove e quindi anticiparle influenzando il mercato stesso. Tale scelta dipende dal tipo di azienda e dalle sue strategie per l'innovazione. La R&S relativa alla telefonia mobile, per esempio, ha portato alla innovazione dei telefoni cellulari che ha introdotto una nuova "esigenza" di mercato; ciò ha creato anche grandi opportunità di business e ricadute su nuovi obiettivi di sviluppo tecnologico quali, per esempio, quello dei visualizzatori d'immagine sottili, leggeri, luminosi (basati sulla tecnologia dei cristalli liquidi o degli emettitori di luce organici).

Qualcuno ritiene che l'evoluzione delle conoscenze e dell'organizzazione in materia di ricerca e sviluppo abbia, in realtà, già avviato una **quarta generazione della R&S**. In effetti si tratterebbe di una R&S ben finalizzata, attenta al rapporto costi/benefici e ad una gestione globale dei progetti,

inserita nel contesto complessivo della strategia e dell'organizzazione aziendale (come la terza) ma che si fonda su conoscenze tecnico-scientifiche sempre più vaste, rese possibili dalle nuove tecnologie per l'informazione e la comunicazione (***Information and Communication Technologies – ICT***), e su un'organizzazione flessibile e spesso multiculturale. La R&S, oltre che nei classici laboratori dove si svolgono le attività “materiali” basate su prove realizzate mediante apparecchiature specifiche, si esprime in un crescente e forte ambiente “informatico” finalizzato all'identificazione più rapida ed efficace di soluzioni ai problemi affrontati. In questi casi le attività sperimentali verificano e “adattano” soluzioni individuate informaticamente (o comunque attraverso l'enorme base di conoscenze oggi disponibile nei più disparati campi della scienza e della tecnica) e si concentrano in modo più intenso e proficuo su obiettivi di ricerca mirati e originali. Grazie ai nuovi mezzi di comunicazione, laboratori R&S anche localizzati in aree diversificate e remote possono interagire e operare per un fine comune in maniera più efficace ed efficiente. Una parte delle attività della R&S è in pratica “trasferita” in un ambiente intangibile e delocalizzato come quello delle reti informatiche. Ciò comporta naturalmente anche la necessità di opportuni adeguamenti nell'organizzazione operativa e della gestione delle risorse umane rispetto al più recente passato.

2. Il ruolo della R&S

Nella società moderna, il ruolo della ricerca e sviluppo riveste grande importanza, non solo perché favorisce la crescita in generale delle conoscenze scientifiche a soddisfazione del desiderio di sapere dell'uomo, ma anche perché può fortemente contribuire ad aumentare il benessere, almeno quello materiale, della società stessa. In realtà non sempre questo ruolo risulta così chiaro e riconosciuto da tutti i componenti della società; talvolta si tende a evidenziare in negativo alcuni particolari conseguenze derivanti dall'applicazione della tecnologia senza porre invece in rilievo i risultati che la tecnologia ha permesso di raggiungere in termini di miglioramento della qualità della vita, anche negli aspetti più pratici e quotidiani (allungamento della vita, mezzi di comunicazione, comfort, alleviamento della fatica in molte attività manifatturiere, crescita del livello culturale, ecc.). È proprio là dove non vi è ricerca e sviluppo né possibilità di svolgerla che la qualità materiale della vita risulta al di sotto di una dignitosa accettabilità.

Il cattivo uso dei risultati della ricerca scientifica, taluni indirizzi di studio non in linea con le aspettative comuni, la disuniforme distribuzione delle possibilità di miglioramento materiale offerte dalla ricerca sono in realtà avvenute e avvengono ma sono attribuibili alla sfera politica meno illuminata e non alla ricerca scientifica in quanto tale. La ricerca scientifica, in effetti, può anche portare a risultati dai risvolti negativi, come nel campo dell'inquinamento ambientale, ma evolve continuamente e sa correggere questi difetti attraverso l'innovazione, se ben indirizzata. Per esempio, in alcuni studi relativi al livello di inquinamento di Londra ³ si riscontra che dalla fine del sedicesimo secolo fino all'inizio del '900, le concentrazioni nell'aria di anidride solforosa e di particelle di carbone sono andate aumentando drammaticamente per poi diminuire lentamente ed essere ora anche al di sotto del livello di partenza. Ciò è dovuto alla presa di coscienza del problema e allo stesso tempo al progresso tecnologico che ha permesso il migliore sfruttamento delle fonti di energia e ha introdotto nuove tecniche di abbattimento degli inquinanti. Naturalmente sussiste l'obiettivo di non fermarsi ai risultati finora raggiunti, non ancora accettabili, ma continuare sulla strada dei miglioramenti ottenibili attraverso l'applicazione di tecnologie più adeguate per avvicinarsi agli standard qualitativi ambientali oggi desiderabili.

Il ruolo della ricerca e sviluppo è diverso a seconda del contesto in cui si attua.

La ricerca presso le università e gli istituti di ricerca, in generale, ha il compito di individuare nuovi principi, nuove tecnologie di base di cui la comunità potrà poi disporre per lo sfruttamento pratico. Questi enti svolgono comunque una crescente attività rivolta anche alla ricerca applicata e allo

³OECD 1985:28, 1987:31, 1999:57

sviluppo, specialmente in collaborazione con o per conto di aziende industriali. Lo svolgimento dell'attività di ricerca in questi enti ha inoltre il compito di formare personale qualificato, destinato a svolgere attività tecnica e scientifica presso le imprese industriali.

Nell'ambito delle aziende industriali, specialmente quelle ad alto contenuto tecnologico e spesso definite **high-tech**, il ruolo della R&S è fondamentalmente quello di costituire un anello, primario e fondamentale, del complesso e articolato processo di innovazione, come si vedrà più nel dettaglio in seguito. La R&S contribuisce e partecipa quindi al raggiungimento degli obiettivi di crescita aziendale attraverso l'innovazione di prodotti, servizi, processi, tecnologie rispondenti alle esigenze del mercato, sia immediato sia futuro. La ricerca e sviluppo in aziende industriali, in definitiva, ha il ruolo molto concreto di generare valore per l'azienda, contribuire al mantenimento o al continuo miglioramento del suo utile operativo (d'altra parte indispensabile per sostenere gli investimenti necessari alla stessa R&S), mantenere l'azienda nella posizione di mercato definita dalla sua missione seguendo o anticipando l'evoluzione stessa del mercato o dei mercati di interesse.

2.1. Innovazione, diversificazione

Come precedentemente accennato, l'innovazione qui considerata specificatamente è di tipo tecnologico, derivante dall'attività di strutture organizzative dedicate alla ricerca e sviluppo. Talvolta si fa riferimento a questo tipo di innovazione anche come innovazione *hard* in contrasto con quella definita *soft* che si riferisce ai cambiamenti realizzati nell'ambito di beni o servizi il cui impatto riguarda la percezione sensoriale, psicologica ed estetica piuttosto che l'aspetto funzionale (Stoneman,2007).

In questo lavoro non ci riferiamo quindi all'innovazione basata sulla fantasia creativa come, per esempio, nel campo della moda, in quello del design dei prodotti (dalle forme più o meno accattivanti per il gusto dei consumatori) o nell'ambito pubblicitario, per quanto anche innovazioni in questi settori possano essere talvolta radicali e di grande rilevanza dal punto di vista pratico ed economico (specialmente per l'Italia).

È bene ricordare, comunque, che dal punto di vista industriale, al fine della crescita di un'azienda e del suo posizionamento nel mercato, possono risultare innovazioni importanti non solo quelle relative a *prodotti, tecnologie e processi produttivi*, ma anche quelle legate:

- a) *all'organizzazione*
- b) *al modello di business.*

Del resto, questi tipi di innovazioni possono influenzare anche le attività stesse di ricerca e sviluppo sia dal punto di vista operativo che dal punto di vista dell'orientamento dei loro obiettivi.

L'innovazione nel campo dell'organizzazione può riguardare, per esempio, il modo di produrre o di fare ricerca, i rapporti con il mondo di ricerca e produttivo esterno all'azienda, la rete commerciale e l'approccio al mercato, la creazione di una particolare rete di servizi per i clienti, i rapporti e le interazioni tra le varie funzioni aziendali. Circa l'organizzazione produttiva, si pensi, per esempio, all'innovazione introdotta da Ford all'inizio del secolo scorso con le linee di montaggio delle auto.

Il modello di business, che come vedremo è un aspetto importante da definire in fase di proposta e valutazione dei progetti innovativi di prodotto, indica con quale prodotto e in che modo l'azienda vuole porsi sul mercato per mantenere o guadagnare una posizione adeguata. Spesso, oggi, si tende per esempio a passare da un'innovazione basata su un approccio "*funzione del prodotto*" (*product function*) (cioè valorizzazione del prodotto in relazione alle sue performance e ai suoi vantaggi tecnologici rispetto a prodotti obsoleti o concorrenti) a quella basata su un approccio "*valore per il cliente*" (*customer value*) (cioè alla valorizzazione del prodotto da parte del cliente in termini di caratteristiche funzionali, servizio, informazioni, immagine collegata, rapporto prezzo/beneficio).

È chiaro che l'uno o l'altro approccio comporta un adeguamento dell'indirizzo e focalizzazione delle attività di innovazione tecnologica.

Un esempio di cambiamento di modello di business è quello della società Dell Computer che a un certo punto ha innovato con successo la propria strategia di sviluppo e vendita dei prodotti indirizzandosi a nuove proposte di valore come PC personalizzati e introducendo la vendita diretta ai clienti (utilizzando Internet). Recentemente il modello si sta modificando nuovamente comprendendo anche l'approccio alla vendita tradizionale. Il modello di business è così considerato un elemento flessibile della strategia aziendale, adattato allo stato aziendale e alle mutevoli situazioni di mercato.

L'innovazione tecnologica è strettamente legata a un'appropriata attività di R&S, che deve essere ben allineata con gli obiettivi definiti dall'azienda.

Gli obiettivi specifici di innovazione della R&S sono vari e possono essere così esemplificati:

- a) il miglioramento continuo dei prodotti esistenti, per evitarne l'obsolescenza e meglio fronteggiare la concorrenza;
- b) lo sviluppo di prodotti nuovi derivanti da tecnologie già presenti nell'azienda allo scopo di permettere il mantenimento della leadership o di aumentare il peso dell'azienda nel suo mercato di riferimento;
- c) prodotti nuovi o esistenti (eventualmente realizzati grazie a tecnologie innovative) per settori nuovi di mercato in cui l'azienda vuole penetrare (nuove opportunità di business);
- d) nuovi processi produttivi per migliorare la qualità di un prodotto, per ridurre i costi o per soddisfare esigenze di maggiore rispetto ambientale;

- e) nuove tecnologie o adeguamento di tecnologie esistenti per permettere di apportare modifiche ai prodotti esistenti o promuovere prodotti o processi nuovi.

Per alcune imprese, la cui missione è vendere o licenziare processi o tecnologie, l'innovazione relativa ai processi o tecnologie è equivalente a quella che per molte altre è l'innovazione di prodotto.

L'innovazione di tecnologia ha un'elevata pregnanza, poiché rappresenta una piattaforma dalla quale può nascere *una varietà* di prodotti e prepara l'azienda ad affrontare l'ingresso in nuovi settori di mercato, mentre l'innovazione riferita al prodotto è specifica e limitata al prodotto stesso. La stessa tecnologia di *sputtering* (cioè di “polverizzazione” in vuoto di metalli, leghe, ossidi), sia pure con opportune varianti, può per esempio portare alla realizzazione di una varietà di prodotti quali: sensori di gas, transistor, celle solari, oggetti ricoperti da film protettivi e così via.

Le innovazioni di prodotto, processo e tecnologia sono comunque spesso molto intersecate e possono sostenersi a vicenda. Si pensi, per esempio, alle innovazioni di processo come il metodo Pilkington per produrre lastre di vetro levigate facendo galleggiare il vetro fuso su un bagno di stagno fuso, in modo da evitare costose levigazioni meccaniche o l'applicazione della fotolitografia per fabbricare microchips.

Nel caso l'innovazione riguardi mercati nuovi attraverso prodotti nuovi, basati su tecnologie nuove o anche su tecnologie esistenti, si dice comunemente che l'azienda mira alla **diversificazione**. Questa diversificazione può essere motivata dalla considerazione che i mercati di riferimento esistenti sono saturi, stanno per saturarsi o sono addirittura in declino; può anche derivare dalla volontà dell'azienda di crescere in campi nuovi valutati più duraturi e più remunerativi.

Il ruolo della R&S è strettamente legato al tipo merceologico e alle dimensioni dell'azienda, alle sue strategie di crescita e al suo posizionamento nel mercato.

I numerosi compiti specifici della R&S industriale, oltre a quelli sopra indicati, sono, per esempio:

- la riduzione di costi e/o il miglioramento della qualità attraverso lo sviluppo di nuovi o migliorati processi produttivi e/o di più efficaci tecnologie;
- l'ampliamento delle basi tecnologiche in vista della possibilità di allargare la gamma di prodotti o servizi o per aumentare le opportunità di business se la vendita o licenza di tecnologie è prevista dalla missione dell'azienda. Ciò può riguardare anche l'introduzione di tecnologie radicalmente innovative. La R&S deve quindi farsi carico di assicurare e generare una valida piattaforma di conoscenze scientifiche e tecnologiche (tenendo presente missione e visione aziendale) su cui costruire lo sviluppo dei nuovi prodotti. La piattaforma tecnologica ha un valore essenziale poiché da essa possono scaturire più e diversificati prodotti; sapere costruire

bene un prodotto senza la conoscenza più ampia della piattaforma tecnologica su cui la costruzione si basa può limitare la possibilità di sviluppare prodotti diversificati;

- l'assistenza tecnico-scientifica ai clienti nella fase iniziale di introduzione dei nuovi prodotti per facilitarne il corretto uso e/o per trarre insegnamenti circa la necessità di eventuali miglioramenti tecnici;
- l'assistenza tecnica all'interno dell'azienda (ingegneria, assicurazione qualità, produzione) per contribuire a risolvere problemi particolari che possono nascere in fase di industrializzazione e/o produzione o per mettere a punto specifiche metodiche di caratterizzazione;
- l'assistenza tecnico-scientifica per la soluzione di problemi particolari in relazione all'applicazione di prodotti esistenti, quando l'interpretazione e la soluzione dei problemi sorti richiedono studi specifici e competenze scientifiche approfondite;
- la collaborazione con clienti su temi di comune interesse, non necessariamente per sviluppare nuovi business ma anche semplicemente per fidelizzare i clienti stessi;
- l'immagine e la visibilità nel campo tecnico e nel mercato in cui opera l'azienda, per esempio attraverso la stesura di articoli scientifici e la partecipazione a congressi specifici;
- la protezione dei risultati raggiunti attraverso l'applicazione di brevetti;
- la collaborazione con la funzione commerciale per la stesura di manuali tecnici;
- la preparazione di personale qualificato da destinare successivamente ad altre funzioni aziendali per le quali le competenze tecnico-scientifiche sono una base importante (attività di formazione);
- l'aggiornamento nel campo delle tecnologie esistenti ed emergenti al fine sia di rendere più efficiente l'attività di ricerca e sviluppo (evitando di "reinventare la ruota") sia per concorrere all'elaborazione della strategia di crescita aziendale;
- il supporto tecnico-scientifico necessario all'incorporazione di tecnologie o prodotti derivanti da acquisizioni.

In generale, quindi, il ruolo della R&S è quello di operare per progetti specifici finalizzati a sviluppare beni, servizi o tecnologie, ma anche di fornire assistenza tecnica, assicurare la formazione di personale capace e qualificato, di contribuire alla creazione e al mantenimento dell'immagine aziendale, di interagire con il mondo esterno per apprendere e per generare nuove idee e opportunità di business, di mantenere e aggiornare la piattaforma scientifica e tecnologica su cui fondare seriamente le attività presenti e future.

Gli aspetti caratterizzanti il ruolo della R&S sopra elencati possono non essere presenti contemporaneamente in ogni realtà di ricerca e sviluppo. Ciò dipende dalle specifiche tipologie e

dimensioni delle aziende e dalle caratteristiche, strutture e finalità delle rispettive organizzazioni di R&S.

Per esempio, le attività di innovazione più radicale di prodotto e di tecnologie appartengono di solito al ruolo delle organizzazioni centrali di R&S, come verrà spiegato nel capitolo 13; quelle indirizzate ai prodotti, ai processi, al loro miglioramento e all'assistenza tecnico-scientifica appartengono invece solitamente alle R&S divisionali; formazione, informazione, immagine riguardano attività di interesse per entrambi i tipi di R&S.

I processi di innovazione sono ormai diventati determinanti, se non imprescindibili, per la vita e la crescita di molte imprese tecnologiche. In proposito si può ricordare un'affermazione di Craig Barrett, presidente dell'Intel (Business 2.0, gennaio/febbraio, 2004): "Si può mantenere una posizione nel futuro attraverso investimenti, creando qualcosa di nuovo e cercando di stare davanti alla concorrenza; perciò è semplice: o investi o muori".

2.2. Il contesto della R&S

La varietà delle attività elencate indica chiaramente la complessità del ruolo e la notevole responsabilità della ricerca e sviluppo. Indica anche la necessità di uno stretto e continuo rapporto della R&S con varie funzioni aziendali e anche con il "mondo esterno". Ciò significa che la R&S aziendale è ben lontana dall'essere quella "torre d'avorio" cui talvolta fa riferimento l'immaginario collettivo (talvolta anche quello di una parte degli stessi dipendenti dell'azienda, quando non sono messi sufficientemente a parte delle strategie di ricerca e sviluppo dell'azienda).

Complessità delle tecnologie e dei mercati e globalizzazione, come si vedrà in seguito, rendono sempre più complesso anche l'approccio delle aziende all'innovazione e aumentano l'opportunità se non la necessità che la R&S aziendale si apra più che nel passato al mondo esterno. La R&S deve tenere sempre più conto del contesto esterno indirizzandosi verso quella che oggi si definisce "*innovazione aperta*" (***open innovation***), cioè l'innovazione che si fonda non solo sulle attività di ricerca e sviluppo interne all'azienda (*in-house research and development*) ma anche sulle collaborazioni, sul trasferimento tecnologico, sulle joint venture, rese possibili dalla numerosa e variegata presenza di enti di R&S. In senso ancor più lato l'innovazione aperta si avvale del contributo dei centri di ricerca indipendenti, degli inventori singoli, delle Università, ossia di un numero incredibilmente alto di attori in ogni parte del mondo. Si tratta di un paradigma relativamente recente (anno 2000) ed è dovuto ad una intuizione di Mr. A. G. Lafley, CEO di Procter & Gamble, che lancia appunto questa idea di "catturare le idee dal mondo". Con questa scelta P&G ha persino coniato una nuova etichetta per i Centri di Ricerca interni, e cioè "Connect +

DevelopSM” in luogo del consueto “Research & Develop”, enfatizzando la “connessione in Rete” come metodologia operativa per coinvolgere la più ampia platea nel suo processo di innovazione.

Sulla scia di P&G altri importanti gruppi industriali hanno scelto di sfruttare le opportunità offerte dalla “open innovation”. Tra queste si possono citare Unilever, Lego, Philips, Braun, Daimler Chrysler, Electrolux, Swarovskj, Basf, Danfoss, Alcatel, Ryan Air, Xerox, 3M, Google.

Poiché l’innovazione di cui parliamo è finalizzata allo sbocco sul mercato, l’innovazione aperta può porre delicati problemi relativi al diritto di sfruttamento dei risultati, come si vedrà più avanti. L’interattività, gli scambi, la diffusione dei risultati, la globalità riguardano oggi ancor più gli studi prettamente scientifici e di base, per cui si parla anche di “*scienza aperta*” (*open science*); questi elementi sono particolarmente congeniali alla scienza in quanto meno direttamente legata al business.

In pratica il ruolo della R&S si esplica ormai in un contesto ampio e talvolta in delicato equilibrio, pur denso di sfide e opportunità, tra alcuni aspetti fondamentali della realtà: l’economia, la società e l’ambiente fisico, schematicamente rappresentato nella figura 2.

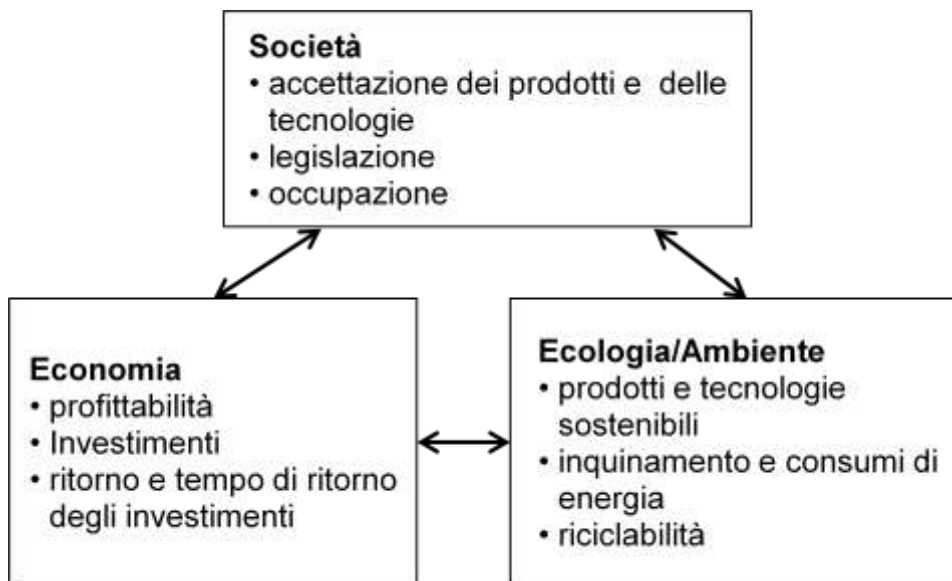


Fig. 2 Contesto socio-economico della R&S

L’aspetto economico si riferisce al fatto che la R&S deve contribuire alla crescita o al consolidamento dell’azienda assicurando il ritorno degli investimenti e il necessario profitto.

La società rappresenta il mercato cui l’innovazione si riferisce e l’insieme delle leggi e del contesto politico in cui opera l’azienda che mira all’innovazione.

L'impatto sull'ambiente fisico in cui i nuovi prodotti vengono utilizzati rappresenta l'aspetto che il mercato, e la società più in generale, considerano con sempre maggiore attenzione e che può definire opportunità o vincoli nello sviluppo dei prodotti innovativi. L'ecologia non si riferisce solo al mondo esterno all'azienda al quale sono destinati i nuovi prodotti ma anche a quello interno nel quale operano i ricercatori e gli altri dipendenti; ciò ha un importante impatto sull'organizzazione e sulle strutture operative della R&S; gli addetti all'attività di ricerca possono infatti essere esposti all'uso di materiali e all'applicazione di processi pericolosi o potenzialmente tali, con un grado di pericolosità talvolta non chiaramente definito in quanto ancora allo studio.

Il ruolo della R&S in un'azienda può variare nel tempo in relazione all'adeguamento delle sue strategie alla visione dell'azienda stessa. Per esempio, può essere messo l'accento sull'aspetto difensivo piuttosto che su quello di attacco ed espansivo fondato sull'innovazione o viceversa. Dipende da come l'azienda si vede collocata nel mercato, cioè se si pone per esempio in posizione di "inseguitore" (*follower*) oppure di "avanguardia" (*leader*).

Il ruolo variegato della R&S è tale da contribuire alla definizione stessa delle strategie aziendali oltre che a interpretarle e attuarle.

Naturalmente, l'attività della R&S è tanto più rilevante e proficua quanto più è sostenuta dall'alta direzione e da questa considerata davvero importante per cogliere concrete opportunità di business. La complessità di questo ruolo ha richiesto e richiede uno specifico approccio all'individuazione e definizione delle modalità di generazione e valutazione delle idee, delle tecniche di gestione dei progetti, e più in generale della più appropriata organizzazione per lo svolgimento delle attività previste.

2.3. I ruoli delle varie organizzazioni che svolgono attività di ricerca

Le attività di ricerca hanno ruoli, rapporti reciproci e interazioni con il mercato che dipendono dal tipo di organizzazioni presso le quali esse vengono svolte.

Si è già annotato che le università svolgono attività di ricerca non direttamente indirizzata al mercato, ma orientata a sviluppare conoscenze e tecnologie di base che potranno avere impatto sul mercato attraverso quelle imprese che sono attente a comprendere e capaci di sfruttare dal punto di vista produttivo e commerciale i risultati di questa ricerca fondamentale. Il contributo fondamentale dell'università consiste comunque nella formazione di scienziati e tecnici con una solida preparazione di base, che li renda capaci di inserirsi proficuamente nelle attività industriali e di adattarsi meglio alla continua evoluzione tecnologica e alle mutevoli esigenze della società. Sono perciò auspicabili rapporti più stretti tra università e imprese per meglio sintonizzare le reciproche esigenze e per fare più "sistema" nell'interesse della crescita culturale ed economica della società.

Ciò non significa che l'università debba “appiattirsi” solo sulle esigenze industriali del momento e non debba invece anche saper cercare e creare conoscenze nuove fondamentali il cui utilizzo non sia immediato ma che potrebbe diventare valido in futuro.

I centri di ricerca pubblici sono finalizzati sia alla ricerca di base sia alla ricerca applicata e tecnologica spesso in stretto contatto con le università e, in modo crescente, in collaborazione con l'industria per dare un contributo più sostanziale al progresso tecnologico ma anche a quello economico della società.

Le università e i centri di ricerca pubblici creano quindi l'humus su cui possono nascere e crescere attività di ricerca innovativa rivolta all'applicazione industriale e al soddisfacimento delle esigenze di mercato.

I centri di ricerca privati svolgono attività di ricerca tecnologica con una finalizzazione applicativa e indirizzata a un “mercato” costituito da aziende interessate ad acquistare i risultati di questa ricerca per sviluppare prodotti ad alto contenuto tecnologico. La missione non è la fabbricazione e la vendita di prodotti ma il trasferimento, a fronte di un adeguato profitto, di tecnologie, processi, servizi, brevetti; i progetti di ricerca e sviluppo possono nascere autonomamente nell'ambito del centro o attraverso collaborazioni con aziende o altri enti.

Le imprese sono orientate a svolgere attività di R&S rivolte ai prodotti da introdurre nel mercato dei consumatori (interpretandone le esigenze o anticipandole). Spesso, soprattutto le grandi aziende high-tech, hanno anche capacità proprie di fare innovazione radicale nel campo delle tecnologie e talvolta della ricerca di base. Esse possono costituire anche il motore per l'innovazione delle aziende piccole o medio-piccole; per queste infatti possono rappresentare il riferimento per le specifiche di nuovi prodotti ad alto contenuto tecnologico e nello stesso tempo il mercato di sbocco. Le imprese medio-piccole, con le proprie attività e sulla base anche dell'esperienza derivante dall'interazione con le grandi aziende, possono esse stesse raggiungere il mercato finale dei consumatori con prodotti particolarmente innovativi sviluppati in modo originale. Anche queste imprese possono trarre vantaggio dai risultati delle attività universitarie e dei centri di ricerca e dalle collaborazioni che con questi enti possono realizzare.

Le università e i centri di ricerca costituiscono il serbatoio di risorse umane ad alta professionalità per le imprese; anche le imprese creano però serbatoi di competenze che possono essere scambiate tra le imprese stesse attraverso la mobilità del personale.

Le grandi aziende, e talvolta anche università e centri di ricerca, possono essere generatrici di piccole attività indipendenti (vere e proprie piccole o micro aziende) portatrici di elevate competenze tecnologiche che si rivolgono a particolari nicchie di mercato (*spin-off*). La figura 3

visualizza sinteticamente ruoli e interazioni delle varie organizzazioni che svolgono attività di ricerca.

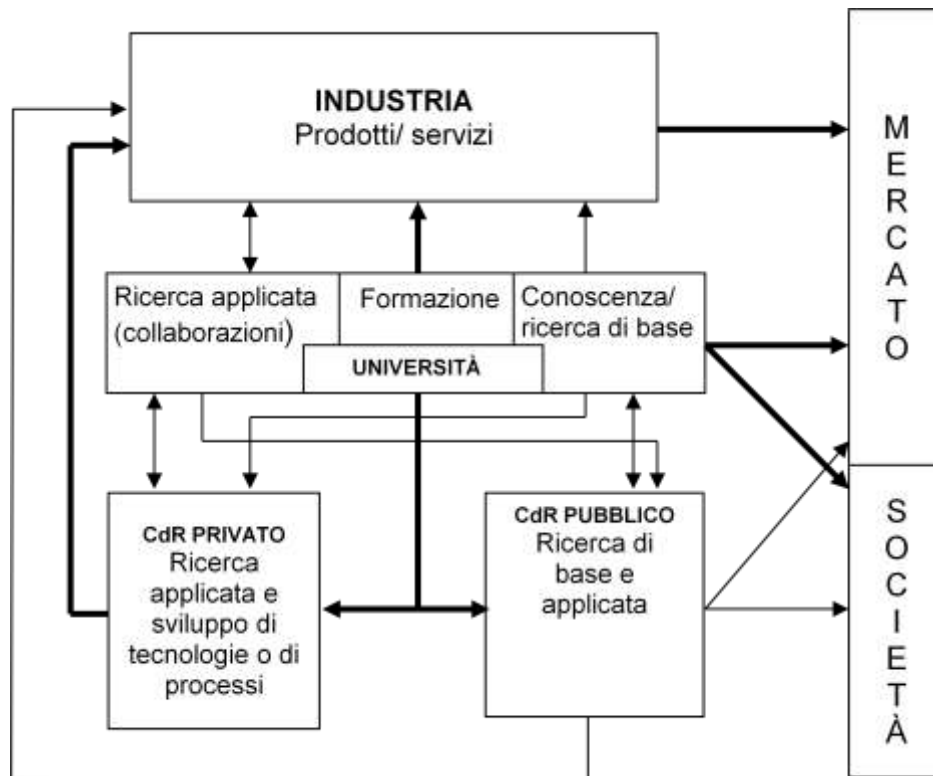


Fig. 3 Ruoli e interazioni delle varie organizzazioni per quanto riguarda le attività di ricerca e innovazione

Questi effetti di interazione tra le varie organizzazioni che fanno ricerca sulla base delle specifiche missioni, sono molto importanti per il progresso tecnologico e per la crescita del tessuto industriale e sociale del territorio in cui tali organizzazioni operano. Queste interazioni avvengono spesso in modo spontaneo e naturale, sulla base di interessi concreti; talvolta possono essere sollecitate e favorite da soggetti pubblici: i responsabili delle varie organizzazioni e gli operatori politici consapevoli dell'importanza e dell'impatto di queste interazioni anche sull'andamento socio-economico generale tendono sempre più a promuoverle e facilitarle, affinché possano produrre il massimo sinergismo possibile.

3. Gestione della R&S

Dato il rilevante ruolo strategico della R&S per le aziende con vocazione all'innovazione, la gestione di questa funzione è particolarmente complessa e delicata e deve tenere conto di molteplici aspetti. La gestione della R&S riguarda infatti le seguenti responsabilità principali:

- allineare la R&S alla strategia di business dell'azienda;
- generare nuove idee;
- rappresentare la componente primaria e motrice del processo di innovazione;
- pianificare e gestire i progetti;
- mantenere la qualità della ricerca;
- procurare, gestire e motivare le risorse umane;
- formare i gruppi di lavoro;
- formare la *greenhouse* e creare "la scuola";
- aggiornare le conoscenze di base tecnologiche;
- realizzare l'organizzazione migliore e adattarla continuamente alle esigenze emergenti;
- individuare e procurare i mezzi, le risorse materiali e le infrastrutture necessarie allo svolgimento dei lavori;
- pianificare e controllare il budget, trovare adeguati finanziamenti;
- coordinare i rapporti tra R&S e marketing/commerciale e interagire con queste funzioni nelle fasi di generazione delle idee e di contatto con il mercato;
- collaborare con le funzioni deputate alla ingegnerizzazione e alla produzione e trasferire a esse i risultati della ricerca e il relativo know-how;
- facilitare la comunicazione tra i vari gruppi di lavoro;
- collaborare con i clienti;
- collaborare con università o enti di ricerca esterni;
- ricercare eventuali partner esterni per fornire attività, tecnologie o prodotti particolari a supporto dell'attività di R&S;
- creare e mantenere l'immagine dell'azienda per gli aspetti scientifici e tecnologici (per esempio, attraverso pubblicazioni e partecipazione a congressi);
- mantenere coinvolta l'alta direzione;
- contribuire alla definizione delle strategie di business;
- assicurare la protezione della proprietà intellettuale creata.

Un'importante sfida per la gestione della R&S sta nel riuscire a combinare opportunamente queste attività per cogliere gli obiettivi a breve-medio termine in grado di rispondere rapidamente all'evoluzione del mercato e mantenere, nello stesso tempo, un ambiente abbastanza stabile, preparato e motivato a svolgere ricerca per il lungo termine. Naturalmente è essenziale stabilire cosa sia “giusto”: il concetto di giusto è legato alla corretta rispondenza delle attività della R&S alle specifiche strategie aziendali.

Le attività suddette rientrano direttamente nelle responsabilità del direttore della R&S, che si avvarrà dei necessari supporti per poterle svolgere adeguatamente. Poiché l'attività della ricerca e sviluppo è parte dell'articolato processo di innovazione, è importante che il responsabile della R&S operi in modo che la gestione avvenga in sintonia e ottimale integrazione con questo processo. La gestione della R&S richiede perciò riferimenti continui anche all'alta direzione e, dove presenti, a specifici comitati per l'innovazione.

Queste attività possono essere gestite beneficiando di metodi derivanti dall'esperienza di molte aziende e da studi specifici spesso dibattuti in apposite sedi e in corsi.

Non vi sono regole certe e univoche per gestire le attività di R&S. L'esperienza di ogni specifica realtà aziendale detterà in pratica i più opportuni approcci gestionali; questi dipenderanno dalla cultura aziendale, dall'ambiente sociale circostante, dall'orientamento della R&S (verso tecnologie, prodotti o servizi), dal fatto che si tratti di R&S centrale o divisionale e in generale dall'impostazione strategica voluta dall'alta direzione.

Nel seguito gli aspetti sopra elencati saranno analizzati più in dettaglio.

4. Il processo di innovazione

Il processo di innovazione consiste nell'insieme di fasi e attività finalizzate a trasformare in risultati concreti un'idea innovativa.

Se l'idea si riferisce a una tecnologia o a un processo tecnologico rivolto all'utilizzo in ambito aziendale, il processo di innovazione si completa nella fase in cui i risultati sono consolidati e se ne inizia l'applicazione concreta negli ambiti aziendali destinatari.

Se i risultati perseguiti riguardano un prodotto, questo processo è piuttosto articolato e comprende il percorso dall'idea, ovvero dal concepimento, fino al lancio sul mercato. Questo processo riguarda perciò una catena (*innovation chain*), ovvero una successione di fasi quali: la generazione delle idee (fase concettuale), la loro valutazione, gli studi esplorativi, l'impostazione del progetto e la sua esecuzione, la prototipazione, lo studio e la realizzazione degli specifici mezzi e processi di produzione (ingegnerizzazione/industrializzazione), la produzione pilota o preserie, e il lancio iniziale sul mercato. Nel corso del processo vi è inoltre un continuo e interattivo contatto con il mercato, con clienti potenziali o reali, con l'ambiente tecnico-scientifico esterno all'azienda.

La figura 4 rappresenta in modo schematico il processo di innovazione di prodotto, con la successione delle sue fasi e le funzioni aziendali coinvolte.

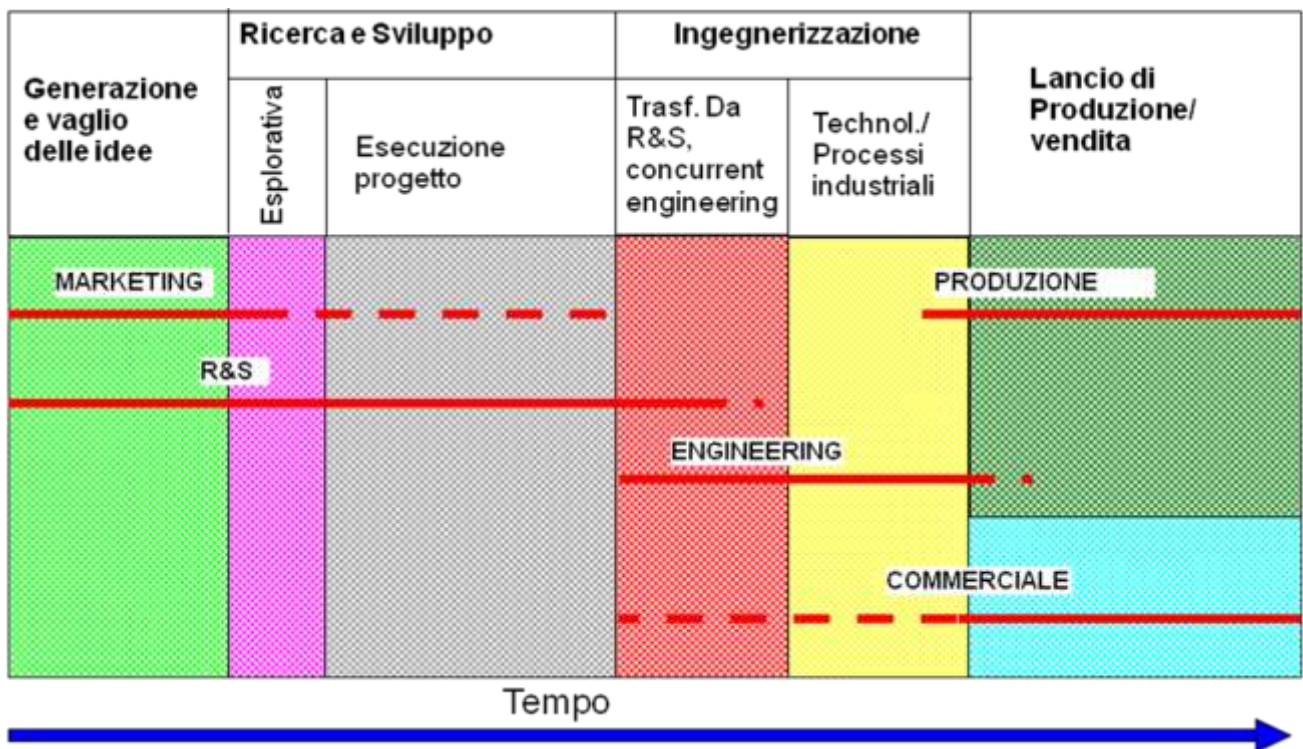


Fig. 4 Le fasi e le funzioni operative del processo di innovazione di prodotto

Come si evince dalla figura, la R&S opera dalla fase di generazione delle idee (insieme al marketing) fino al completamento degli studi di fattibilità di principio e della prototipazione, con un ruolo attivo su vari specifici aspetti, spesso riguardanti anche l'interazione con i clienti.

Nelle fasi vicine alla prototipazione e alla industrializzazione la R&S si trova in collaborazione attiva con altre funzioni tecniche, in particolare con quella di engineering che si occupa degli aspetti legati alla tecnologia di processo industriale, alla progettazione e ingegnerizzazione dei mezzi (macchine e infrastrutture), alle specifiche infrastrutture necessarie alla produzione.

La collaborazione con le funzioni tecnologico-produttive deve iniziare quanto prima, già quando vi sono risultati che cominciano ad apparire positivi dal punto di vista della fattibilità tecnica, in modo da tenere conto degli aspetti di fattibilità produttiva e di compatibilità dei costi; ciò contempla anche un collegamento con funzioni amministrativo-contabili. Questa procedura che si suole chiamare **ingegnerizzazione concomitante** (*concurrent engineering*), è necessaria e molto efficace per evitare che vengano industrializzati prodotti con problemi o incongruenze rispetto alle specifiche o alle caratteristiche desiderate perché qualche aspetto particolare è stato trascurato o sottovalutato durante l'esecuzione del progetto in fase di R&S.

Durante il processo di innovazione relativo a un prodotto che nasce su specifiche richieste di mercato, nelle fasi di svolgimento del progetto in ambito R&S e specialmente nella fase di realizzazione e test dei prototipi deve essere possibilmente tenuto un collegamento, continuo, sistematico e tempistico anche con il potenziale cliente; ciò allo scopo di verificare la congruità dei risultati con le aspettative del cliente e apportare gli eventuali aggiustamenti alle caratteristiche del prodotto in sviluppo, senza attendere la fine del processo di innovazione.

L'effettiva articolazione del processo di innovazione dipende naturalmente dalle specifiche realtà aziendali. Quella indicata in precedenza riguarda solitamente aziende di medie o grandi dimensioni, con forte orientamento tecnologico e impegnate in progetti di una certa complessità e durata. Responsabile per tutto il processo di innovazione può essere lo stesso CEO (*Chief executive officer*) dell'azienda oppure il CTO (*Chief technology officer*, che in questo caso potrebbe essere definito anche chief innovation officer) a cui il direttore della R&S risponde.

Per le aziende piccole o medie il processo può essere più compattato e la funzione di R&S può coprire, per esempio, il ruolo della ingegnerizzazione e spesso anche del marketing inteso come funzione deputata a individuare opportunità di business nuove rispetto a quello esistente. In questi casi la R&S può comprendere praticamente tutte le attività relative al processo di innovazione. Il responsabile della ricerca e sviluppo è allora solitamente anche il responsabile dell'innovazione.

5. Motivazione e generazione delle idee

L'attività concreta di R&S e tutto il processo di innovazione si possono sviluppare se vi sono idee, soprattutto buone idee, su cui fondarsi. Occorre anche che vi siano buone motivazioni affinché le idee nascano e condizioni favorevoli perché possano attecchire. Sono in genere buone quelle idee che risultano in linea con le strategie aziendali e rispondono alle effettive esigenze di un mercato pronto ad accoglierle, in modo da poterle trasformare in un successo commerciale; sono particolarmente buone se, inoltre, si possono implementare in tempi brevi utilizzando competenze tecnologiche già disponibili nell'ambito della R&S, richiedono investimenti compatibili con le disponibilità finanziarie aziendali e sono brevettabili. In pratica, non è sempre semplice distinguere le buone idee da quelle meno buone; ciò richiede analisi e valutazioni approfondite e talvolta complesse, come si vedrà in seguito.

Non è raro che l'insuccesso o il successo limitato nel processo innovativo di un'azienda sia dovuto alla mancanza di idee o almeno di "buone" idee più che alla capacità tecnico-scientifica, finanziaria o organizzativa per svolgere la necessaria attività di R&S.

La generazione di idee per giungere alla formulazione dei veri e propri **progetti di ricerca** è quindi lo stadio preliminare ed essenziale per una R&S efficace. È anche uno stadio delicato che richiede la combinazione di creatività, chiara conoscenza e condivisione della missione e della visione aziendale e capacità di analisi tecnico-commerciale del mercato.

5.1. Motivazioni

Le motivazioni e gli obiettivi delle idee dipendono dalla missione aziendale e, come si è già accennato, possono riguardare tecnologie, prodotti, servizi, processi.

Lo sviluppo di tecnologie può essere motivato dall'esigenza di creare una piattaforma di conoscenze operative più ampia di quella esistente per poter aumentare la gamma di prodotti aziendali ed entrare in nuovi campi applicativi. Per alcune aziende lo sviluppo di tecnologie ha una motivazione analoga a quella dello sviluppo di prodotti, in quanto la missione di queste aziende consiste proprio nello sviluppare e vendere o licenziare tecnologie. Si tratta in genere di aziende di piccole dimensioni, ma esistono anche entità di dimensioni ragguardevoli. Tra queste si possono citare ad esempio il *Fraunhofer Institute*⁴ o il *Battelle Institute*⁵, particolarmente vocati allo sviluppo di tecnologie (ma non solo).

⁴ <http://www.fraunhofer.de/en/.html>

⁵ <http://www.battelle.org/>

Le idee relative all'innovazione dei prodotti, analogamente a quelle relative ai servizi, possono essere ricercate per:

- sviluppare prodotti nuovi per ampliare il mercato esistente e conquistare mercati nuovi;
- introdurre miglioramenti nelle caratteristiche funzionali dei prodotti esistenti che meglio soddisfino le richieste del mercato;
- migliorare la qualità e/o ridurre i costi per contrastare la concorrenza;
- introdurre modifiche o miglioramenti volti a soddisfare vincoli legislativi.

Le idee innovative riferite ai processi sono generalmente rivolte all'interno dell'azienda e nascono da problematiche e ragioni di tipo produttivo, in particolare in relazione a problemi di qualità, affidabilità e costi dei prodotti. Le idee e le proposte di innovazione possono però essere motivate anche da ragioni di tipo ambientale, legislativo, di scarsa disponibilità, almeno in prospettiva, di determinate materie prime costituenti i prodotti.

Ogni prodotto ha il suo ciclo di vita, che è oggetto delle valutazioni strategiche aziendali: nascita, crescita più o meno rapida, stabilizzazione e declino. È importante seguire attentamente questo ciclo di vita per capire quando è il momento di impostare un'attività di ricerca per l'introduzione di prodotti alternativi atti a mantenere o implementare il business. Opportuni miglioramenti del prodotto dovuti a mirati progetti di innovazione di processo possono però anche rivitalizzare un prodotto in fase di vita calante, come è schematizzato nella figura 5.

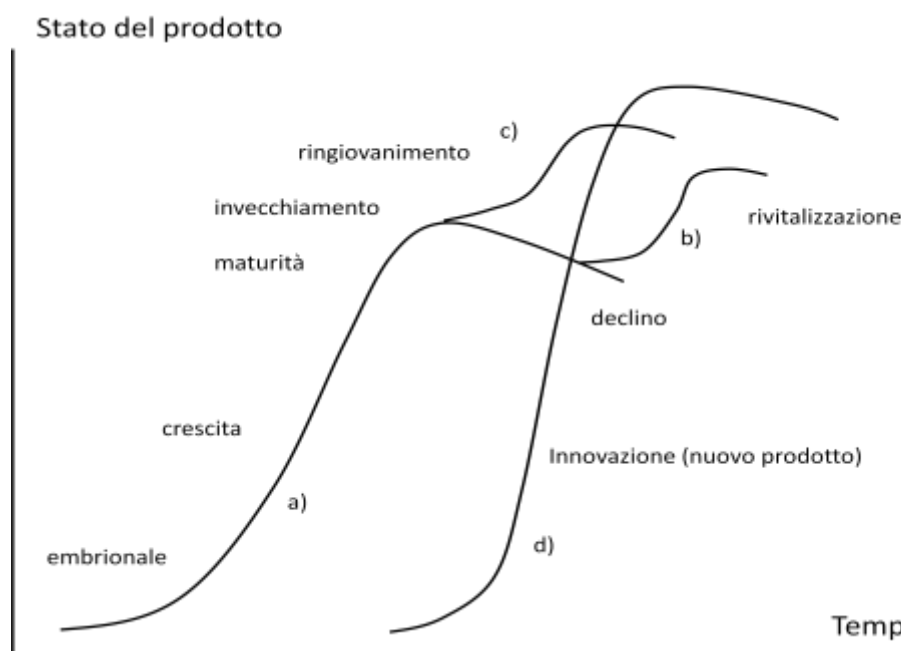


Fig. 5 Esempio di ciclo di vita di un prodotto

Il ciclo di vita di un prodotto ha tipicamente un andamento sigmoideo, come indicato dalla curva a) della figura; esso è caratterizzato inizialmente dallo stato *embrionale* (al termine della fase di sviluppo e all'inizio del lancio sul mercato), quindi dalla fase di *crescita* seguita dalla *maturità* e dall'*invecchiamento* (il prodotto non ha più le performance e il rapporto costi/benefici accattivanti per il mercato, la concorrenza è agguerrita, insomma le vendite non crescono più, anzi sono stazionarie e si inizia a notare una diminuzione) e infine dal *declino* (il prodotto diventa obsoleto, la concorrenza particolarmente forte, le vendite diminuiscono più o meno velocemente, e il prodotto non ha più la remuneratività desiderata o addirittura può non essere più remunerativo). Può tuttavia diventare possibile arrestare il declino e *rivitalizzare* il prodotto apportando opportuni miglioramenti nelle performance e/o nel processo produttivo (con miglioramenti qualitativi e di costo) come indica la curva b). Un'azienda attenta all'evoluzione del mercato e all'innovazione deve però evitare di iniziare le azioni per la rivitalizzazione del prodotto quando il declino è già evidente e fa sentire i suoi effetti sul business; essa prepara i possibili interventi per *ringiovanire* il prodotto quando incomincia a percepirne l'invecchiamento (e ne studia e comprende le ragioni per impostare i giusti interventi), come indicato dalla curva c). Può anche darsi che lo studio riveli che tale ringiovanimento non sia conveniente e che il mercato non sia più ricettivo per un tale prodotto benché migliorato tecnicamente ed economicamente. L'azienda ben organizzata, capace di comprendere le tendenze tecnologiche e di mercato dovrebbe in realtà avere già in campo nuovi progetti per prodotti innovativi e alternativi al prodotto il cui ciclo di vita è caratterizzato dalla curva a), possibilmente prima ancora che inizi la fase di invecchiamento; anche questi prodotti avranno comunque cicli di vita il cui andamento sarà del tipo sigmoide. Il ciclo di vita sarà più o meno lungo (cioè la sigmoide risulterà più o meno “rampante” e “allargata”) a seconda della tipologia di questi prodotti e del loro mercato; di ciò viene tenuto conto nell'individuare e selezionare i progetti innovativi.

Naturalmente il classico concetto di ciclo di vita viene meno se il prodotto sviluppato non è di massa e ripetitivo ma qualcosa di unico o comunque non seriale. Si tratta solitamente di progetti di grandi dimensioni e valore. Per esempio lo studio di un motore ionico per razzi da usare in missioni spaziali.

Un modo per sintetizzare le fasi della vita di un prodotto e per compiere determinate valutazioni strategiche e operative è rappresentato dalla cosiddetta **matrice di Boston** (figura 6), dal nome della società statunitense Boston Consulting Group che l'ha elaborata. Il ciclo di vita di un prodotto è suddiviso in quattro fasi. Nella prima fase (punto interrogativo – *question mark*) si è in presenza di un forte tasso di crescita del mercato di riferimento e di una scarsa presenza di questo prodotto: si è nella fase che rappresenta il lancio del prodotto sul mercato, durante la quale sono richiesti forti

investimenti e non vi sono ancora risultati sicuri che confermino la validità del prodotto. La seconda fase (stella – *star*) si caratterizza per l'alta quota di mercato conquistata dal prodotto e per attività e investimenti finalizzati alla crescita e al consolidamento del successo del prodotto sul mercato; nella terza fase (mucca da latte – *cash cow*) il prodotto matura, genera buoni guadagni (che possono servire per finanziare altri punti interrogativi e stelle) con investimenti limitati o trascurabili. Nell'ultima fase (cane – *dog*) il prodotto perde quote di mercato (perché obsoleto, per l'arrivo di prodotti competitivi, per il cambio di esigenze del mercato, ecc.), non si richiedono investimenti ma si generano guadagni limitati; a questo punto viene deciso se proseguire o cessare l'attività relativa al prodotto per puntare su altri più nuovi oppure viene valutata la possibilità di rivitalizzarlo attraverso determinate innovazioni (relative ad aspetti funzionali, al processo produttivo o altro).

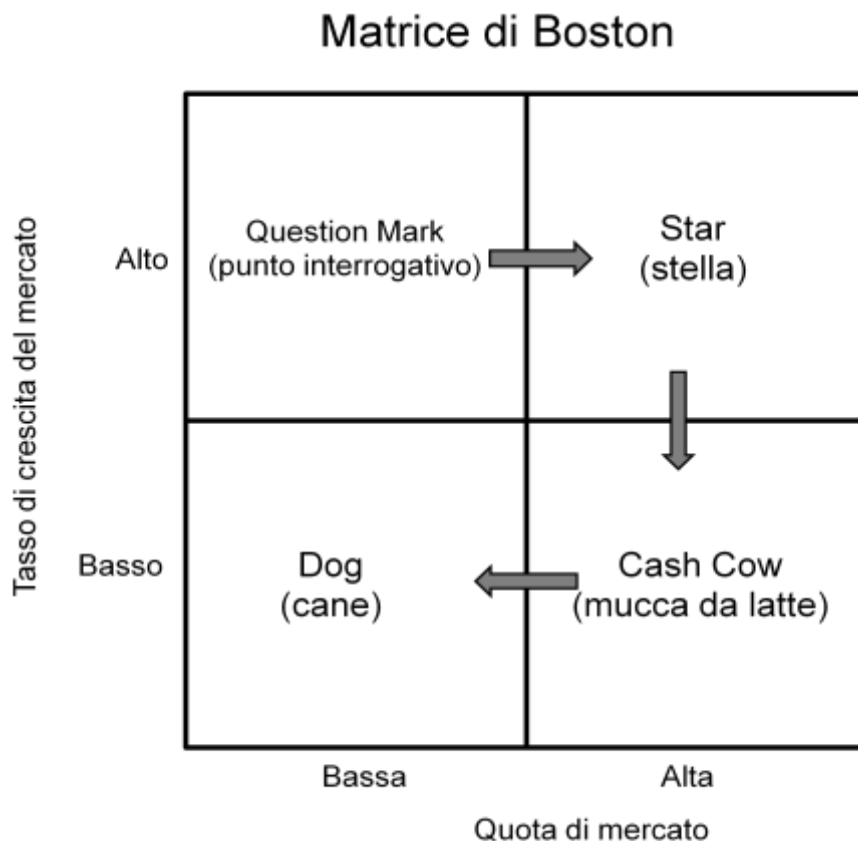


Fig. 6 Matrice di Boston, il ciclo di vita di un prodotto

Una rapida visione generale dello stato complessivo dei vari prodotti aziendali si può quindi ottenere collocando ciascun prodotto nel quadrante considerato appropriato della matrice di Boston. Ciò aiuta a prefigurare le opportune azioni circa la strategia per l'innovazione aziendale.

La matrice di Boston, che ha il pregio della sintesi, può essere però ritenuta insufficiente per dare un quadro completo e più aderente alla realtà aziendale dei prodotti aziendali. Essa infatti si limita a

riferirsi alle variabili crescita-prodotto e mercato, trascurando altre variabili legate al sistema impresa. E' stato perciò elaborato anche un modello rappresentato dalla **matrice Mc Kinsey** (o anche **matrice General Electric**) in cui gli assi di riferimento sono due variabili aggregate: *attrattività del settore* e *posizione competitiva* dell'azienda con una suddivisione in settori riferiti a diverse combinazioni dei livelli di valutazione delle due variabili (bassa, media, alta). In questi settori, in cui verrebbero indicate le posizioni dei vari prodotti aziendali considerati, sono espresse le azioni corrispondenti più comuni e convenienti suggerite dalla specifica situazione (figura 7). La matrice può essere utilizzata anche per visualizzare la posizione dei progetti di innovazione e aiutare così a elaborare una loro scelta più ponderata.

Matrice Mc Kinsey

| | | | | |
|---------------------|--------------|------------------------------|------------------------|-------------------------|
| Attrattività | alta | selezionare | Crescita selettiva | Investimento e crescita |
| | media | Mungere, abbandonare | Selezionare, mantenere | Crescita selettiva |
| | bassa | abbandonare | Mungere, abbandonare | Selezionare, mantenere |
| | | bassa | media | alta |
| | | Posizione competitiva | | |

Fig. 7 Rappresentazione della matrice Mc Kinsey

La posizione competitiva dell'azienda prende in esame molteplici elementi quali: dimensione, redditività, posizione tecnologica, immagine, risorse umane, quote di mercato del settore.

L'attrattività del settore prende in esame elementi quali: dimensione, tecnologie, sviluppo del mercato, prezzi, barriere di entrata (per esempio, brevetti), numero e struttura dei concorrenti, redditività del settore, aspetti sociali, legislativi e ambientali.

I modelli citati possono avere naturalmente come limite la presenza di una componente soggettiva (di chi valuta i progetti/prodotti stessi e il loro posizionamento nelle matrici) non trascurabile; sono

tuttavia ampiamente utilizzati come strumenti utili (non unici) per un quadro sintetico della situazione dei prodotti aziendali e suggerire azioni atte a meglio affrontare il mercato e le strategie di innovazione.

Le idee alla base dei progetti possono nascere direttamente all'interno della funzione R&S, da altre funzioni tecniche aziendali (per esempio produzione, ingegneria), da funzioni commerciali e marketing. Più in generale possono nascere dall'interno dell'azienda o dall'esterno, cioè dal mercato. È noto, e piuttosto naturale, che le idee nate dalla R&S possono essere in genere caratterizzate da un alto o radicale contenuto innovativo ma avere probabilità di successo (cioè di tradursi in sviluppo di prodotti che poi sono effettivamente introdotti e accettati dal mercato) statisticamente meno elevata rispetto a quelle che nascono dalle specifiche richieste di mercato.

La nascita delle idee può derivare dall'approccio basato sull'obiettivo di “condizionare o influenzare il mercato” (ovvero: pressione sul mercato, quello che gli anglosassoni chiamano **market push**) oppure da quello opposto, ovvero lasciarsi guidare dalla “spinta da parte del mercato” (**market pull**). Il primo approccio è tipico delle aziende orientate alla tecnologia (**technology oriented**) cioè aziende che fanno leva e impostano la propria attività di R&S sulla tecnologia per sviluppare prodotti, spesso radicalmente innovativi, da introdurre in un mercato che non è in attesa di quei prodotti, riuscendo a condizionarlo. Occorre in questo caso essere in grado di anticipare o intuire la potenziale ricettività del mercato per nuovi prodotti. Questo orientamento legato alla volontà e capacità di un'azienda di influenzare il mercato attraverso la propria tecnologia è quindi fondato sulla pressione esercitata dalla tecnologia sul mercato (**technology push**). Un simile orientamento è in genere possibile per quelle aziende che hanno una forte organizzazione di R&S alla quale possono destinare investimenti consistenti con ritorni a rischio medio-alto ed anche a lunga scadenza. Per esempio, i compact disc e i telefoni cellulari rappresentano innovazioni radicali che si sono imposte sul mercato per le loro peculiari caratteristiche studiate nei laboratori R&S di importanti industrie prima che ci fosse una specifica ed evidente esigenza di mercato.

Il secondo approccio è quello oggi più comune poiché ha obiettivi meglio definibili e maggiore probabilità di successo. È l'approccio di chi è orientato a risolvere problemi posti in modo chiaro da chi ha necessità di risolverli. In definitiva, l'importanza della relativa attività di ricerca è la soluzione del problema più che l'innovazione in quanto tale. Vi è infatti chi ammonisce, estremizzando un po' il concetto: “*non innovate, trovate la soluzione dei problemi*”.

Spesso però può essere adottata una congrua combinazione dei due approcci (**market pull-push**).

Per semplificarne l'analisi, le diverse motivazioni che stimolano la generazione di idee per lo svolgimento di attività R&S possono essere raggruppate nelle seguenti tipologie:

- motivazioni sociali, legislative, ambientali/energetiche
- motivazioni indotte da specifiche richieste di mercato
- motivazioni basate su prevenzione e cura della salute
- motivazioni basate sulla creatività degli scienziati
- motivazioni motivate da ragioni militari

Come già accennato, le motivazioni che derivano da spinte **sociali, legislative, ambientali/energetiche** riguardano l'introduzione di vincoli circa la qualità dei prodotti, la tipologia dei materiali usati e la loro compatibilità ambientale. Questi vincoli influenzano a loro volta il mercato e portano alla necessità di studiare nuovi processi produttivi, individuare materiali più adeguati, introdurre modifiche migliorative funzionali anche importanti. Questi vincoli possono diventare un impegno finanziario e organizzativo per un'azienda ma anche occasione di business e di maggiore capacità competitiva.

Per esempio le spinte ambientali e socio-politiche hanno sollecitato nel recente passato e continueranno a farlo nel futuro grandi temi di innovazione tecnologica indirizzati alla riduzione degli inquinanti atmosferici prodotti dai gas di scarico delle automobili e da molti processi chimici; ciò comporta la promozione di ricerche nel campo della catalisi eterogenea, dei materiali, dei combustibili e dei processi di combustione, dell'elettronica per la gestione del motore finalizzati alla realizzazione di efficienti marmitte catalitiche e adeguati sistemi di depurazione. Per i motori diesel, ad esempio, sono richiesti ulteriori sviluppi specifici per minimizzare sia i contaminanti gassosi sia il particolato, specialmente fine (dimensioni minori di 10 micrometri), oltre che una forte riduzione del contenuto di zolfo (da 300 parti per milione a meno di 10). Queste motivazioni hanno già aperto nuove opportunità a molte aziende che servono il mercato automobilistico relativamente al campo dei combustibili (sviluppo di benzine verdi, di gasolio a più basso contenuto di zolfo ecc.), dell'elettronica, della chimica, della sensoristica. Queste stesse motivazioni implicano però richieste di ulteriori e più radicali cambiamenti tecnologici, vere discontinuità tecnologiche, per soddisfare nuovi obiettivi legislativi, che potranno portare all'introduzione di auto elettriche basate sulle celle a combustibile (*fuel cells*). Le ricerche nel campo di queste soluzioni alternative potranno generare idee per lo sviluppo di nuove classi di prodotti e quindi di opportunità di business per molte aziende anche di medie e piccole dimensioni.

Motivazioni sia di tipo ambientale sia di risparmio energetico hanno generato e continuano a guidare ricerche vastissime e altamente strategiche nel campo delle sorgenti alternative di energia come quella solare, eolica, da fusione nucleare, oppure nel campo dei combustibili alternativi come l'idrogeno.

Le motivazioni basate sulle **specifiche richieste di mercato** sono poi innumerevoli e nascono in un ambiente fortemente competitivo che implica capacità di generazione rapida di idee e altrettanto loro rapida implementazione. Nuovi display piatti e più leggeri (per esempio a cristalli liquidi o a plasma) sono stati sviluppati per soddisfare la richiesta di riduzione di peso e di ingombro dei display normali che utilizzano tubi a raggi catodici. Altri studi e ricerche sono in corso per meglio soddisfare queste richieste tenendo presente però che, per affermarsi, le soluzioni proposte non possono prescindere dai vincoli di prezzo posti dallo stesso mercato, spesso legato alla capacità di spesa del consumatore medio.

Forti motivazioni per l'innovazione derivano dalla crescente domanda di **prevenzione e cura della salute** e hanno un impatto importante sulle attività di R&S delle industrie farmaceutiche. Gli sviluppi in questo settore traggono beneficio dagli studi fondamentali compiuti negli ultimi anni nel campo della genomica e della biologia molecolare. Le attività di R&S per l'introduzione di nuovi farmaci, più potenti e mirati, sono però spesso molto complesse e richiedono tempi lunghi con conseguenti oneri e rischi elevati per le aziende e costi elevati anche per gli utilizzatori di questi nuovi farmaci.

I costi della ricerca e “un mercato insufficiente” talvolta possono limitare l'attività di innovazione di un'azienda perché tale ricerca non è valutata sufficientemente remunerativa; ciò ha ovviamente conseguenze per la tutela della salute soprattutto dei portatori delle malattie più rare. Si pone qui il problema etico legato al fatto che ricerche, pur utili o indispensabili al fine di curare certe malattie, non vengono avviate per la “limitatezza” del mercato di destinazione. In questi casi la mano pubblica può diventare determinante per promuovere e sostenere anche economicamente tali ricerche, dato l'impatto sociale del problema.

Le motivazioni basate sulla **creatività degli scienziati** hanno origine dal loro desiderio di capire, di scoprire, di innovare ancor prima di avere individuato specifiche applicazioni pratiche e dalla fantasia applicativa di chi ha capacità di comprendere e interpretare il mercato. Anche in questo caso gli esempi sono numerosi; tra i tanti si può menzionare il tema relativamente recente delle nanotecnologie. Questa branca tecnologica affonda le proprie radici nella fantasia del fisico americano Feynman e successivamente del giapponese Taguchi e del ricercatore del MIT Drexler. L'intuizione di questi scienziati è stata quella di cercare di “manipolare” gli atomi o le molecole per realizzare materiali, strutture o sistemi con almeno una dimensione nel campo da uno a un centinaio circa di nanometri (1 nanometro è un miliardesimo di metro ed è di poco superiore alla dimensione atomica) attraverso processi controllati. Ci si aspetta che questa area tecnologica abbia effettive ricadute nel campo dei computer, della catalisi, dei materiali come i nanotubi di carbonio e dei compositi con particolari proprietà meccaniche, ottiche, elettriche; ci si aspetta anche che possa

avere importanti ricadute nel campo della biologia e della medicina (per esempio attraverso la messa a punto di sensori microscopici in grado di registrare l'attività cellulare o di marcare selettivamente determinate cellule).

Infine, non si può non menzionare infine il fatto che diverse ricerche anche fortemente innovative sono state e sono tuttora motivate da **ragioni militari**. In passato, e in particolare a cavallo tra le due guerre mondiali e fino alla fine della guerra fredda, prevaleva un modello che vedeva il primato della ricerca militare su quella civile. Da allora la tendenza si è fortunatamente invertita ed è accaduto che le tecnologie sviluppate in campo civile divenissero spesso più avanzate di quelle militari. Sono comunque numerose le ricadute dei risultati della ricerca in ambito militare (e spaziale) nel settore civile. Alcuni esempi: il radar, i laser di grande potenza, il GPS, il teflon, le reti di comunicazione (embrione di internet), materiali compositi (cermet), leghe speciali ecc.

5.2. Generazione delle idee

La generazione di idee può essere un processo spontaneo individuale ma, perché sia proficuo in una realtà aziendale, occorre, in pratica, che sia stimolato dalla capacità dell'azienda di dare motivazioni e di favorire la necessaria creatività attraverso un'adeguata organizzazione. In particolare richiede:

- una ben definita e chiara strategia aziendale e la diffusione della sua conoscenza presso coloro che possono – e devono per la loro funzione – contribuire al processo di generazione delle idee. La strategia infatti fornisce le linee guida e le indicazioni circa l'“ambito” in cui “cercare” le idee;
- creatività delle singole persone coinvolte e quindi attenzione alla scelta delle persone “giuste” per lo scopo, all'ambiente in cui operano (che deve favorire scambi di idee e opportune interazioni anche tra gruppi di lavoro diversi), e al riconoscimento (non necessariamente economico o solo economico) per i portatori di idee;
- un'adeguata e specifica organizzazione, cioè la creazione di gruppi di lavoro dedicati o di funzioni specifiche. Sono importanti in proposito funzioni quali quelle che svolgono studi di mercato e quelle dedicate all'indagine sullo stato e sull'evoluzione delle tecnologie; le loro attività sono oggi largamente facilitate dai moderni metodi e strumenti informatici per l'indagine, la raccolta e l'elaborazione delle informazioni.

5.2.1. Le basi strategiche

La ricerca e le proposte di nuove idee avvengono in coerenza con le basi strategiche dettate dalla direzione aziendale, salvo i più rari casi in cui sono lasciati ampi margini di immaginazione riguardanti anche argomenti non rientranti strettamente nella strategia dell'azienda.

La strategia aziendale può prevedere che si debbano cercare e proporre idee di innovazione di prodotto secondo varie possibili condizioni come, per esempio:

- l'innovazione deve riguardare prodotti basati sulle tecnologie già chiaramente possedute dall'azienda e motivati da mercati noti e per i quali già esiste un'adeguata rete commerciale e/o motivati da nuovi mercati da sviluppare e per i quali può non esistere ancora una specifica rete commerciale;
- l'innovazione riguarda prodotti motivati da mercati nuovi o esistenti e noti anche a prescindere dal possesso o meno della specifica tecnologia necessaria per sviluppare tali prodotti; ciò significa che l'azienda deve poi essere disponibile a investire opportunamente nello sviluppo interno o nell'acquisizione delle tecnologie necessarie, se la valutazione delle idee sarà positiva (sulla base di quanto si vedrà in dettaglio nei capitoli 8 e 9).

Nel primo caso si tratta di generare idee sulla base di una conoscenza precisa delle tecnologie aziendali e di uno sforzo di analisi e immaginazione delle loro possibilità applicative sul mercato. Si presuppone di potere innovare con minori investimenti e tempi più rapidi rispetto al secondo caso (come evidenziato anche dalla griglia di Ansoff, figura 1). Le idee che riguardano prodotti utilizzando tecnologie diverse o abbastanza diverse da quelle dominate dall'azienda avrebbero scarsa probabilità di essere accolte.

Nel secondo caso le idee nascono sulla base dell'analisi di mercato e devono confrontarsi con i limiti esistenti in azienda circa le tecnologie disponibili e i probabili maggiori investimenti e tempi di sviluppo (salvo eventuali acquisizioni). Naturalmente, se il mercato che si considera è quello esistente e ben noto all'azienda la ricerca delle idee può essere sensibilmente facilitata, pur rimanendo l'importante problema della disponibilità o meno della tecnologia necessaria a implementare le idee (e le conseguenti decisioni strategiche circa il modo di superare l'eventuale gap tecnologico).

L'indagine di mercato e l'analisi delle tecnologie esistenti può portare a innovazioni basate sul concetto di *convergenza*, che è diventato abbastanza ricorrente in tempi recenti. Ciò significa integrare, ovvero fare convergere in un prodotto, varie tecnologie disponibili all'interno dell'azienda e/o nel mondo esterno, ma utilizzate separatamente per diverse funzioni, in modo che tale prodotto risulti di fatto nuovo per il mercato. Un esempio chiaro di questo tipo di innovazione è il telefono cellulare che in realtà sta diventando un prodotto completamente nuovo in quanto in esso convergono varie altre funzioni quali quelle di fotocamera, GPS, display televisivo, miniPC portatile. La convergenza di tante funzioni in un sistema di dimensioni palmari ha richiesto naturalmente un sforzo di ricerca e sviluppo non indifferente finalizzato a un'integrazione di una

varietà di tecnologie; molte attività sono in proposito in corso per accrescere e perfezionare questa convergenza, con la conseguenza anche di promuovere ulteriori avanzamenti tecnologici relativamente alle singole tecnologie coinvolte nell'integrazione.

Vi sono numerosi aspetti che valorizzano o meno un'idea; tra questi è sempre importante considerare la relazione esistente tra: mercato (M), prodotto (P) e la tecnologia necessaria per sviluppare questo prodotto (T). Individuare il legame tra questi elementi aiuta a posizionare l'idea più consapevolmente nel contesto degli obiettivi aziendali. Si può, per esempio, visualizzare il legame MPT come nella figura 8 (*diagramma MPT*). Nella figura, M è il previsto mercato di riferimento del nuovo prodotto P mentre T rappresenta la tecnologia necessaria per sviluppare tale prodotto.

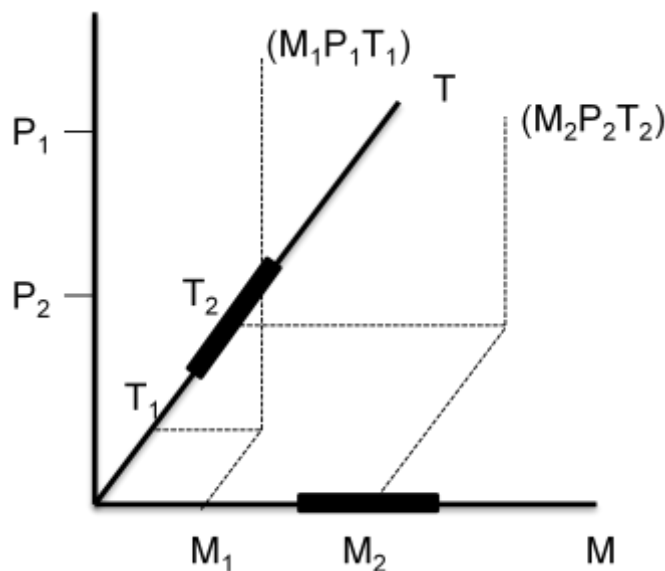


Fig. 8 Diagramma MPT

I tratti in neretto degli assi M e T rappresentano la gamma di mercati e tecnologie che rientrano nelle specifiche conoscenze e competenze aziendali; per esempio, circa le tecnologie: competenze riguardanti la metallurgia delle polveri (anche nanostrutturate), le membrane e materiali porosi sia metallici che ceramici, la filtrazione, la separazione, la purificazione di gas e liquidi, mentre per quanto riguarda il mercato: competenze e presenza consolidata nel settore del trattamento di gas e liquidi per l'industria dei semiconduttori, e nell'industria chimica.

Il caso $M_2P_2T_2$ riguarda una proposta di prodotto che si riferisce a un mercato esistente e chiaramente noto oltre che sviluppabile sulla base di una tecnologia dominata dall'azienda. Riferendoci all'esempio di competenze sopra descritte, potrebbe trattarsi di un nuovo filtro metallo-ceramico basato sull'uso di nanoparticelle e costituito da vari strati multifunzionali per soddisfare particolari esigenze di filtrazione e separazione emergenti dall'industria chimica.

Si osserva che il caso $M_1P_1T_1$ si riferisce invece a una proposta di nuovo prodotto che si rivolge a un mercato nuovo e che richiede l'uso di tecnologie al di fuori del dominio aziendale. Riferendosi sempre all'esempio di competenze descritto sopra, potrebbe trattarsi di una proposta di sviluppo di membrane filtranti di tipo polimerico per applicazione in campo civile.

Naturalmente vi possono essere vari casi intermedi.

Il caso $M_2P_2T_2$, in una strategia che privilegia innovazioni di prodotto basate su tecnologie e mercati di riferimento noti e dominati dall'azienda, è naturalmente più congruente con gli obiettivi aziendali; come si è già accennato, in generale, questo caso dovrebbe implicare una maggiore probabilità di successo dell'innovazione proposta e comunque costi e tempi di esecuzione del progetto minori rispetto al caso $M_1P_1T_1$.

Se le idee sono numerose, esse si possono mappare in un diagramma di questo genere ed avere così una rapida visione d'insieme della loro congruenza nei confronti di quegli aspetti di strategia aziendale che legano prodotto, mercato, tecnologia.

Conoscere l'approccio strategico aziendale è quindi indispensabile per cercare le idee nel giusto ambito e rendere la ricerca più efficace. Perché dalla mappatura sopra descritta si possano trarre indicazioni corrette sul posizionamento delle nuove idee rispetto alle capacità disponibili in azienda e quindi sul livello di difficoltà a implementarle, occorre compiere una valutazione obiettiva delle tecnologie necessarie per sviluppare le nuove idee e del mercato di riferimento dei nuovi prodotti da esse derivanti. È però molto importante compiere anche un'analisi approfondita e *realistica* sia delle tecnologie *effettivamente* note e dominate in azienda sia delle aree di mercato in cui l'azienda opera con chiara competenza e visibilità e con una rete commerciale collaudata.

5.2.2. Le condizioni ambientali

L'organizzazione deve favorire e stimolare opportunamente la **creatività individuale**, attraverso “**un clima e una cultura creativa**” che permei tutta l'azienda o comunque tutte le sue funzioni rivolte al processo innovativo; la creatività individuale può diventare feconda e svilupparsi concretamente se esiste un contesto di lavoro in cui le idee circolano, gli obiettivi strategici sono condivisi, i responsabili aziendali sono ricettivi rispetto ai contributi originali e innovativi, le idee sono realmente prese in considerazione e seriamente valutate; l'organizzazione dell'azienda orientata alla ricerca e all'innovazione deve inoltre sapere sollecitare la nascita di idee e proposte da parte di tutti, dal “basso” (*bottom up*) oltre che dall’“alto”, cioè dai massimi responsabili aziendali (*top down*).

Per accrescere la possibilità di ampliare e stimolare il numero dei contributi alle idee innovative è importante che all'interno dell'azienda siano condivise e ben comprese le strategie di crescita. L'allargamento della base dei potenziali generatori di idee attraverso una larga diffusione di queste

strategie aziendali potrebbe implicare delicati aspetti di riservatezza e fuga di informazioni; vi sono comunque adeguate modalità di gestione delle informazioni e dei rapporti con i dipendenti che possono minimizzare questo rischio, che è bene ad ogni modo tenere in debita considerazione.

È importante avere una chiara comprensione delle esigenze di mercato non solo presenti ma anche future per poter creare la base per una giusta combinazione di idee per progetti a breve, medio e lungo termine. Ciò significa possedere una capacità di analisi delle esigenze sia di tipo tecnico sia di tipo commerciale, allo scopo di porre le idee in una prospettiva di opportunità di business. In questa prospettiva le idee proposte andranno successivamente valutate per essere implementate o meno in progetti reali di R&S.

Le idee, in definitiva, nascono in genere dalla creatività delle persone e dal confronto tra gli obiettivi strategici, le capacità tecnologiche e quelle commerciali dell'azienda con le esigenze del mercato (si veda lo schema della figura 9).

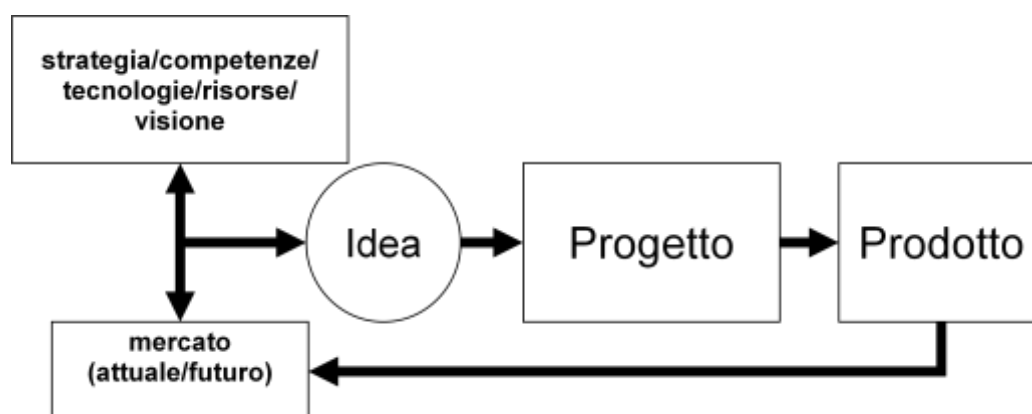


Fig. 9 Contesto delle idee per l'innovazione

Talvolta possono nascere idee il cui contenuto appare uscire dal solco delle strategie aziendali ma è di portata tale da influenzare le strategie stesse o la stessa missione aziendale; queste idee possono concorrere addirittura alla creazione di aziende "figlie" con missioni specifiche.

5.2.3. Sorgenti delle idee

Le idee possono nascere autonomamente all'interno dell'azienda, provenire dall'esterno (per esempio, direttamente da specifiche richieste dei clienti o anche da proposte dei fornitori) oppure svilupparsi da collaborazioni tra l'azienda ed enti esterni.

In pratica, le idee possono nascere da ogni singolo ricercatore, da ogni operatore tecnico (appartenente per esempio alla funzione ingegneria o produzione), da chi opera in ambito commerciale (funzioni marketing o vendite), da persone appartenenti alle aree strategiche o anche all'alta direzione. In genere chi è in contatto con il mercato può risultare più fertile nell'originare idee che potranno poi anche più facilmente trovare la strada dell'applicazione concreta.

A proposito di origine delle idee, può essere interessante fare riferimento a uno studio specifico (PIMS/IMD – Brand Innovation Study, 1999) che riporta le tipologie delle sorgenti e il loro peso relativo, come indicato nel grafico della figura 10.

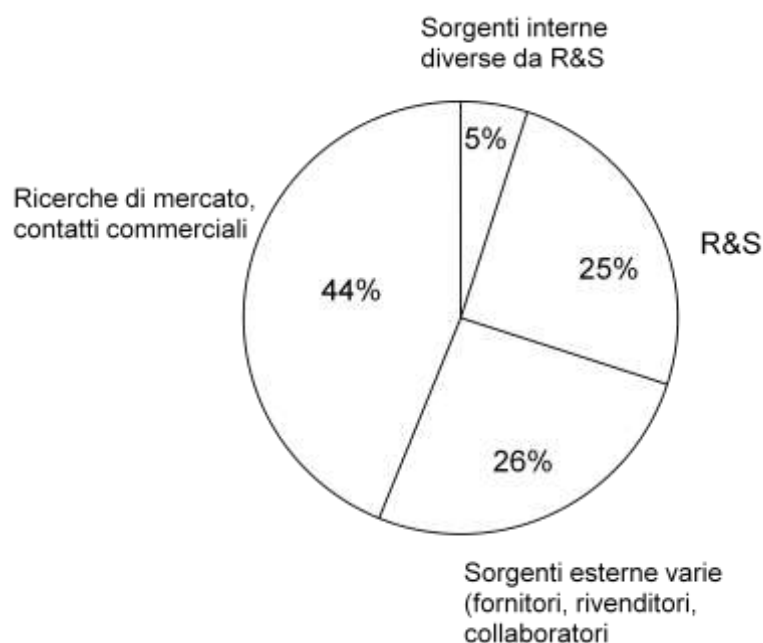


Fig. 10 Statistica delle varie sorgenti delle idee

Come mostra la figura, una buona parte delle idee innovative proviene dalla stessa R&S, ma prevalentemente esse sono originate da chi opera in ambito marketing o commerciale; una parte significativa deriva da specifiche richieste o indicazioni di clienti e/o fornitori (in genere attraverso le funzioni commerciali e marketing); non è comunque trascurabile il contributo che deriva da altre funzioni aziendali quali produzione e ingegneria, specialmente in materia di processi produttivi.

In genere si osserva che il contributo proveniente dalla R&S corrisponde a idee di innovazione più radicale; queste idee possono essere dirompenti (anche in termini di successo economico) ma la percentuale di successo in termini di effettivo sbocco sul mercato è minore rispetto alle idee che nascono dal mercato stesso.

Il livello di innovazione derivante dal contatto con il cliente dipende naturalmente dal tipo di cliente. Le idee che nascono direttamente dal o attraverso il cliente (o potenziale tale) possono naturalmente avere il vantaggio di trovare più facilmente applicazione concreta. Il cliente può aiutare a sviluppare innovazione anche radicale se è interessato ad essa, altrimenti può spingere verso un'innovazione più legata ad aspetti incrementali o a miglioramenti finalizzati alla sola riduzione dei costi; il dover interagire con determinati clienti può comportare di fatto una limitazione nella qualità dell'innovazione. In un certo senso occorre avere o poter scegliere “buoni”

clienti per alimentare idee veramente innovative (che comportino naturalmente anche un'adeguata remunerazione): ciò dipende dal mercato di riferimento, dal territorio in cui l'azienda opera, dalle tecnologie disponibili, dalle capacità finanziarie e dalla lungimiranza dei responsabili aziendali. In proposito si può osservare come, per esempio, le industrie tedesche sviluppatrici e produttrici di sensori per auto abbiano conquistato oggi oltre il 40% del mercato mondiale di questi prodotti, grazie all'azione motivante e trainante esercitata da “buoni” clienti quali le industrie automobilistiche tedesche che hanno puntato sull'innovazione per mantenere alti livelli di qualità e posizioni importanti di mercato.

5.2.4. Modalità di approccio alla formazione delle idee

Come si è già accennato, le proposte di idee innovative possono provenire dall'alta direzione (approccio *top down*) ma spesso derivano da personale e funzioni che stanno al di sotto dell'alta direzione o degli stessi responsabili di funzione (approccio *bottom up*).

I contributi dei vari “originatori” di idee possono essere più o meno innovativi in relazione alla funzione a cui appartengono e alle conoscenze specifiche possedute, ma sono anche fortemente dipendenti dalla modalità con la quale l'idea può essere generata e cioè seguendo il **pensiero logico-consequenziale (o verticale)** oppure attraverso il cosiddetto **pensiero laterale** (termine coniato dallo psicologo maltese Edward De Bono). Il primo segue un approccio logico-sequenziale, più ortodosso e lineare nella ricerca delle soluzioni, il secondo adotta uno schema apparentemente illogico e non lineare, per seguire più i meccanismi della percezione. Essendo meno legato agli schemi canonici logico-consequenziali, il pensiero laterale è più adatto a situazioni dove occorre esercitare più liberamente la creatività, come nel caso della generazione di idee per progetti di innovazione radicale. In pratica il pensiero laterale segue un approccio indiretto che implica l'osservazione del problema da diverse angolazioni, prescindendo da quello che inizialmente appare l'unico percorso logico, per sviluppare idee, intuizioni e spunti fuori dagli ambiti di conoscenza, a differenza della modalità tradizionale che prevede di concentrarsi su una soluzione diretta al problema.

A proposito dell'importanza del pensiero laterale nella soluzione di problemi complessi e non affrontabili secondo i canoni tradizionali del pensiero verticale, come in alcuni casi di innovazione radicale, si può ricordare la famosa massima di Einstein: “Se a prima vista un'idea non appare assurda, essa non ha speranza”.

A titolo di confronto può essere utile riferirsi allo schema seguente, che riassume le peculiarità dei due approcci di formazione delle idee.

| Pensiero verticale | Pensiero laterale |
|--|------------------------------------|
| E' selettivo | E' generativo |
| È analitico | E' provocatorio |
| È sequenziale, basato su regole | Può fare dei salti |
| È lineare | Non è lineare |
| Deve essere corretto ad ogni passaggio | Non deve esserlo |
| Esclude ciò che è irrilevante | Accetta ciò che appare irrilevante |
| Segue il percorso più probabile | Esplora quello meno probabile |

Talvolta i risultati ottenuti in un certo ambito progettuale possono risultare inaspettatamente applicabili in ambiti diversi da quelli immaginati in origine. Non è infrequente che nuove idee nascano anche da errori commessi dai ricercatori o da risultati negativi; si può infatti scoprire che risultati negativi per certe applicazioni possono essere poi utilizzati in modo positivo e innovativo per altri obiettivi. La storia del progresso scientifico e tecnologico insegna come importanti scoperte e innovazioni siano nate attraverso il meccanismo della cosiddetta serendipità (*serendipity*) che consiste nel trovare qualcosa di desiderabile ma inaspettato mentre si cerca altro. In queste circostanze il caso non agisce tuttavia da solo; esso deve manifestarsi comunque in un contesto in qualche modo predisposto alla interpretazione dei risultati inaspettati e alla loro finalizzazione. Il ricercatore deve sapere correlare circostanze e idee a un fine che ha già in mente o che è capace di immaginarsi. Si può dire che nella ricerca scientifica e nei processi di innovazione la serendipità consiste nell'attitudine e capacità di cogliere e valutare correttamente dati o risultati casuali e impreveduti o comunque diversi dai presupposti teorici di partenza e di comprenderne l'effettiva e concreta applicabilità a obiettivi innovativi. Questo meccanismo è tutt'altro che infrequente. Vi sono non poche innovazioni per le quali la serendipità ha giocato un ruolo importante; esempi che vale la pena ricordare sono:

- La penicillina (Sir Alexander Fleming, 1928)
- Il kevlar (Stephanie Kwolek, DuPont, 1963)
- Il forno a microonde (Percy L. Spencer, 1945)
- Il Post-it notes (Spencer Silver/Arthur Fry, 3M, 1974)
- Il Pacemaker (Wilson Greatbatch , 1958)
- Il Teflon (R.J. Plunkett , DuPont, 1938)
- La dinamite (Alfred Nobel, 1867)
- La vulcanizzazione della gomma (Charles Goodyear , 1839)

- Il Velcro (Georges de Mestral, 1950)
- Il cellophane (Jacques E. Brandenberger, 1908)
- La saccarina (Constantine Fahlberg, 1879)

I casi della penicillina o del Kevlar sono discussi in Appendice 1.

In pratica, in un'azienda, la serendipità può operare se vi sono capacità e abitudine all'associazione di idee da parte dei soggetti impegnati nell'innovazione, ma presuppone anche la conoscenza del complesso delle attività e dei vari progetti in corso o in studio presso l'azienda o l'ente in cui il ricercatore opera. Ciò infatti permette di collegare, associare idee o osservazioni sperimentali a obiettivi concreti e all'effettiva possibilità di perseguirli. Occorre però che sia prevista la diffusione della conoscenza delle strategie aziendali e delle varie attività di ricerca in corso tra tutti coloro che sono coinvolti nel processo di innovazione, come già accennato.

Nella realtà sempre più complessa del mercato, delle tecnologie e delle strutture aziendali le idee possono essere generate però da un approccio sistematico e finalizzato svolto da specifici gruppi di lavoro. Questi possono essere all'interno della R&S, della funzione marketing o vendite, oppure costituire una specifica funzione trasversale in cui sono integrate le competenze necessarie allo scopo, vale a dire quelle commerciali, tecnologiche, strategiche. In molte aziende il compito di trovare motivazioni per idee relative a nuove opportunità di business (inteso come business diverso da quello sostanzialmente già affermato in azienda) è demandato a una funzione di marketing, denominato strategico.

I ricercatori e i vari potenziali originatori di idee di altre funzioni possono trarre importanti spunti da frequenti riunioni per scambi di informazioni, di conoscenze e di know-how. Queste riunioni, talvolta informali e improvvise ma spesso pianificate e formalizzate, sono infatti utili per innescare quel processo interattivo e sinergico di scambio e confronto di idee capace di generarne di nuove, spesso noto come *brainstorming*.

Perché una sessione di brainstorming sia efficace è necessario che vengano seguite alcune semplici regole:

- I partecipanti dovrebbero rappresentare aree (competenze) diverse all'interno dell'azienda, in modo da favorire lo scambio trasversale di conoscenze secondo una logica di approccio multidisciplinare, (“*cross fertilization*”)
- E' opportuno raccogliere quante più idee possibili da tutti i partecipanti: ciò migliora la probabilità di individuare una soluzione radicale ed efficace. L'affinamento delle idee avviene in una fase successiva
- Non è consentito esprimere critiche, in modo che ogni partecipante si senta libero di esprimere le proprie idee. La valutazione delle idee fa parte di una fase successiva.

- Le idee inusuali sono benvenute. E' bene incoraggiare l'approccio tipico del pensiero laterale
- Combinare le idee per migliorarle: dalla fusione e armonizzazione di due buoni idee può scaturire un'idea migliore, come suggerito dallo slogan "1+1=3".
- Scrivere tutte le idee su una lavagna, in modo che tutti i partecipanti le abbiano bene in vista
- Fissare un limite di durata della sessione, adeguato al grado di complessità del problema.

La sessione di brainstorming è presieduta da un moderatore, che solitamente ha anche il compito di curare gli aspetti organizzativi della riunione, convocando le persone appropriate e assicurandosi che i partecipanti abbiano ricevuto, preliminarmente, tutte le informazioni necessarie per una comprensione della tematica da affrontare. Durante la sessione dovrà, dopo aver introdotto il tema, facilitare la discussione, stimolare la creatività, vigilare sul rispetto delle regole, annotare le idee generate.

Molte aziende, con grandi centri di ricerca e un elevato e diversificato staff di ricercatori che possono correre il rischio di trovarsi in nicchie operative isolate, hanno studiato e organizzato luoghi informali di incontro comune per i ricercatori provenienti dalle diverse funzioni e favorire così lo scambio trasversale di conoscenze e il formarsi di uno spirito multidisciplinare. Queste aree possono semplicemente essere le zone destinate al ristoro o alla pausa caffè. Nella pratica questo approccio apparentemente banale appare spesso davvero proficuo.

5.2.5. Incanalamento delle idee

È importante non solo generare le idee ma anche incanalarle e farle giungere alla giusta destinazione (specialmente nell'approccio *bottom up*) perché possano venire effettivamente considerate e valutate e quindi entrare concretamente nel processo di innovazione.

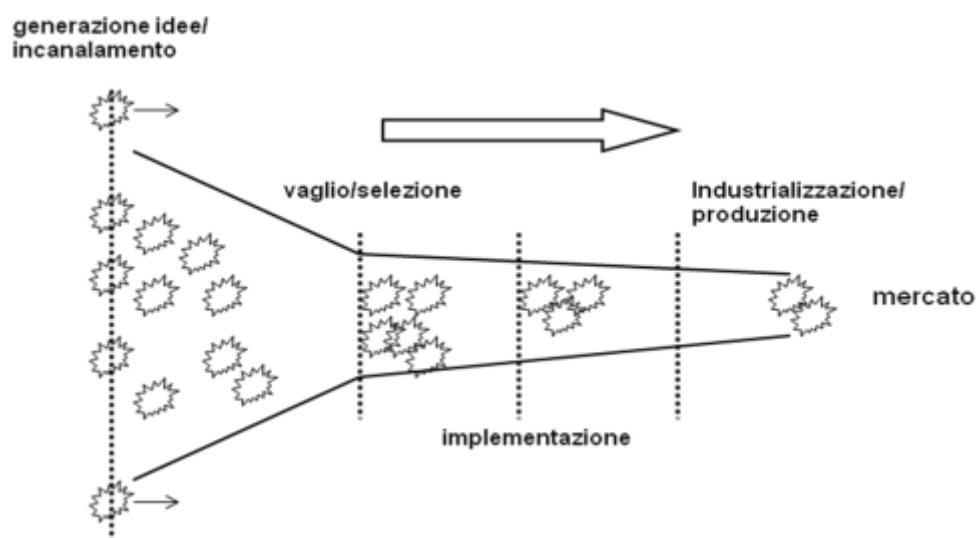


Fig. 11 Flusso "a imbuto" delle idee, dalla generazione alla loro concreta applicazione

Se si immagina di rappresentare il flusso delle idee dall'origine all'eventuale lancio sul mercato (se si tratta di un prodotto) o della sua effettiva applicazione pratica (se si tratta di tecnologia o di processo) come un imbuto (figura 11), è bene che l'apertura di tale imbuto sia sufficientemente ampia; la restrizione avverrà poi nella fase di vaglio e selezione delle idee, di implementazione in progetto esecutivo (con successo o insuccesso rispetto ai risultati attesi), di industrializzazione e di lancio sul mercato.

In effetti, il rischio di disperdere le idee appena nate a causa di un'organizzazione carente o farraginosa, soprattutto nelle grandi e complesse aziende tecnologiche, è tutt'altro che trascurabile.

È bene osservare che il non corretto incanalamento di un'idea e la sua possibile dispersione non produce solo il danno di “perdere” quell'idea, magari potenzialmente buona, ma crea frustrazione e demotivazione nell'originatore stesso dell'idea, con conseguente disincentivazione a produrre nuove idee.

Le idee generate devono quindi seguire percorsi definiti e formalizzati dall'azienda. L'originatore di un'idea deve sapere quale procedura seguire affinché la sua idea possa essere realmente valutata nel modo e nei tempi opportuni.

Il collettore delle idee dipende, anche in questo caso, dalle dimensioni dell'azienda e dalla complessità della sua struttura per l'innovazione. Il collettore può essere anche la funzione che valuta l'idea in modo approfondito oppure ne fa una valutazione preliminare e prepara il terreno per una successiva valutazione approfondita da parte di un'altra specifica funzione, come si vedrà in seguito.

Nelle aziende piccole e medio-piccole, solitamente il collettore è lo stesso responsabile della R&S (o lo stesso capo dell'azienda); nelle aziende più grandi può essere, per esempio, uno specifico comitato per l'innovazione e la pianificazione dei progetti, o lo stesso direttore della R&S.

L'originatore dell'idea può far pervenire la sua idea, opportunamente descritta, direttamente al collettore, mettendo a conoscenza il proprio responsabile, oppure indirizzarla al collettore attraverso il proprio responsabile. Le idee sono proposte solitamente per iscritto in uno specifico rapporto o mediante moduli predefiniti da compilare secondo criteri stabiliti dall'azienda (un esempio di tale modulo è riportato nell'Appendice 2). In questa fase “sorgiva” l'idea è descritta, sia pure in modo sintetico, per quanto riguarda sia il suo contenuto sia il contesto aziendale e il contesto esterno (mercato, tecnologie) in cui essa si colloca. Il modo, la precisione, la chiarezza, la completezza della presentazione dell'idea possono avere un impatto rilevante sulla “accoglienza” o “predisposizione” rispetto all'idea stessa da parte di chi deve eseguire una sua preliminare valutazione.

È importante che l'originatore sia messo costantemente al corrente dello stato di avanzamento della sua idea una volta fatta pervenire al collettore e venga coinvolto direttamente quando servono

spiegazioni e chiarimenti e quando si passa a una fase di valutazione approfondita di tale idea. In pratica l'originatore dell'idea può diventare (anche se non necessariamente) responsabile dell'eventuale progetto conseguente.

5.3. Procedure e strumenti

La generazione delle idee per nuove eventuali opportunità di business può essere stimolata e facilitata da un'organizzazione che prevede l'adozione di specifiche procedure e di adeguati strumenti operativi.

Occorre anzitutto, nell'approccio “market pull”, introdurre un meccanismo di monitoraggio continuo e sistematico del mercato (*scouting*) per capire o anticipare ciò che il mercato chiede in termini di prodotti o servizi nuovi o migliorati. L'analisi del mercato è comunque necessaria anche nell'approccio “market push” per comprendere dove e a chi proporre i risultati autonomi della R&S. Occorre poi capire se l'azienda possiede già prodotti da adattare o le tecnologie applicabili per soddisfare le richieste del mercato oppure deve appunto procedere alla relativa attività di R&S; è importante anche comprendere se le conoscenze o le tecnologie necessarie allo sviluppo dei prodotti devono essere completamente e specificamente studiate dalla R&S aziendale o non siano già, almeno in parte, esistenti e disponibili sul mercato. Occorre insomma studiare e valutare come riferimento (*benchmarking*) i prodotti e le tecnologie esistenti e in possesso della concorrenza.

In ogni caso, dunque, è importante comprendere le esigenze del mercato, monitorare le conoscenze tecnologiche e di carattere generale presenti nel mondo esterno all'azienda e confrontarle con le effettive competenze presenti in azienda, vale a dire le **competenze di base** possedute dall'azienda (*core competences*), su cui ci soffermeremo più in dettaglio in seguito. È utile annotare che vi può essere distonia tra le competenze di base e le **competenze chiave** (*key competences*), cioè quelle realmente necessarie per svolgere le attività scientifiche e tecniche volte al raggiungimento di una determinata innovazione. È quindi importante riconoscere se le competenze chiave coincidono con quelle di base aziendali, perché se ciò non fosse si evidenzerebbe la necessità di colmare la lacuna individuando prima chiaramente le competenze mancanti e poi procedendo alla loro acquisizione (procurandole dall'esterno oppure sviluppandole all'interno della R&S).

Questa analisi può contribuire a risolvere più efficacemente i problemi, a riconoscere eventuali lacune di competenze e a colmarle; può anche favorire la generazione di idee innovative, l'individuazione di nuove opportunità di business e in generale la possibilità di competere meglio con la concorrenza.

L'analisi dello stato dell'arte e dell'evoluzione delle tecnologie di interesse attuale o potenziale per l'azienda viene comunemente denominato **monitoraggio tecnologico**. Il monitoraggio tecnologico

si basa spesso sulle cosiddette mappe tecnologiche (*technology roadmaps*) nelle quali è indicata l'evoluzione prevista di determinate tecnologie e delle loro applicazioni in un certo arco di tempo e nelle quali si possono quindi individuare idee per nuove opportunità e le vie da percorrere per sviluppare progetti che abbiano queste opportunità come obiettivo. Per molti settori tecnologici sono già disponibili mappe elaborate da istituti, aziende o società specializzate in ricerche di mercato; in qualche caso sono gli stessi addetti al monitoraggio tecnologico aziendale che possono elaborare mappe ad hoc utilizzando informazioni varie, non strutturate, derivanti da studi specifici. L'argomento del monitoraggio tecnologico verrà approfondito nel capitolo 7).

I risultati del monitoraggio tecnologico devono poi essere adeguatamente gestiti (**gestione della tecnologia**), nel senso che le conoscenze tecnologiche acquisite devono essere trasformate in patrimonio aziendale necessario a svolgere concretamente l'attività di innovazione (sia radicale che incrementale) e diventare quindi elemento “attivo” nell'ambito delle strategie aziendali.

Questa attività, alla base della generazione delle idee e della successiva valutazione in vista della loro eventuale implementazione, comprende vari aspetti o stadi:

- pianificazione: individuazione degli elementi che servono a confrontare la posizione dell'azienda rispetto agli obiettivi e alla concorrenza. Comprende per esempio il confronto tra le caratteristiche dei prodotti, dei servizi, delle tecnologie disponibili in azienda rispetto a quanto richiesto dal mercato e rispetto a quanto offerto dalla concorrenza;
- raccolta delle informazioni;
- analisi delle informazioni raccolte;
- integrazione dei risultati dell'analisi nell'ambito delle varie funzioni aziendali interessate;
- implementazione delle azioni conseguenti all'analisi eseguita da parte dei vari attori del processo di innovazione;
- reiterazione, cioè ripetizione del processo acquisizione/analisi/implementazione delle conoscenze per beneficiare dell'apprendimento su una base continua;
- applicazione dei risultati del processo conoscitivo per ottimizzare l'attività di R&S e soddisfare il raggiungimento degli obiettivi ad essa posti.

Gli attori dello scouting e del monitoraggio tecnologico sono vari:

- le funzioni commerciale e marketing. Il marketing strategico, in particolare, inteso come funzione di analisi e valutazione del mercato e della sua evoluzione, è diretto all'individuazione di opportunità di business nuove rispetto al pacchetto di prodotti aziendali esistenti o rispetto ai tradizionali campi applicativi. La funzione commerciale, con la sua continua presenza sul mercato nell'ambito del business esistente, contribuisce soprattutto a individuare opportunità di innovazione legate al miglioramento dei prodotti già in commercio o allo sviluppo di nuovi

prodotti nello stesso settore applicativo o in settori affini. Naturalmente non è escluso che la funzione commerciale contribuisca anche con idee radicalmente innovative;

- la funzione R&S stessa, soprattutto per quanto riguarda il monitoraggio tecnologico e delle conoscenze;
- la funzione “proprietà intellettuale” ovvero l’ufficio brevetti, che è spesso inserita direttamente nell’ambito della funzione R&S;
- i vari singoli operatori del processo di innovazione che sono a parte delle strategie aziendali, conoscono i prodotti e i processi aziendali e hanno spirito di iniziativa e di osservazione;
- il comitato innovazione, là dove esiste.

I mezzi e gli strumenti utili al fine di capire il mercato, monitorare le tecnologie e realizzarne la mappa, insomma per raccogliere informazioni allo scopo di “farsi delle idee” (*information retrieval*) oggigiorno sono molteplici. Tra questi:

- la partecipazione a conferenze, simposi, esposizioni;
- la lettura e l’analisi della letteratura: articoli, riviste specializzate, cataloghi della concorrenza;
- la ricerca e l’analisi brevettuale. Questo permette di conoscere eventuali barriere alla implementazione delle idee ma è anche un’utile base per crearne;
- i contatti con clienti o potenziali clienti;
- i contatti con il mondo tecnico-scientifico delle università e dei centri di ricerca;
- la navigazione in Internet. Questa è diventata una delle sorgenti più importanti per la raccolta di dati e informazioni utili al fine di generare idee e ovviamente anche per monitorare la concorrenza;
- le collaborazioni con società specializzate in indagini di mercato o in monitoraggio tecnologico. Vi sono società, come per esempio Yet 2.com (<http://www.yet2.com>), che rappresentano un punto di incontro non solo per chi vuole monitorare tecnologia per acquisirla ma anche per chi vuole trasferirla;
- gli archivi interni dell’azienda. Il monitoraggio delle tecnologie e delle conoscenze si deve rivolgere anche all’interno dell’azienda e della R&S in particolare.

Vale la pena osservare che all’interno dell’azienda e soprattutto della sua R&S, può essere presente un notevole patrimonio di utili informazioni, dati, know-how non solo recenti ma anche “storici” che rischia di risultare poco condiviso, poco noto e, nel tempo, abbandonato o addirittura dimenticato. È quindi importante che tale patrimonio abbia una corretta, accessibile, condivisibile archiviazione, oggi facilmente realizzabile con l’uso dei supporti elettronici. Si verifica spesso una sorta di caratteristica carsica di certo know-how tecnologico: va in disuso e sparisce per qualche

tempo ma può riapparire, essere ripreso e diventare utile a fronte di nuove situazioni od obiettivi della R&S.

È importante quindi che l'R&S aziendale, soprattutto se di notevoli dimensioni, si doti di un sistema informativo adeguato e costantemente aggiornato che permetta una efficiente consultazione e condivisione da parte degli operatori che ne hanno necessità. Di valido aiuto a questo scopo è spesso la creazione di un adeguato sistema Intranet.

In generale, la letteratura, i brevetti, il complesso delle informazioni disponibili sono oggi sterminati: la selezione e l'archiviazione delle informazioni in opportuni data base sono perciò aspetti particolarmente delicati ancorché necessari.

Internet ha creato opportunità eccezionali ma in qualche modo ha sconvolto il meccanismo della generazione delle idee: nel passato i “canali” per la raccolta delle informazioni, oltre che la capacità di elaborarle, erano una caratteristica dell'organizzazione per l'innovazione di un'azienda. Internet ha reso rapidamente circolanti e accessibili a tutti – aziende grandi e piccole, con capacità innovativa propria o no – le informazioni disponibili, offrendo contemporaneamente grandi opportunità a un elevatissimo e vario numero di utenti. Ciò favorisce un'ampia condivisione delle conoscenze ma anche una maggiore probabilità di nascita di concorrenti e un accorciamento dei tempi di sviluppo. Il **mercato globale** in cui molte aziende ormai operano offre quindi nuove possibilità di business e l'**informazione globale** un vastissimo campo da cui attingere idee capaci di far cogliere queste opportunità di business. Nascono così sfide difficili e di ampia scala. Si impone infatti la necessità di generare più idee nel minor tempo possibile e di implementarle in progetti di sviluppo e in corrispondenti prodotti in tempi altrettanto rapidi per giungere sul mercato al momento giusto. Ciò significa che per cogliere le opportunità di mercato il processo di innovazione deve risultare in sincronia con il tempo utile per lanciare efficacemente i nuovi prodotti (*time-to-market*) e quindi essere adeguatamente organizzato per tale scopo.

È interessante osservare comunque che le idee e i prodotti da esse derivati devono arrivare sul mercato al tempo giusto, poiché il “troppo presto” rispetto alle reali esigenze del mercato produce spesso lo stesso risultato del “troppo tardi”.

5.4. L'innovazione “sistematica”

In base a quanto detto sopra, le idee innovative nascono da una miscela di creatività strettamente dipendente dalle caratteristiche e dalle conoscenze individuali, non rigidamente delimitata da vincoli formalizzati, e di analisi basata su un complesso di attività e azioni in qualche modo definite e pianificate. L'innovazione si basa quindi non solo sulla capacità di un individuo o un gruppo di generare idee in modo più o meno estemporaneo e creativo ma anche sul metodo e sulla

sistematicità (chiara definizione delle strategie, benchmarking, monitoraggio tecnologico, analisi delle roadmap, adeguata organizzazione delle attività e delle strutture di ricerca, ecc.); la complessità delle tecnologie moderne, del mercato e della concorrenza tendono a muovere nella direzione dell'approccio sistematico e quindi verso quella che alcuni definiscono l'"*innovazione sistematica*". L'approccio sistematico può essere fondato anche su metodi e algoritmi operativi precisi soprattutto quando si cercano idee per risolvere in modo innovativo problemi chiaramente definiti e legati allo sviluppo di prodotti o processi, cioè quando si cercano soluzioni per raggiungere obiettivi già individuati. Uno di questi metodi è per esempio il TRIZ (acronimo derivante dal russo con il significato di Teoria per la Soluzione Inventiva di Problemi). Il metodo è basato sullo studio delle "leggi" che governano l'evoluzione dei sistemi tecnici affrontato dal russo Genrich Altshuller intorno alla metà del secolo scorso, nel tentativo di applicarle poi nei processi di innovazione in ambito tecnico/tecnologico (<http://www.apeiron-triz.org>). Allo scopo, Altshuller analizzò un numero enorme di brevetti allora disponibili. Il metodo si prefigge l'obiettivo di individuare, attraverso l'analisi del problema, un angolo solido limitato entro il quale cercare le soluzioni possibili, sulla base di conoscenze ed esperienze disponibili in vari campi della tecnica e della tecnologia (anche al di fuori di quello in cui operano strettamente coloro che cercano le soluzioni). La tecnica è relativamente complessa e richiede un training specifico delle persone che la applicano affinché risulti proficua; essa è in una fase di applicazione relativamente limitata (la Samsung sembra essere una delle società che ne sta sperimentando concretamente l'applicazione) e in Italia è solo agli inizi. Naturalmente, anche un metodo come questo ha i suoi limiti e non pretende di essere la panacea per la generazione di idee innovative e per la promozione di un efficace processo di innovazione; inoltre occorre una sua applicazione ben più ampia per conoscerne l'effettiva portata. Un metodo di questo tipo probabilmente non aumenta tanto il numero delle idee innovative intese come obiettivi nuovi e originali di ricerca e sviluppo quanto la probabilità di trovare soluzioni innovative in modo efficace ed efficiente.

L'innovazione sistematica presuppone che si applichi con coerenza e metodo un approccio che tenga conto del *complesso* di azioni e procedure che l'esperienza e gli studi nel campo della gestione dell'innovazione mettono a disposizione e che il management aziendale deve indicare e sostenere con un'adeguata organizzazione; occorre peraltro considerare realisticamente la specificità dell'azienda (dimensione, tecnologie, tipo e numero di progetti) e la necessità quindi di calare l'approccio all'innovazione nelle concrete strategie aziendali. La sistematicità non deve comunque comprendere condizioni operative rigide al punto da rappresentare un limite alla innovazione.

6. Gestione delle conoscenze

6.1. Competenze di base e “sistema conoscenze”

Le cosiddette competenze di base fanno parte del complesso delle conoscenze specifiche e peculiari possedute dall'azienda, regolarmente, quotidianamente applicate per raggiungere gli obiettivi aziendali di business. Esse comprendono una combinazione di capacità e conoscenze tipiche e consolidate di natura tecnologico-scientifica e anche di altra natura: per esempio, la capacità di gestire un'organizzazione complessa, la conoscenza specifica e approfondita di determinate aree di mercato, la conoscenza precisa della concorrenza diretta, i contatti stretti con certi enti di eccellenza tecnico-scientifica.

L'azienda, oltre alle competenze di base, può acquisire una varietà di conoscenze tecniche, scientifiche, di tendenze di mercato, di attività di concorrenti anche solo potenziali e così via, che possono risultare comunque utili nell'immediato, per migliorare la qualità del lavoro quotidianamente svolto, o in prospettiva nel senso che possono integrare le competenze di base e, magari con opportuni approfondimenti, costituire il presupposto per nuove idee di sviluppo o per estendere le competenze di base stesse. Si può dire che l'insieme delle competenze di base e delle conoscenze più varie, ma comunque attinenti agli interessi aziendali, costituisce il patrimonio complessivo di conoscenze (si potrebbe dire “sistema conoscenze” o “portafoglio delle conoscenze” – *knowledge portfolio*) dell'azienda. In genere, più l'azienda “conosce” e le conoscenze sono condivise e applicate al suo interno, più essa ha probabilità di successo e di crescita.

Le competenze di base comprendono le **competenze tecnologiche**, cioè l'insieme delle conoscenze relative alle basi teorico-pratiche e ai processi produttivi applicati all'interno dell'azienda, concorrenti allo svolgimento concreto delle attività di R&S, di ingegnerizzazione e di produzione.

Le competenze di base costituiscono il patrimonio culturale caratterizzante, l'esperienza acquisita nel tempo su cui l'azienda basa e ha basato la propria attività a sostegno del business fondamentale e storico (*core business*), cioè i prodotti e i servizi tradizionali dell'azienda. Sono però anche la piattaforma su cui si possono fondare l'idea e lo sviluppo di prodotti o processi produttivi nuovi.

Le competenze tecnologiche sono basate sulle conoscenze tecnico-scientifiche, sul know-how dei ricercatori ma anche sulla disponibilità e sull'esercizio all'uso effettivo dei mezzi (apparecchiature, macchine) utili per svolgere le attività sperimentali necessarie all'attività di innovazione.

In aziende organizzate in unità di business possono essere presenti soggetti e strutture con competenze molto diversificate; la loro condivisione trasversale è molto importante per una ottimale utilizzazione nei processi di innovazione.

Una volta identificate, le competenze di base devono essere mantenute e spesso estese per lo sviluppo di nuove opportunità di business.

La R&S, per quanto non sia l'unica funzione coinvolta nel processo di innovazione, ha comunque un ruolo di grande importanza in merito alle competenze tecnologiche e alla generazione di conoscenza tecnico-scientifica in generale: in particolare, essa si adopera per:

- definire e sviluppare le capacità tecnologiche atte a sostenere le strategie di business;
- gestire le competenze di base attraverso le tecnologie chiave all'interno dell'azienda;
- identificare e applicare adeguate tecnologie (piattaforme tecnologiche) per creare nuove opportunità di business, guidare il processo di apprendimento;
- essere il custode delle conoscenze fondamentali dell'azienda;
- importare e integrare le capacità tecnologiche fondamentali derivanti da collaborazioni con enti scientifici.

6.2. Organizzazione e finalizzazione delle conoscenze

La gestione delle conoscenze (*knowledge management* – KM) (<http://www.media-access.com>, <http://www.knowledgeboard.com/>) è sempre più un aspetto cruciale per lo sviluppo competitivo delle aziende ad alto contenuto tecnologico ed è spesso ormai inclusa tra le funzioni specifiche e organizzate della R&S con un rispettivo responsabile (*knowledge manager*); ciò vale soprattutto per aziende di determinate dimensioni e di una certa complessità tecnologica. *Essa consiste nella raccolta di tutte le conoscenze tecnico-scientifiche, di mercato, organizzative presenti in azienda, la loro analisi e incrocio per la ricerca di eventuali sinergie che ne amplifichino la portata, la loro organizzazione e la loro diffusione alle persone giuste nei tempi più rapidi possibili; tutto ciò attraverso metodologie e strumenti opportuni.* Oggigiorno, tale gestione può essere resa particolarmente efficace ed efficiente dalla varietà e potenza degli strumenti informatici disponibili. Un'efficace gestione delle conoscenze può offrire un importante supporto nelle attività di R&S e di innovazione circa vari aspetti:

- generazione delle idee (generazione di idee attraverso relazioni creative tra più ricercatori o gruppi di essi);
- studio del mercato e indagine competitiva (cioè monitoraggio della concorrenza, reale o potenziale);
- globalizzazione (insieme delle conoscenze presenti in più gruppi o società dell'azienda, soprattutto se multinazionale);

- gestione dei rapporti con i clienti (approfondimento della conoscenza delle esigenze dei clienti e trasferimento ad essi del know-how necessario per l'applicazione corretta dei nuovi prodotti);
- efficienza operativa (miglior modo per raccogliere le informazioni sulle conoscenze di base e per archivarle nella maniera più adeguata, migliore utilizzo delle competenze possedute dai singoli ricercatori);
- creazione di più ampie competenze di base (per massimizzare il vantaggio competitivo);
- aumentata mobilità del personale (problema di mantenere nell'azienda o nell'area giusta dell'azienda le conoscenze legate agli individui in caso di loro mobilità interna o di dimissioni). La mobilità del personale da un'azienda all'altra avviene oggi più spesso che nel passato anche nella realtà italiana.

Tipicamente, il compito del KM è quindi di:

- mappare e archiviare le competenze di base e le varie conoscenze presenti in azienda (nelle strutture, nelle procedure codificate e nei singoli soggetti);
- mappare e archiviare le conoscenze di attuale o potenziale interesse aziendale reperibili all'esterno dell'azienda stessa (per esempio attraverso riviste, libri, congressi e così via);
- identificare gli eventuali gap tecnologici da superare;
- favorire e creare contatti e collegamenti con le realtà esterne utili al fine di acquisire le conoscenze ritenute necessarie per soddisfare le strategie aziendali;
- favorire la diffusione e l'interazione delle conoscenze (e quindi le loro sinergie);
- porre in essere l'organizzazione, la struttura, gli strumenti atti a raggiungere gli scopi del KM (includendo, per esempio, archivi elettronici e rete informatica, biblioteca, punti di incontro per presentazioni, bollettini e rapporti di aggiornamento su novità tecnologiche, organizzando corsi o lezioni su particolari temi definiti dal KM insieme ad altre funzioni).

L'attività prevede uno stretto rapporto con tutte quelle funzioni coinvolte nei processi di innovazione (sia radicale sia incrementale) che possono beneficiare del supporto del KM.

6.2.1. La scuola

La gestione delle conoscenze presuppone naturalmente che queste siano anzitutto create. La creazione delle conoscenze è compito delle varie funzioni coinvolte concretamente nell'attività di innovazione ma dipende in particolare dalle specifiche attività, capacità e curiosità di ciascun operatore.

Il mantenimento e l'accrescimento delle conoscenze di base, poi, dipende da quanto al suo interno la R&S riesce a formare "una scuola" cioè un'organizzazione capace di favorire la generazione

delle conoscenze e di trasmetterle ai ricercatori del momento e a quelli futuri; i singoli individui o gruppi di lavoro concorrono a formare conoscenza ma è la struttura cui appartengono che ne è depositaria permanente. Mettere assieme le varie conoscenze e condividerle (*knowledge sharing*) introduce la possibilità di creare un “moltiplicatore di conoscenze”, nel senso che l’insieme delle singole conoscenze risulta valere più della semplice somma, per effetto delle sinergie che si possono instaurare.

Si può dire quindi che la gestione delle conoscenze è uno strumento che ha il compito di facilitare la diffusione delle conoscenze, di “socializzarle”, di creare “conoscenza organizzata”, di favorire la formazione e il mantenimento della “scuola”, a supporto dei vari operatori del processo di innovazione. È però tutta l’organizzazione della R&S e delle funzioni coinvolte nel processo di innovazione che deve essere tale da permettere un *modus operandi* che assicuri questo clima favorevole e fecondo per la creazione e il mantenimento delle conoscenze (che sono poi l’humus per la generazione delle idee innovative).

In sostanza, dunque, occorre che la conoscenza sia: *generata* (tutti possono contribuire, in un processo che deve essere integrato), *messa in comune* (tutti ne hanno bisogno), *diffusa attivamente* (ognuno può utilizzarla).

Le conoscenze possono essere, per così dire, di tipo *tacito* (capacità e conoscenze individuali dei ricercatori non formalmente esprimibili o espresse in modo tangibile in rapporti tecnici, documenti, ecc.) e di tipo *esplicito* (formalizzate in data base, in specifiche, in documenti, in procedure scritte e così via).

Le conoscenze esplicite sono patrimonio disponibile e accessibile in modo permanente a tutti gli interessati attraverso gli opportuni strumenti (cartacei o elettronici) senza la necessaria presenza dello specifico ricercatore o gruppo di ricercatori che hanno generato o contribuito a generare tali conoscenze. La perdita di un individuo può invece portare alla perdita delle conoscenze tacite, talvolta molto importanti nel contesto di un gruppo di lavoro. Questo aspetto può venire sottovalutato nell’organizzazione di ricerca e può essere critico se non si è creata una “scuola”, come si è accennato sopra. Talvolta vi possono essere anche conoscenze che rimangono tacite perché nascono a livello gerarchico inferiore e non trovano la via per esprimersi o addirittura sono ostacolate dai livelli intermedi di gerarchia. I responsabili più elevati non ricevono le informazioni dai livelli di responsabilità minori perché sono frapposti ostacoli da parte dei responsabili intermedi. Sta allora all’organizzazione della R&S e dell’azienda in generale fare in modo che nel flusso di informazioni sia impedito il formarsi di questi colli di bottiglia.

6.2.2. La piramide della conoscenza

Le conoscenze di base poggiano sui dati e portano ad azioni come la generazione delle idee, la valutazione delle stesse e infine all'esecuzione dell'attività effettiva di ricerca relativa ai progetti derivati.

Si può rappresentare questo processo in generale con la cosiddetta piramide della conoscenza (figura 12).



Fig. 12 Piramide della conoscenza

Come si vede, la raccolta e selezione, l'elaborazione, il raffinamento dei dati genera l'informazione. L'informazione però non significa automaticamente conoscenza: essa deve essere interpretata, elaborata, associata ad altre informazioni, diffusa e condivisa nella struttura della R&S (occorre quindi che sia legata alla capacità di *relazione* all'interno della struttura stessa), interiorizzata per diventare conoscenza. La conoscenza è il prerequisito per poter prendere decisioni fondate e sviluppare le azioni appropriate per una R&S efficace; ciascuno di questi passaggi può avere un impatto sulla base della piramide in quanto contribuisce a migliorare e affinare la capacità di individuare ed elaborare dati disponibili all'esterno della R&S; nello stesso tempo contribuisce anche a generare nuovi dati all'interno della R&S. Le dimensioni e la forma della piramide si adattano quindi dinamicamente per effetto del processo interattivo dei blocchi stessi della piramide.

6.3. Knowledge discovery, data mining

Le informazioni di carattere tecnico e di tipo generale depositate nelle numerose banche dati costituiscono una vera e propria miniera. In essa possono essere contenute informazioni importanti per valutare le possibilità o meno di crescita di un'azienda. Possono contenere già soluzioni o

informazioni, derivanti anche da campi molto diversi da quelli in cui opera l'azienda stessa, utili per elaborare più facilmente e rapidamente le soluzioni cercate, riducendo i tempi e i costi di ricerca.

Occorre scavare, mettere alla luce, estrarre tutti questi dati per importarli nell'azienda e farli diventare patrimonio esplicito di conoscenze utili per lo svolgimento efficace della R&S, come si è precedentemente detto. Questo processo di scoperta delle conoscenze (*knowledge discovery*), anche definito di estrazione e sfruttamento dei dati (*data mining*) oggi si può avvalere di computer sempre più sofisticati e di reti informatiche sempre più aggiornate. Esso si può basare su approcci scientifici specifici e sistematici di tipo logico-statistico. Questo tipo di approccio ha lo scopo di considerare ed estrarre dati di effettiva rilevanza per gli interessi dell'azienda eliminando il “rumore di fondo” e rendendo così efficace la ricerca delle informazioni utili. L'utilizzo di queste procedure richiede una specifica dedizione e competenza e introduce un ruolo operativo specifico nell'ambito dell'organizzazione della R&S. Il responsabile di questa attività deve naturalmente operare in stretto contatto con i ricercatori e tutti gli altri operatori nell'ambito del processo di innovazione per ben finalizzare gli obiettivi del data mining e ricavare così i dati realmente utili.

Attualmente sono disponibili specifici pacchetti informatici che permettono l'analisi selettiva dei dati, quali per esempio “Knowledgist” sviluppato a suo tempo dalla società Invention Machine, basati sull'analisi semantica delle interrogazioni e sulla scansione via Internet dei vari motori di ricerca e portali disponibili.

Esistono anche pacchetti più sofisticati che permettono di formulare proposte di specifiche soluzioni tecniche ai problemi in studio. Questi pacchetti consentono di analizzare e confrontare opportunamente informazioni e dati relativi a soluzioni di problemi “concettualmente” simili a quelli in studio presso l'azienda cercando anche in campi applicativi e aree tecnologiche diverse da quelle in cui opera l'azienda stessa. Un esempio è il pacchetto denominato “TechOptimizer” della stessa Invention Machine, che sostanzialmente si ispira all'approccio TRIZ di cui si è accennato precedentemente. “Knowledgist” e “TechOptimizer” risultano oggi unificati in un software dal nome “Goldfire InnovatorTM” (IMC Invention Machine).

7. Monitoraggio tecnologico

Il monitoraggio delle tecnologie è diventato una delle attività cruciali per raggiungere e mantenere posizioni competitive in un contesto di business in continua e rapida evoluzione. Ad esso è quindi destinata molta attenzione nella moderna gestione del processo di innovazione e un crescente numero di studi viene dedicato all'argomento.

La tecnologia disponibile in un'azienda è infatti la piattaforma su cui basare lo sviluppo e la produzione dei nuovi prodotti. Essa però deve continuamente confrontarsi con le tecnologie esistenti o in sviluppo all'esterno. Le tecnologie di interesse aziendale già disponibili possono essere studiate o eventualmente acquisite evitando faticosi e lunghi sviluppi interni da parte della R&S, che può così concentrarsi sui argomenti più originali.

È importante conoscere non solo le tecnologie già esistenti ma anche quelle che si stanno profilando all'orizzonte o che sono in fase di sviluppo all'esterno dell'azienda per cogliere l'eventuale pericolo da esse rappresentato per il successo dei progetti di innovazione in corso. Nuove tecnologie possono infatti rendere obsoleti i prodotti in sviluppo già nel momento in cui stanno per essere lanciati sul mercato oppure ne possono notevolmente ridurre il ciclo di vita.

Occorre rilevare che solitamente i tempi di sviluppo di una tecnologia sono abbastanza lunghi e comunque più lunghi dello sviluppo di un prodotto.

Una scala dei tempi per l'introduzione di una nuova tecnologia può essere in genere dell'ordine di alcuni anni, fino oltre dieci anni dal momento del suo concepimento alla sua completa implementazione.

Il monitoraggio tecnologico può essere anche definito come *identificazione e valutazione dei progressi tecnologici che sono critici per la posizione competitiva di un'azienda*. Da ciò consegue chiaramente che gli obiettivi del monitoraggio tecnologico sono:

- individuazione dei cambiamenti e delle discontinuità nelle tecnologie esistenti;
- individuazione e valutazione delle tecnologie emergenti con potenziale impatto sui prodotti e mercati dell'azienda e sulle sue strategie di sviluppo.

I cambiamenti nelle tecnologie critiche si possono rilevare tramite l'analisi:

- delle citazioni in articoli, brevetti e congressi di temi specifici e ricorrenti, che rivelano le attuali tendenze in ambito scientifico e tecnologico;
- delle opportunità di mercato e dello sviluppo di nuovi prodotti;
- dell'andamento del valore di una o di determinate tecnologie nel tempo. Quando questo valore tende a diminuire perché la tecnologia è rimasta applicata a lungo e ormai è diffusa presso una concorrenza molto ampia, produce una remunerazione calante dei prodotti che su di essa si

basano, soddisfa sempre meno le esigenze del mercato o del contesto socio-ambientale, si avverte che tale tecnologia è diventata matura. Vi può essere allora la possibilità di introdurre nuove tecnologie, con un'azione lungimirante volta ad attivare o accelerare adeguatamente progetti specifici di R&S.

Per sottolineare l'importanza della comprensione delle tendenze tecnologiche, è opportuno osservare che i prodotti esistenti possono essere minacciati perché subiscono la concorrenza di altri prodotti realizzati da aziende concorrenti ma anche perché possono diventare *obsoleti* a causa dell'avvento di nuove tecnologie che richiedono prodotti con caratteristiche completamente diverse e innovative rispetto a quelli esistenti. E' opportuno osservare che i prodotti esistenti possono essere minacciati non solo dalla concorrenza di altri prodotti di altre aziende concorrenti ma anche perché possono diventare obsoleti a causa dell'avvento di nuove tecnologie che richiedono prodotti con caratteristiche completamente diverse e innovative rispetto a quelli esistenti. A titolo di esempio si possono citare i seguenti casi, noti a tutti, di obsolescenza:

- Le macchine per scrivere elettromeccaniche, divenute obsolete con l'avvento dei personal computer.
- I compact disk (CD), rispetto ai dischi in vinile
- L'introduzione dei cristalli liquidi per la realizzazione di display (LCD) rispetto ai tubi a raggi catodici (CRT),
- L'introduzione della fotografia digitale, che ha reso obsolete le pellicole tradizionali
- La telefonia mobile rispetto a quella fissa
- Internet rispetto ai mezzi di comunicazione tradizionali.

Naturalmente queste discontinuità tecnologiche sono comunque il risultato della ricerca di base o applicata; esse generano nuovi campi applicativi e nuove aree di ricerca e sviluppo per prodotti o servizi, e quindi opportunità per aziende orientate all'innovazione. L'esperienza mostra però che queste discontinuità creano problemi seri per aziende che invece non innovano, fino a provocarne la sparizione.

I risultati del monitoraggio tecnologico (come del resto anche delle conoscenze in generale), attraverso l'individuazione della posizione competitiva e delle tendenze future, come già accennato, alimentano il ***technology roadmapping*** (TRM) cioè la ricerca e la valutazione delle roadmap tecnologiche⁶. Queste mappe tecnologiche indicano il percorso previsto (a breve, medio o lungo termine) per le tecnologie coinvolte nel miglioramento o nello sviluppo di prodotti e costituiscono in effetti una sorta di "carta stradale" che ci suggerisce come innovare in modo più efficace; lo

⁶ Ronald N. Kostoff *et al.*, *Science and Technology Roadmaps*, in "IEEE Transactions on Engineering Management"; Pieter Groenvelde, *Roadmapping Integrates Business and Technology*, in "Research-Technology Management", vol. 40, n. 5, 1997

studio o l'elaborazione di mappe tecnologiche in riferimento ai prodotti di un'azienda o ai settori merceologici in cui essa opera o intende operare (automobili, semiconduttori, ceramiche e così via) permette di orientare o ri-orientare l'attività di R&S di tale azienda e di concentrarne gli obiettivi su ciò che è effettivamente nuovo e prevedibilmente richiesto dal mercato; in sostanza può aiutare a generare idee innovative e fornire utili input alla pianificazione strategica dell'innovazione. Le roadmap spesso non si riferiscono solo agli aspetti tecnologici ma possono contenere anche indicazioni sulla possibile evoluzione della concorrenza o sulle tendenze di mercato (caratteristiche funzionali e di costo richieste per i prodotti considerati, dimensioni, orientamento sociale-legislativo ecc). A titolo di esempio, in Appendice 3 sono riportate roadmap relative a: 1) tecnologie per l'uso dell'idrogeno e delle celle a combustibile, elaborata nell'ambito di proposte relative alle piattaforme tecnologiche innovative per uno sviluppo sostenibile promosse dall'Unione Europea⁷, 2) aspetti ambientali, di sicurezza e salute nell'ambito dello sviluppo e produzione di DRAM, (da parte dell'IRTS, International Technology Roadmap for Semiconductors, che elabora periodicamente aggiornate roadmap relative a tutta la varietà di argomenti che riguardano lo sviluppo e la produzione dei semiconduttori: dai materiali alle apparecchiature, ai processi, ecc.): L'utilità di queste mappe per chi opera nel campo (sia come ricercatore o sviluppatore che come fornitore di prodotti o servizi) è evidente.

Il processo di monitoraggio tecnologico (*technology monitoring* – TM) comprende in particolare l'indagine sulle tecnologie (*technology intelligence*), la valutazione delle tecnologie (*technology assessment*) e le previsioni sulle tecnologie future (*technology forecasting*). La capacità di prevedere l'avvento di nuove tecnologie e comprenderne l'impatto sulle opportunità di business per l'azienda più anticipatamente possibile è molto importante per sviluppare un'adeguata pianificazione strategica e dipende da come il TM sa organizzarsi per percepire anche i cosiddetti **segnali deboli** cioè le piccole avvisaglie che riguardano possibili cambiamenti o discontinuità tecnologiche.

L'acquisizione delle conoscenze relative alle tecnologie, come si è già accennato, può essere considerata come parte del processo più generale della gestione delle conoscenze (KM).

Il contesto del monitoraggio tecnologico può essere schematizzato come nella figura 13. Si osserva come il monitoraggio tecnologico basato sul benchmarking e sulla capacità di prevedere le tendenze tecnologiche, insieme alla gestione delle conoscenze, permette all'azienda di tracciare una mappa delle tecnologie, utile al fine di elaborare un adeguato e mirato piano strategico per l'innovazione. Questo piano guida poi le attività e i progetti per l'innovazione di prodotto, processo, servizi.

⁷ Raffaele Vellone, ENEA, "Progetto Idrogeno e Celle a Combustibile", Genova, settembre 2004

L'innovazione prodotta dall'azienda genera a sua volta nuove conoscenze che possono avere ricadute sull'attività di monitoraggio tecnologico.

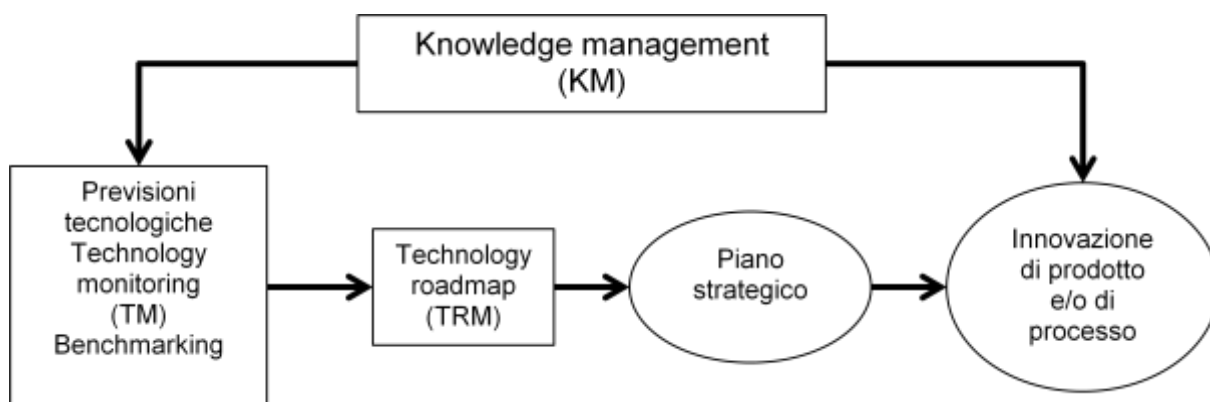


Fig. 13 Contesto del monitoraggio tecnologico

La capacità del TM di riconoscere i cambiamenti radicali o le discontinuità tecnologiche non sono determinabili mediante metodologie certe, ma se ne può aumentare la probabilità di successo mediante una serie di azioni da svolgere in modo sistematico:

- eseguire una intensa e continua “scansione” delle tecnologie emergenti per aumentare la probabilità di percepire anche i segnali deboli; essa deve comprendere non solo i campi attuali di attività dell'azienda ma anche i campi affini, dai quali potrebbero evolvere nel tempo tecnologie che impattano direttamente su quelle aziendali;
- creare una rete di comunicazione tra più soggetti possibili, all'interno dell'azienda, che hanno familiarità con le tecnologie e il business aziendale e stabilire validi contatti con il mondo scientifico esterno. Può essere utile talvolta avere referenti o consulenti specifici con cui stabilire collaborazioni su argomenti ben determinati;
- utilizzare gruppi di persone con caratteristiche multidisciplinari, con specializzazioni diversificate nel campo della R&S così come in altri settori quali marketing, ingegneria, produzione;
- incoraggiare le persone o i gruppi di lavoro a pensare in modo “laterale” e a sviluppare associazioni di idee non scontate;
- utilizzare tutti i mezzi informatici moderni, come già accennato precedentemente a proposito di raccolta ed elaborazione delle informazioni, tecnologiche e di altra natura.

Il TM non ha un impatto solo sulle attività di R&S nelle fasi di valutazione, impostazione, selezione, esecuzione dei progetti e trasferimento dei loro risultati alla produzione ma anche sulle decisioni strategiche quali per esempio quelle di acquistare o meno tecnologie, siglare accordi

tecnologici o joint venture, ricercare eventuali partner. Quindi gli “utilizzatori” dei risultati del TM, oltre ai direttori di R&S, sono membri dell’alta direzione (quali CEO, CTO), direttori di divisione, direttori di linee di prodotti e di marketing, project manager, ricercatori e ingegneri, responsabili tecnici che prendono decisioni in materia di tecnologie e dei relativi investimenti. Il TM è dunque un processo globale.

In sostanza i passaggi del TM si possono riassumere come visualizzato nella figura 14.

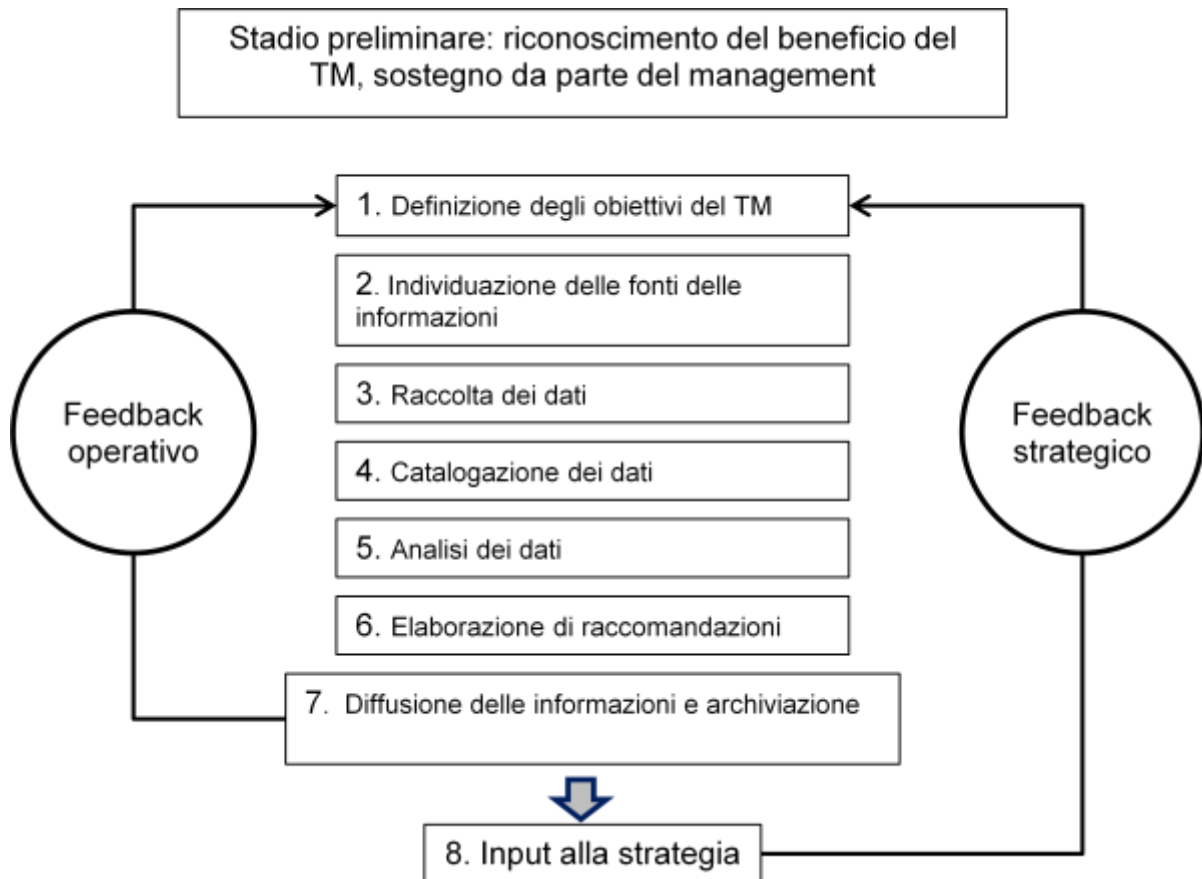


Fig. 14 I passi del processo di monitoraggio tecnologico

8. Valutazione delle idee e definizione dei progetti

Le idee generate devono passare il vaglio di un'analisi approfondita finalizzata alla loro implementazione in progetti oppure alla loro cancellazione o semplicemente al loro congelamento. È una fase delicata e costituisce un passo importante per costruire una base solida per un processo di innovazione efficace.

Si pone qui il problema dei criteri di valutazione, di chi deve effettuare queste valutazioni e chi deve decidere circa la trasformazione delle idee in uno o più progetti di R&S.

Criteri di valutazione

I criteri di valutazione possono essere vari e dipendono dalla natura dell'azienda e della sua alta direzione. Esistono comunque diversi studi mirati a trovare criteri di validità più generale e di maggiore efficacia, per esempio:

http://www.1000ventures.com/business_guide/fast_decision_techniques_wc.html

http://www.creative-trainer.eu/fileadmin/template/download/module_idea_evaluation_final.pdf.

Qui di seguito vengono esposti elementi di valutazione che trovano un'efficace applicabilità nella maggior parte dei casi.

Occorre anzitutto accertarsi che le idee proposte siano congruenti con le strategie aziendali.

Inoltre, è molto importante che l'obiettivo cui si riferisce l'idea venga ben identificato e definito dal punto di vista tecnico e commerciale. Devono perciò essere presi in considerazione vari aspetti, quali:

- le caratteristiche funzionali desiderate o proposte;
- i vincoli particolari in termini di materiali utilizzabili, di compatibilità con i processi industriali esistenti nell'azienda, di condizioni d'uso e così via;
- la dimensione del mercato di riferimento;
- il ciclo di vita previsto;
- i prezzi applicabili;
- le quantità in gioco a regime di produzione;
- i tempi utili per giungere sul mercato al tempo giusto;
- le eventuali tecnologie/soluzioni alternative possibili e competitive.

A fronte di queste indicazioni, la R&S, ma anche le altre funzioni coinvolte nel processo di innovazione, devono valutare, sia pure preliminarmente e in modo indicativo, le capacità scientifiche e tecnologiche necessarie, gli eventuali investimenti, i tempi di sviluppo e così via. Si

deve quindi verificare quanto l'obiettivo individuato sia più o meno congruente con le competenze di base dell'azienda oltre che con la posizione commerciale e le strategie generali di business.

Le caratteristiche degli obiettivi e le condizioni al contorno sono di solito elencate in liste di verifica (*check list*). Queste liste si conformano per alcune parti a criteri generali ma contengono anche elementi peculiari che devono essere definiti in base alla specifica realtà aziendale. Solitamente comprendono cinque fattori di valutazione generale:

1. probabilità di successo tecnico;
2. probabilità di successo commerciale;
3. impatto sulla strategia di business;
4. impatto sul posizionamento strategico;
5. ritorno economico.

Questi fattori vengono poi declinati in vari sottopunti, come da schema seguente:

1. Probabilità di successo tecnico

- le competenze di base esistenti e l'entità del gap tecnologico eventualmente da superare per implementare l'idea;
- il grado di complessità tecnologica;
- il grado di incertezza tecnica, cioè la fiducia nel sapere o meno superare le difficoltà tecniche;
- i mezzi e i processi esistenti per la realizzazione su scala industriale dell'idea;
- la disponibilità di personale e di attrezzature;
- la possibilità di rispettare il time-to-market;

2. Probabilità di successo commerciale

- l'esigenza di mercato (in termini tecnici ed economici);
- la dimensione potenziale del mercato e la possibilità di prenderne una parte più o meno rilevante;
- il modello di approccio al mercato e la congruenza con la rete commerciale esistente;
- il beneficio offerto dal prodotto al cliente: è infatti molto importante comprendere se il prodotto è abilitante (enabling), cioè indispensabile, o solo migliorativo rispetto alle esigenze del cliente. In genere, un progetto abilitante avrà una più facile e motivata collocazione sul mercato, il suo valore aggiunto sarà elevato, la sua ragion d'essere sarà duratura almeno fino a quando non saranno introdotte tecnologie alternative; in caso contrario, cioè nel caso di un prodotto che ha subito solo miglioramenti, la collocazione diventa più problematica, ha più peso la concorrenza, il valore aggiunto diminuisce e

comunque il prezzo per l'eventuale cliente può diventare determinante per l'adozione del prodotto stesso, il ciclo di vita può risultare più effimero. La comprensione di questo aspetto caratteristico del prodotto in sviluppo non solo permette di programmare l'attività di ricerca a esso relativa in modo più consono (in termini di allocazioni di risorse e priorità) ma anche di studiare l'approccio commerciale più appropriato e realistico;

- i vantaggi rispetto alla concorrenza;
- la forza della concorrenza e delle eventuali barriere brevettuali;
- il rapporto prezzo/qualità offerto dal prodotto;
- l'adeguatezza della struttura commerciale dell'azienda, rispetto al campo applicativo, alla sua area geografica e al tipo di cliente;

3. Impatto sulla strategia di business

- il legame, cioè la congruenza con la missione dell'azienda e con la sua strategia di business;
- l'impatto sulla strategia, cioè l'influenza su di essa del successo o meno dell'idea (il realizzarsi o meno dell'idea può avere un effetto limitato sul business aziendale oppure può essere determinante);

4. Impatto sul posizionamento strategico

- la proprietà intellettuale: il prodotto può essere facilmente copiato, oppure può godere di una forte protezione brevettuale;
- il potenziale del prodotto e della relativa tecnologia: essi possono essere limitati a se stessi oppure rappresentare anche una piattaforma per ulteriori sviluppi e diversificazioni;
- il ciclo di vita (durata tecnica e di mercato);
- la sinergia con altre funzioni o reparti aziendali: può riguardare un particolare settore produttivo e commerciale o vari settori;
- la "cannibalizzazione": è necessario valutare se il prodotto sostituisce e fa sostanzialmente concorrenza a prodotti esistenti oppure crea effettive nuove opportunità;

5. Ritorno economico

- il grado di investimenti: valutazione preliminare, anche a grandi linee, degli investimenti previsti per le attività di R&S ma anche di ingegnerizzazione e produzione (cioè relativamente a tutto il processo di innovazione basato sull'idea iniziale);
- le vendite cumulative previste in un certo lasso di tempo;
- il profitto prevedibile;

- il tempo previsto per l'effettivo inizio della produzione di massa;
- il grado di fiducia circa la possibilità di raggiungere le vendite e gli utili previsti.

Un esempio di check list applicata alla valutazione di un'idea è mostrata in Appendice 4.

Talvolta, per una rapida valutazione preliminare di un'idea si possono adottare anche schede di valutazione semplificate (*short ckeck list*) che riguardano almeno alcuni elementi essenziali: congruenza con le strategie aziendali, base tecnologica necessaria in confronto a quella disponibile in azienda, eventuali barriere brevettuali, dimensione del mercato, prezzo accettabile per il prodotto sviluppato, finestra temporale per giungere sul mercato in tempo utile, forza dell'eventuale concorrenza.

Ai vari elementi può essere assegnato non solo un giudizio qualitativo ma anche quantitativo attraverso un certo punteggio. Per esempio, tra gli elementi che vengono considerati per la valutazione della probabilità di successo tecnico (si veda la prima tabella in Appendice 4) è presente quello delle “competenze di base esistenti” rispetto a quelle previste per potere implementare l'idea: se si ritiene che esse siano molto scarse rispetto alle competenze richieste il punteggio può essere 1 e se sono invece molto elevate 10. Vi saranno naturalmente punteggi intermedi a seconda della effettiva valutazione.

Applicando questo metodo a ciascun elemento considerato è possibile attribuire un punteggio ai vari fattori. Sulla base di questi punteggi si può alla fine ottenere il punteggio complessivo di valutazione dell'idea considerata attraverso la quantificazione (espressa per esempio in percentuale) del *grado di interesse o di attrattiva* per l'azienda (*attractiveness score*). Un esempio di esposizione dei risultati di valutazione è riassunto nella figura 15. Il risultato in questo caso indica un fattore di attrattiva inferiore al 50%, determinato soprattutto dal punteggio relativamente basso assegnato al ritorno economico, mentre l'idea sembra avere buona probabilità di successo da altri punti di vista. Il punteggio per il ritorno economico può naturalmente variare in funzione della strategia e degli obiettivi commerciali specifici dell'azienda; un'azienda può attribuire un punteggio elevato per un ritorno economico corrispondente a un utile operativo del 10%, mentre un'altra potrebbe considerare tale valore meno interessante.

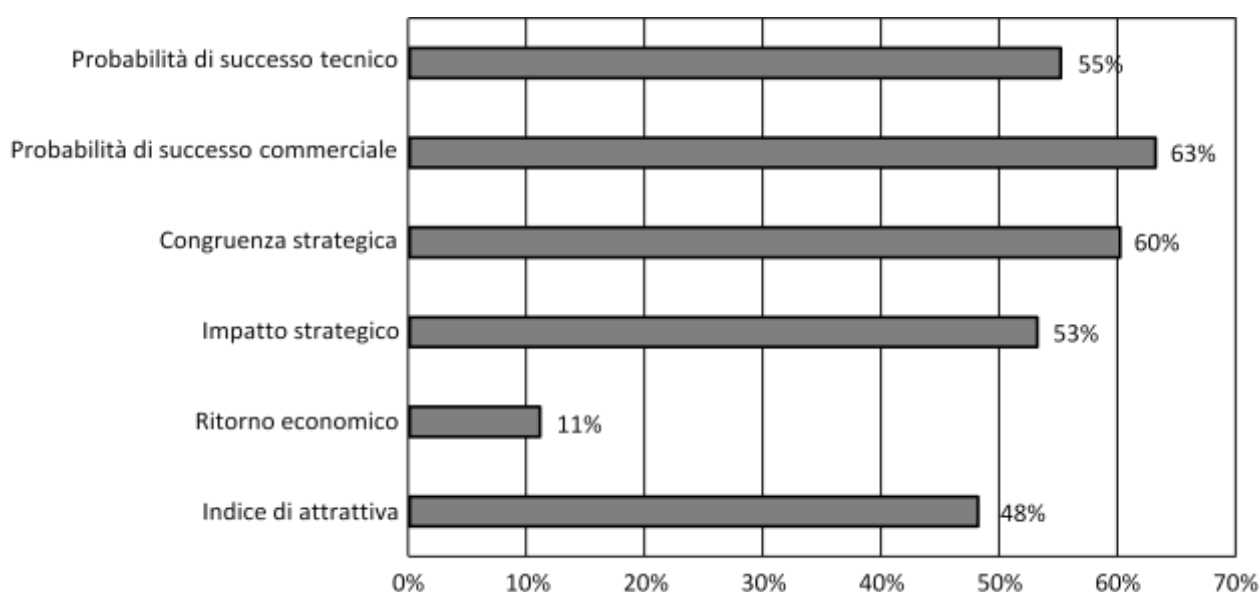


Fig. 15 Fattori di valutazione e indice di attrattiva

In genere, i valori quantitativi degli indici di attrattiva sono utili come linee guida ma non possono essere applicati in modo rigido per esprimere un giudizio finale. L'esperienza nell'applicazione di questo approccio potrà insegnare come meglio valorizzarlo e adattarlo alle specifiche esigenze aziendali. Sta comunque all'esperienza e alla competenza oltre che alla lungimiranza di chi deve prendere una decisione in merito a una proposta di innovazione adottare e applicare i criteri di valutazione più opportuni.

Spesso più che il valore di attrattiva complessivo è meglio prendere in considerazione i valori dei singoli fattori da affiancare ad altre considerazioni non sempre quantificabili; la media spesso tende a livellare troppo le eventuali differenze tra i vari fattori, mentre alcuni di essi potrebbero essere più determinanti di altri.

Chi deve prendere la decisione finale, in genere l'alta direzione o un apposito comitato per l'innovazione o per la pianificazione del portafoglio progetti, potrà decidere se implementare o meno un'idea in un vero e proprio progetto anche su altre basi; possono venire presi in considerazione aspetti non entrati nella valutazione formale oppure può venire attribuito ad alcuni fattori un peso diverso rispetto a quello dato dai valutatori preposti. Per esempio, può essere deciso di implementare un'idea con un grado di interesse non alto per ragioni di immagine, in vista di determinate alleanze o, nonostante un ritorno economico inferiore a quello normalmente considerato valido per l'azienda, per la ricaduta su altri progetti più importanti.

Gli elementi di valutazione riguardanti i singoli fattori potrebbero in realtà avere peso anche molto diverso; per esempio una chiara e forte barriera brevettuale può pesare più di una debolezza nella

disponibilità delle conoscenze e delle strutture necessarie: tale barriera da sola può bloccare un'idea o un progetto al di là di eventuali altri fattori positivi o quanto meno indirizzare verso un approccio molto diverso da quello immaginato originariamente (prevedendo, per esempio, la necessità di acquisire la licenza di brevetto).

Un affinamento nel calcolo del punteggio per ciascun fattore dovrebbe quindi, per esempio, assegnare un *peso specifico* diverso al punteggio attribuito a ciascun elemento relativo a quel fattore; ciò naturalmente comporta approfondite discussioni sui pesi da attribuire. Talvolta questo approccio è però considerato complesso e si preferisce seguire l'approccio del punteggio "non pesato" oppure applicare l'approccio del punteggio "pesato" solo nella valutazione di idee fortemente innovative e che più si discostano dal campo applicativo tradizionale dell'azienda. Anche questa scelta naturalmente dipende dall'approccio generale della specifica azienda al processo di innovazione radicale.

È utile annotare che vi sono società specializzate nella valutazione (*scoring*) delle idee con cui le aziende possono collaborare in modo proficuo e interattivo. Ciò può risultare interessante sia che all'interno dell'azienda non esista una procedura formalizzata e operativa per la valutazione delle idee, sia che questa procedura esista, specialmente in casi complessi per i quali è bene eseguire un controllo incrociato. Queste società specializzate offrono pacchetti informatici per la valutazione delle idee e dei progetti da esse generati; esse offrono anche il supporto di personale specializzato per discutere i risultati ottenuti sulla base dei giudizi dei valutatori aziendali e renderli il più possibile oggettivi.

La valutazione delle idee in realtà non è sempre formalizzata come descritto sopra o lo è solo per idee che stanno alla base di progetti di grande rilevanza. Inoltre la valutazione formalizzata delle idee risulta un processo caratteristico delle aziende di grandi o almeno medie dimensioni con forte connotazione innovativa piuttosto che di aziende medio-piccole o piccole (nelle quali è spesso il titolare stesso a prendere le decisioni). Anche le aziende piccole o medio-piccole potrebbero tuttavia trarre sensibile beneficio da un approccio metodologico più ponderato come quello sopra esposto, sempre evitando comunque automatismi o l'applicazione troppo rigida di numeri "magici".

La valutazione "quantitativa" attraverso l'uso di check list e di scoring avviene con il coinvolgimento di vari operatori dell'azienda che apportano esperienze e competenze diverse. Tali operatori sono opportunamente scelti dal responsabile di progetto, dal direttore della R&S, da uno specifico comitato per l'innovazione o dalla stessa alta direzione a seconda dei casi e del tipo di azienda. Ciascun componente del *team di valutazione* così formato assegna separatamente il proprio punteggio relativo ai vari elementi di valutazione. I risultati delle valutazioni individuali vengono alla fine messi a confronto e discussi in modo corale nell'ambito del team. Questa è una fase molto

importante poiché dalla discussione emergono le motivazioni del punteggio e possono essere introdotte modifiche del punteggio stesso a fronte delle varie osservazioni e motivazioni dei diversi membri del gruppo. Questa fase è anche un'occasione importante per la diffusione trasversale delle informazioni, per creare una base comune di conoscenze e per meglio sintonizzare i ricercatori e altri soggetti coinvolti nelle eventuali fasi successive di implementazione dell'idea. Può essere anche una proficua occasione per generare ulteriori idee o perfezionare l'idea originale.

I valutatori

Data la complessità e varietà degli aspetti considerati, la valutazione viene fatta non solo dal personale della R&S ma anche da personale di altre funzioni.

Il contributo della funzione R&S è ovviamente importante per quanto riguarda sia la comprensione e la valutazione delle competenze di base disponibile in azienda rispetto alle competenze chiave necessarie, sia il monitoraggio tecnologico. Per determinati aspetti tecnici è però utile anche il contributo di personale delle funzioni ingegneria e produzione.

Il giudizio delle funzioni commerciali e marketing è ovviamente importante per gli aspetti legati al mercato (dimensioni, ciclo di vita e caratteristiche funzionali dei prodotti da sviluppare, prezzi accettabili, concorrenza, e così via). Per gli aspetti economici è importante il giudizio degli specialisti della finanza e della contabilità. Talvolta occorre annoverare tra i valutatori anche esperti di aspetti legali, dell'assicurazione qualità, degli acquisti.

A seconda delle dimensioni dell'azienda e della sua organizzazione per l'innovazione, la valutazione delle idee iniziali può essere effettuata attraverso schemi gestionali diversi.

In aziende di minori dimensioni e meno strutturate, essa può venire coordinata direttamente dal responsabile della R&S che forma i gruppi di valutazione e decide direttamente se implementare l'idea trasformandola in un vero e proprio progetto. Il responsabile della R&S fa riferimento comunque alla direzione aziendale per l'approvazione o meno delle sue proposte o delle sue decisioni.

Nelle aziende con una struttura più finalizzata all'innovazione, la valutazione preliminare delle idee è spesso demandata a un comitato permanente designato dall'alta direzione che può avere varie denominazioni, per esempio *comitato tecnico per l'innovazione* o *comitato per la pianificazione dei progetti innovativi*.

Di questo comitato fanno parte, oltre al direttore della R&S, anche i direttori o un rappresentante altamente qualificato di altre funzioni, tra cui l'ingegneria, il marketing, le vendite, la proprietà intellettuale, il coordinamento progetti e talvolta l'amministrazione/finanza e produzione. Inoltre, del comitato può fare spesso parte il CEO, ovvero l'amministratore delegato che ricopre allora la funzione di presidente del comitato stesso.

La compilazione delle check list con relativo punteggio può essere effettuata dai componenti del comitato oppure, come di solito avviene, su scelta dello stesso comitato, da specialisti o da personale ritenuto qualificato per la specifica valutazione in corso. Sarà comunque il comitato a trarre le conclusioni relative alle valutazioni fatte da questi valutatori.

Possono essere chiamati a partecipare ai lavori del comitato e a ricoprire il ruolo di valutatori e compilatori delle check list soggetti con diverse e specifiche competenze, maturate in varie aree aziendali (secondo le considerazioni fatte all'inizio del presente paragrafo). La composizione e il numero di questi valutatori dipenderà dal tipo di idea da valutare e quindi dalle specifiche competenze utili a tale fine.

Se l'idea iniziale risulta alla fine valutata positivamente ne viene stabilita l'implementazione in uno specifico progetto, secondo schemi e procedure più o meno formalizzati a seconda del tipo di azienda.

La fase di valutazione delle idee è un importante stadio concettuale preliminare al progetto vero e proprio e rappresenta una sorta di pre-progetto.

Il metodo Delphi

Le valutazioni oggettive non sono sempre facili o possibili, specialmente se si tratta di idee legate a un'innovazione tecnologica che deve confrontarsi con altre eventuali tecnologie emergenti e con il contesto socio-politico in cui la tecnologia in questione dovrebbe essere applicata. La valutazione può allora essere convenientemente richiesta a un comitato di esperti esterni all'azienda (eventualmente in aggiunta ad altri tipi di valutazione effettuati da valutatori solo interni). Gli esperti devono essere specialisti nello specifico settore dell'innovazione in esame ma devono anche avere una visione più ampia e predittiva delle implicazioni (tecniche, sociali, ambientali) della sua applicazione e del più generale trend tecnologico in cui tale innovazione si inserirebbe. Le risposte degli esperti a una serie di domande vengono elaborate e sintetizzate, in modo da giungere a una conclusione coerente in merito alla valutazione in corso. Perché la valutazione sia più affidabile si cerca di coinvolgere un gruppo abbastanza eterogeneo di esperti, le cui competenze personali risultino complementari e ben integrate.

Un pratico approccio a questo tipo di valutazione si richiama al cosiddetto metodo Delphi, sviluppato negli anni Sessanta dalla Rand Corporation; la denominazione deriva dal mitologico oracolo greco di Delfi al quale si vuole fare riferimento per esprimere l'approccio predittivo del metodo⁸. Esso si basa sostanzialmente sull'uso di questionari proposti a un gruppo di esperti selezionati e gestiti da un moderatore e riguarda specialmente previsioni a lungo termine; l'obiettivo

⁸ (*The Delphi Method: Techniques and Applications*, H.Listone, M. Turoff, Addison-Wesley, 1975;
http://www.unido.org/fileadmin/import/16959_DelphiMethod.pdf)

è fare emergere dalle risposte a tali questionari una valutazione convergente circa l'innovazione (o i trend tecnologici e scientifici) in esame. Una delle caratteristiche importanti del metodo è costituita dall'*anonimato*: i membri del gruppo non sanno chi sono gli altri partecipanti alla valutazione o comunque non conoscono le risposte dei vari compilatori al questionario. Lo sviluppo del metodo prevede fasi di *interazione con feedback controllato* (il moderatore estrae dai questionari soltanto le considerazioni effettivamente pertinenti e rilevanti per la valutazione in corso; ai componenti del gruppo di esperti vengono trasmesse solo le considerazioni collettive e le relative motivazioni) e infine la *sintesi statistica delle risposte* (riassunto statistico dell'opinione di tutti i componenti del gruppo di valutazione).

In particolare, i passi per l'applicazione del metodo sono i seguenti:

- scelta del gruppo di lavoro e del moderatore che definiscono l'argomento e seguono l'applicazione del metodo;
- scelta del gruppo di esperti;
- messa a punto del questionario e verifica del linguaggio (eventuali ambiguità, imprecisioni, incongruenze);
- trasmissione del questionario al gruppo di esperti;
- analisi delle risposte;
- se l'analisi delle risposte precedenti non ha trovato convergenza, preparazione di una seconda tornata di domande attraverso un questionario nuovamente sottoposto agli esperti e analisi delle relative risposte. Il processo viene reiterato finché non si raggiunge una sufficiente stabilità nei risultati;
- preparazione di un rapporto da parte del moderatore e del gruppo di lavoro con le conclusioni dell'esercizio.

È chiaro che un aspetto molto importante del metodo risiede nella scelta giusta degli esperti e del moderatore; questi possono essere completamente esterni all'azienda ma possono anche essere interni se, per esempio, la conoscenza dell'organizzazione dell'azienda è un elemento rilevante.

La scelta può essere fatta dall'alta direzione con l'ausilio di personale aziendale (in genere appartenente a R&S, marketing, commerciale, engineering) che possiede competenze tecniche e conoscenza della comunità di esperti esterna all'azienda.

Al metodo vengono attribuiti punti sia di forza che di debolezza. In generale esso viene considerato più affidabile quando deve rispondere a singole questioni specifiche. Da alcuni studiosi è invece considerato meno affidabile quando viene applicato per compiere previsioni complesse che coinvolgono una molteplicità di fattori.

9. La gestione dei progetti

Il progetto di innovazione cui qui ci riferiamo è l'insieme delle attività di implementazione di un'idea e delle loro fasi di svolgimento finalizzate al raggiungimento di specifici obiettivi definiti in termini tecnici, economici, commerciali e strategici. La sua gestione consiste in un insieme di azioni, decisioni e procedure organizzative necessarie a compiere in modo efficace ed efficiente il percorso previsto dal processo di innovazione. La gestione operativa (*project management*) dei progetti in generale, e non solo relativi alla ricerca e innovazione come nel nostro caso, rientra in un approccio articolato e professionale utilizzando strumenti opportunamente elaborati ed è oggetto di studi, corsi e letteratura specifici⁹. La gestione dei progetti di ricerca e innovazione richiede comunque considerazioni e un approccio specifici che sono oggetto del presente capitolo.

Il progetto può avere come obiettivo lo sviluppo di un prodotto (o di un servizio, di un processo o di una tecnologia atta a migliorare un prodotto o un servizio). Esso può però essere finalizzato alla creazione di una “*piattaforma tecnologica*” o all'*acquisizione di conoscenze* le cui applicazioni sono diversificate, cioè indirizzate a vari prodotti, servizi o processi; in questo caso gli scopi sono:

- ampliare le competenze di base e in generale le conoscenze dell'azienda per prepararla ad affrontare nuovi prodotti e nuovi mercati (innovazione radicale e diversificazione);
- colmare gap tecnologici per permettere all'azienda di perseguire obiettivi di miglioramento o innovazione più radicale dei prodotti o dei processi produttivi esistenti;
- creare o mantenere una posizione di leadership nel mercato di riferimento.

Per i progetti relativi a processi, a piattaforme tecnologiche o all'accrescimento/acquisizione di determinato know-how possono valere gli stessi concetti base applicati nel caso di sviluppo di prodotti ma con necessarie variazioni di approccio. Per esempio, occorre tenere conto che in questi casi:

- non vi è il lancio sul mercato (salvo che si tratti di sviluppo di tecnologie da “vendere” come fossero un prodotto);
- l'applicazione dei risultati potrebbe non essere univoca (possibile applicazione della tecnologia sviluppata trasversalmente a più prodotti); in questo caso l'impatto economico diventa più complesso da valutare in quanto bisognerebbe ribaltarlo su tutti i prodotti reali o potenziali che usufruirebbero di questa tecnologia;

⁹ per esempio: “*The Definitive Guide to Project Management*”, S.Nokes, I. Major, A. Greenwood. M. Goodman, FT Press, 2004

- nel caso di processi o tecnologie con impatto sulla qualità e sui costi di un prodotto esistente, i calcoli relativi agli effetti economici riguardano sostanzialmente la riduzione dei costi di produzione e del conseguente miglioramento del profitto.

Le considerazioni seguenti sulla gestione dei progetti troveranno riferimento soprattutto nell'innovazione radicale di prodotto. La gestione dei progetti per l'innovazione incrementale implica un approccio meno complesso e delicato di quello riguardante l'innovazione radicale, trattandosi di miglioramenti di prodotto o di processi relativi a prodotti esistenti. In genere, le considerazioni strategiche e quelle legate alle risorse (umane e materiali) sono meno problematiche in quanto i prodotti nei quali introdurre miglioramenti o innovazioni incrementali sono già in linea con le strategie aziendali, le risorse (competenze incluse) dovrebbero sostanzialmente già essere disponibili (salvo aggiustamenti). Inoltre, l'innovazione incrementale è spesso una necessità più che una scelta con forti implicazioni strategiche e ciò semplifica procedure di valutazione e di decisione. Certo, anche l'innovazione incrementale comporta considerazioni strategiche sulla effettiva convenienza di migliorare o innovare in modo graduale piuttosto che muovere decisamente verso lo sviluppo di nuovi prodotti concentrando risorse solo su questi; naturalmente sussiste sempre l'opzione (più comune) di procedere in parallelo.

Riferendosi in particolare ai progetti indirizzati allo sviluppo di prodotti, si può osservare che il loro svolgimento passa attraverso la dimostrazione della **fattibilità di principio** (*proof of principle*) verificata attraverso la realizzazione di prototipi, cui segue la fase di industrializzazione che giunge a definire la reale **fattibilità produttiva**.

9.1. Il contesto

Un progetto può comprendere sia la parte di attività svolta dalla R&S sia quella svolta successivamente (se il risultato nell'ambito di R&S ha avuto successo) durante la fase di industrializzazione e di produzione pilota per il lancio commerciale dei prodotti sviluppati. Il progetto dovrebbe allora essere più propriamente inquadrato nel processo di innovazione, in quanto l'attività svolta dalla R&S è soltanto una parte, sia pure scientificamente determinante, di tutta l'attività necessaria affinché il progetto giunga alla sua completa conclusione.

L'insieme dei progetti di ricerca e innovazione dell'azienda rappresenta il cosiddetto **portafoglio progetti** (*project portfolio*).

Se la valutazione delle idee è una fondamentale tappa preliminare al progetto vero e proprio e il cui esito è importante per impostare il progetto in modo efficace, la gestione del progetto conseguente è invece importante perché lo svolgimento delle attività connesse avvenga in modo efficiente. È utile

ricordare che nella fase di impostazione del progetto e della sua esecuzione devono già emergere anche quegli elementi che poi determineranno la *qualità* del prodotto sviluppato, oggi sempre più considerata essenziale.

Il contesto dei progetti

La gestione dei progetti è un aspetto complesso e cruciale per l'attività di R&S. Tanto più importante quanto più numerosi, diversificati, ad alto fabbisogno di risorse e di lunga durata sono i progetti. Questa gestione deve portare al raggiungimento concreto degli obiettivi attraverso un'adeguata pianificazione, tenendo conto di un contesto più ampio di quello della stretta organizzazione della R&S aziendale; vi è infatti una continua interazione con il mercato di riferimento, l'organizzazione generale e le specifiche strategie aziendali, le tecnologie esistenti o in sviluppo, le risorse umane.

Questo contesto si può rappresentare come nella figura 16.

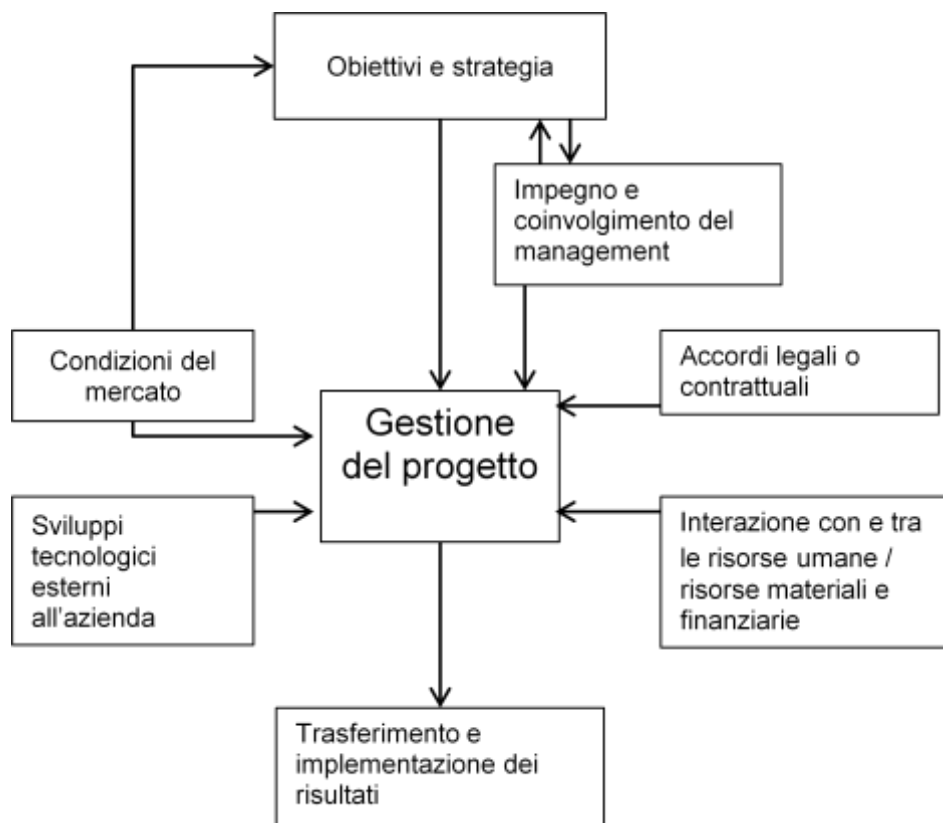


Fig. 16 Contesto dei progetti

Il metodo e gli strumenti di gestione devono essere definiti in modo attento e in linea con le peculiarità dell'azienda e della sua R&S. Sistematicità e formalizzazione devono comunque essere applicate con intelligente flessibilità.

La R&S è infatti per sua natura portatrice di esiti non scontati e di percorsi che possono deviare da quelli attesi; richiede quindi che la gestione sia concepita e strutturata in modo da tenere conto degli aggiustamenti, dei cambiamenti, o anche delle sospensioni e cancellazioni cui i progetti possono andare incontro. È soprattutto importante che nelle fasi iniziali di generazione delle idee e della loro prima valutazione vi sia flessibilità e semplicità gestionale; in questa fase non dovrebbe esserci troppa pressione “dall'alto” dell'organizzazione aziendale, affinché tali idee non risultino tarate da pregiudizi prima ancora che sia composto un ragionevole insieme di dati e informazioni. La gestione dei progetti secondo schemi operativi predeterminati consente comunque di dare a questa flessibilità motivazioni e fondamenti (*flessibilità educata*).

Gli scopi del sistema di gestione dei progetti sono:

- stabilire i criteri di pianificazione (protocollo) delle attività relative ai vari progetti e assicurarne l'applicazione;
- rendere disponibile una lista ufficiale dei progetti che costituiscono il portafoglio progetti della R&S;
- monitorare ed evidenziare lo stato e il progresso di ciascun progetto tenendo presente il contesto complessivo dei progetti in portafoglio;
- creare e mantenere aggiornato l'archivio di ciascun progetto in formato opportuno (generalmente elettronico);
- creare un archivio storico dei progetti e facilitare l'accesso ai dati e alle informazioni in esso contenuti;
- costituire un effettivo strumento di pianificazione per gestire e controllare l'insieme dei progetti.

Nelle aziende adeguatamente strutturate dal punto di vista dell'organizzazione di R&S il sistema di gestione dei progetti è affidato a un responsabile specifico che normalmente opera nell'ambito della funzione R&S e riporta quindi al direttore di questa funzione (denominato coordinatore progetti, responsabile di progetto o anche responsabile della pianificazione progetti – *project coordinator* o *project planning manager*).

9.2. Schema di flusso del processo gestionale

La gestione dei progetti può essere rappresentata secondo vari tipi di schemi di flusso.

Un tipico schema di flusso è rappresentato nel grafico della figura 17. Un simile schema può venire sintetizzato dall'espressione **Stage and Gate** (fasi o stadi e porte).

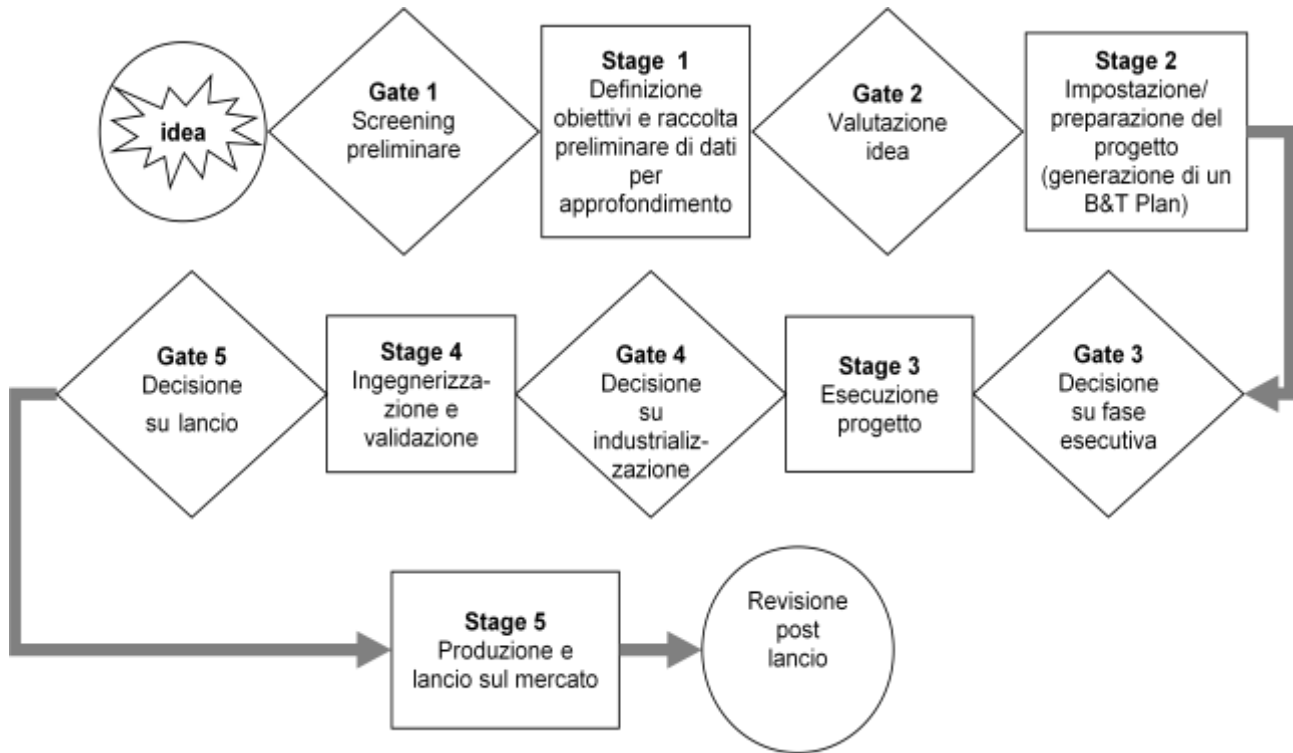


Fig. 17 Schema del processo “Stage-Gate®”

Lo schema riproduce il modello concettuale e operativo denominato **Stage-Gate®**¹⁰ che viene utilizzato da molte aziende per regolare “il cammino” del processo di innovazione relativo allo *sviluppo di un nuovo prodotto*, dall’idea fino al trasferimento in produzione e al lancio sul mercato.

Il progetto di sviluppo è “sezionato” in fasi o stadi di avanzamento predeterminati (**stages**): solitamente cinque, come mostrato in figura, ma possono essere ridotti o aumentati a seconda del tipo di progetto e dell’organizzazione aziendale per l’innovazione.

Ognuno di questi stadi prevede una serie di attività parallele che coinvolgono persone e risorse appartenenti a diverse aree funzionali aziendali; queste uniscono gli sforzi sotto la guida degli organi di controllo preposti e del responsabile di progetto.

Le attività incluse nei vari stage sono definite dal processo con l’obiettivo di raccogliere le informazioni (tecniche, di marketing, finanziarie ecc.) necessarie a muovere il progetto da uno

¹⁰ R. Cooper, *Winning at New Products*, Perseus Publishing, 2001

stadio al successivo, attraverso una progressiva riduzione delle incertezze tecniche e di mercato (*risk management*).

Le entrate ad ogni singolo stadio sono regolate da “porte” (*gates*) che rappresentano i momenti di valutazione e decisione che possono utilizzare, per esempio, processi di *scoring* (valutazione a punteggi ponderati su diversi criteri di giudizio) del tipo precedentemente descritto.

Ai gate vengono analizzati e valutati i risultati raggiunti nello stadio che precede e la qualità di esecuzione del progetto, stabilendo inoltre l'opportunità o meno di continuare nell'iniziativa (*go/kill decisions*) nello stadio successivo. È in quest'ambito che i progetti possono essere anche analizzati in relazione alla realtà multiprogettuale dell'azienda, con conseguenti decisioni circa le priorità e l'allocatione/distribuzione delle risorse necessarie. Viene inoltre approvato il piano che porterà il progetto attraverso il successivo stadio, stabilendo in maniera chiara obiettivi ed “elementi da consegnare” (*deliverables*) da parte del team per la valutazione del gate che si andrà ad affrontare.

Elementi da consegnare sono per esempio:

- una descrizione succinta (utilizzando anche moduli predefiniti dall'azienda), per il gate 1;
- una relazione con approfondimento dell'idea e valutazione mediante check list per il gate 2;
- un piano di business e tecnologico (descritto più avanti), per il gate 3;
- un rapporto con tutti gli elementi che illustrano in dettaglio i risultati raggiunti durante l'esecuzione del progetto in R&S, le caratteristiche funzionali, di struttura e di preparazione del prodotto sviluppato, eventuali brevetti, i costi sostenuti, la valutazione dei costi del prodotto emergente in questa fase (rispetto al business & technology plan, descritto più avanti) e prototipi a sostegno della prova di funzionalità di principio, per il gate 4;
- una relazione dei risultati dell'attività di industrializzazione, dei mezzi e processi di produzione elaborati, dei costi previsti di produzione (confrontandoli con le previsioni contenute nel business & technology plan) e prototipi dei mezzi di produzione con piccola serie pilota del prodotto in sviluppo, per il gate 5.

Le valutazioni e le decisioni ai singoli gate sono demandate solitamente a un gruppo di esperti e manager, designati dall'azienda, che operano da decisori (coinvolgendo se necessario l'alta direzione) per il passaggio da un gate all'altro; essi, talvolta definiti con termine anglosassone *gatekeepers*, supervisionano inoltre l'efficacia e l'efficienza dell'intero processo di innovazione, garantendo l'adeguatezza dello stesso alle mutevoli situazioni aziendali.

In diverse realtà aziendali, i gatekeeper possono corrispondere a un singolo individuo (per esempio al direttore R&S o al CTO) o ad organi a livello manageriale intermedio, soprattutto nelle fasi di valutazione iniziale del progetto (gate 1, 2). Nel caso di fasi più avanzate del progetto (dal gate 3 in poi) si utilizza solitamente uno specifico comitato per l'innovazione, costituito principalmente dai direttori di diverse funzioni aziendali (R&S, marketing, produzione, amministrazione e finanza ecc.), sotto l'egida dell'alta direzione.

La responsabilità dell'esecuzione delle attività relative alle varie fasi riguarda il responsabile del progetto.

Le aziende orientate all'innovazione di prodotto che adottano tale schema o schemi simili sono un numero consistente; per esempio, secondo uno studio della Product Development & Management Association (PDMA), negli USA nel 1997 il 68% circa di aziende con attività di innovazione di prodotto adottavano uno schema operativo per il processo di innovazione del tipo Stage-Gate[®]. Tale schema non è comunque necessariamente applicato in modo rigido e univoco, in quanto le varie aziende cercano di tenere bene in considerazione le proprie specifiche esigenze e caratteristiche e possono di conseguenza introdurre modifiche o adattamenti opportuni nell'effettiva applicazione di tale schema (o anche sviluppare schemi alternativi che meglio rispondono alla specificità aziendale).

Le fasi e le porte

Considerando più in dettaglio lo schema rappresentato nella figura 17 si può approfondire ulteriormente il contenuto e il significato delle fasi e delle porte.

Dal gate 1 allo stage 2

La fase iniziale di generazione delle idee è seguita da una valutazione molto preliminare (effettuata al gate 1) per decidere, sulla base di semplici considerazioni, se sussistono almeno gli elementi di base perché valga la pena di passare allo stadio successivo (stage 1) durante il quale viene effettuata una valutazione dell'idea più approfondita e formalizzata secondo criteri del tipo discussi nel paragrafo precedente. Al termine dell'attività dello stage 1, che può avere una durata di settimane o pochi mesi, viene compiuta una valutazione dei risultati e presa la decisione (gate 2) se proseguire nella fase successiva.

Le valutazioni ai gate 1 e 2 possono essere compiute dal comitato per l'innovazione o anche dal solo responsabile della R&S o dal CTO.

Lo stage 2 riguarda l'attività volta a creare le basi perché l'idea possa tradursi in un vero e proprio progetto. L'impostazione del progetto deve contenere l'indicazione delle azioni e degli elementi tecnico-economici di riferimento espressi in un piano preciso (*business & technology plan* – B&T Plan, cfr. capitolo 9.5), come si approfondirà in seguito, atti a permettere un'approfondita

valutazione del progetto. La valutazione del progetto effettuata al completamento di questa fase porta alla conseguente decisione (gate 3) se farlo procedere nella successiva fase esecutiva, dandone il completo e concreto avvio.

Le attività svolte durante lo stage 2 possono implicare ricerche esplorative, studi sperimentali preliminari necessari per rimuovere eventuali dubbi o incertezze dal punto di vista tecnologico-scientifico e fornire così un minimo di ragionevole fondamento circa la realizzabilità dell'idea; ciò ha lo scopo di rendere più completo e più credibile (almeno sul piano tecnologico e scientifico) il business & technology plan. Le ricerche esplorative possono essere condotte all'interno della R&S aziendale ma possono anche richiedere qualche collaborazione esterna con istituti o centri di ricerca dotati di particolari competenze. Anche l'elaborazione e l'approfondimento degli scenari di mercato possono talvolta richiedere la collaborazione con società specializzate in studi di mercato.

Lo stage 2 può quindi costituire in sé un progetto nel progetto complessivo, con specifici obiettivi e un'organizzazione adeguata e sufficientemente flessibile, in cui vi è il coinvolgimento della R&S ma anche il contributo di altre funzioni (quali marketing e finanziaria).

Questa fase può richiedere tempi più o meno lunghi (anche molti mesi) a seconda soprattutto della necessità di svolgere ricerche esplorative, dell'impegno (tempo, risorse, mezzi) che esse comportano, della eventuale esigenza di ricorrere a collaborazioni esterne. Questa fase comporta già un impegno importante della R&S.

Gate e stage 3

La valutazione del progetto al gate 3 avviene sulla base dell'analisi e della valutazione del business & technology plan. Questo gate rappresenta un passo estremamente importante del processo di gestione dei progetti, in quanto può dare il via all'esecuzione effettiva del progetto con le relative implicazioni di risorse, tempi e costi. Il progetto viene valutato anche tenendo conto di altri progetti in esame o in corso, in modo da decidere se esso possa effettivamente entrare nel portafoglio progetti da implementare o se altri progetti devono essere preferiti, come si vedrà in seguito.

Dati i contenuti e le implicazioni del business & technology plan, l'analisi e le decisioni coinvolgono il comitato per l'innovazione, che può però essere affiancato anche dall'alta direzione e in particolare dal CEO dell'azienda.

Lo stage 3 riguarda l'effettiva esecuzione del progetto con le relative attività di calcolo, sperimentazione, prototipazione, verifica e valutazione dei risultati previste dal piano del progetto. La fase esecutiva del progetto ha una sua specifica programmazione che prevede momenti di decisioni tecniche con possibili risvolti commerciali e/o strategici e viceversa. La durata di questa fase può essere di molti mesi o anche di molti anni, ovviamente in funzione del tipo di progetto e

del grado di difficoltà tecnica. Questa fase richiede un'organizzazione delle attività ben programmata e una gestione manageriale.

Gate e stage 4

Al completamento della fase esecutiva ne vengono presi in esame i risultati complessivi e decisa (gate 4) la prosecuzione o meno del progetto alla fase di industrializzazione (ingegnerizzazione e validazione), cioè allo stage 4. La valutazione, anche in questo gate, può essere compiuta dal comitato innovazione insieme all'alta direzione, tenendo conto degli impegni economici elevati che spesso lo stage 4 comporta.

Le attività dello stage 4 comprendono la fase di studio e soluzione dei problemi ingegneristici del prodotto in sviluppo, dei relativi mezzi e processi produttivi e la validazione del prodotto da essi derivante; in sostanza riguarda l'industrializzazione del prodotto. Naturalmente il ruolo principale è qui ricoperto dalla funzione ingegneria, benché essa debba comunque interagire con la R&S, soprattutto all'inizio delle attività previste in questo stadio, quando devono essere ben recepiti, valutati, compresi (in qualche caso opportunamente rivisitati) i risultati ottenuti dalla R&S.

La durata dipende dalla complessità del prodotto in sviluppo e dei relativi mezzi di produzione.

Gate e stage 5

Al termine dello stage 4, al gate 5, vengono valutati i risultati degli studi di ingegnerizzazione e industrializzazione in termini di soddisfacimento o meno da parte del prodotto dei requisiti previsti circa la fattibilità produttiva, le risorse umane e materiali necessarie, i costi e la remunerabilità; viene allora presa la decisione definitiva se passare alla fase di produzione e lancio sul mercato. Il comitato per l'innovazione e ancora una volta l'alta direzione sono coinvolti nella decisione.

Lo stage 5 corrisponde quindi all'inizio della produzione effettiva del nuovo prodotto e alla sua introduzione sul mercato, cui spesso segue una revisione post lancio per apportare eventuali aggiustamenti tecnico-produttivi e di approccio commerciale al mercato. Questo stadio può essere più o meno rapidamente seguito dalla regolare produzione industriale a seconda dell'entità e della durata prevista della serie di prova. La decisione al gate 5 può anche stabilire che si abbia il passaggio alla scala industriale di produzione senza serie di prova; lo stage 5 può allora essere considerato al di fuori del processo di gestione del progetto e ormai parte integrata nel regolare processo produttivo.

È bene ribadire che il processo di Stage-Gate[®] deve in ogni modo prevedere la giusta flessibilità, regolata dagli organi di controllo preposti, necessaria a promuovere e velocizzare l'introduzione del prodotto sul mercato o l'adozione del processo in produzione. Alcuni stadi possono essere perciò sovrapposti o "combinati", avviati prima della conclusione dello stadio precedente e certe attività venire opportunamente anticipate.

Non vi è dubbio che la gestione di un progetto deve poggiare, anzitutto, sulla solida base di una valutazione accurata ed esauriente dell'idea di partenza (stage 1), secondo le considerazioni fatte precedentemente in proposito. Una valutazione superficiale e inaccurata può mettere in moto il meccanismo di elaborazione e avvio di un progetto sbagliato, con dispendio di risorse e perdita di altre e più valide opportunità. La fase di valutazione dell'idea può essere già considerata in definitiva non solo come preliminare alla formulazione del progetto ma anche come parte del processo stesso di gestione dei progetti. Anche lo stage 2 deve essere valorizzato come fondamentale per impostare il progetto con sufficiente fondamento, per il quale è quindi conveniente dedicare risorse, sia pure limitate e mirate a obiettivi predeterminati.

9.3. Preparazione del progetto

La fase di preparazione del progetto consiste in varie azioni, facenti capo al responsabile della R&S o a uno specifico comitato per l'innovazione (di solito lo stesso di cui si è già fatto riferimento sopra). È una fase molto importante che deve essere eseguita accuratamente.

Il responsabile del progetto

Si procede anzitutto alla nomina del responsabile del progetto (project leader o project manager), da parte del responsabile della R&S o anche da parte del CTO o del comitato tecnico per l'innovazione. La scelta del responsabile del progetto è ovviamente un passo molto importante e delicato in quanto il successo di un progetto è fortemente legato alle qualità del responsabile. In questa fase è essenziale che sia chiarita la portata effettiva della responsabilità del project leader, ovvero che sia ben definito il progetto che lo riguarda. Ci si può riferire per esempio a quella parte di attività finalizzate alla prova di fattibilità e svolte sostanzialmente in ambito R&S, oppure all'insieme delle attività, svolte nell'ambito della R&S e successivamente da altre funzioni coinvolte nel processo di innovazione, che portano fino al lancio del prodotto sul mercato. Un project leader può ricevere la responsabilità di gestire le attività per raggiungere la prova di fattibilità e lasciare poi il testimone a un altro specifico project leader che gestirà la fase di industrializzazione fino al lancio del prodotto sul mercato, oppure ricevere la responsabilità del progetto inteso nella sua interezza. La scelta se definire un unico project leader o più project leader a seconda delle fasi del processo di innovazione dipende naturalmente dalle competenze richieste e disponibili, dalla personalità del project leader e in generale dal tipo di progetto e dall'approccio organizzativo e di utilizzo delle risorse umane specifici dell'azienda.

Un progetto può essere costituito da vari **sottoprogetti** relativi a diverse fasi e obiettivi tecnologici particolari e settoriali che concorrono al raggiungimento dell'obiettivo complessivo del progetto. Il

project leader sceglierà i responsabili dei singoli sottoprogetti che a lui riferiranno secondo i criteri previsti dall'organizzazione della R&S e dei vari settori aziendali coinvolti.

Il project leader opererà nell'ambito di uno schema organizzativo della R&S che verrà approfondito in seguito.

Questo responsabile è solitamente scelto nell'ambito della R&S, ma in alcuni casi può essere anche scelto all'esterno della R&S, nell'ambito di una funzione commerciale/marketing o di altra funzione tecnica, in relazione al contenuto e alle finalità del progetto stesso. In corrispondenza del responsabile del progetto vi è solitamente anche un responsabile di marketing che ha cura di mantenere i contatti con il mercato, seguirne l'evoluzione, promuovere al momento opportuno i risultati del progetto e assicurare al progetto il successo commerciale. Lo stesso responsabile commerciale solitamente genera le specifiche del prodotto in progettazione sulla base delle esigenze del mercato.

Il project leader deve continuamente confrontarsi con il responsabile commerciale per verificare i risultati della ricerca in relazione alle specifiche di progetto e concordare con il responsabile commerciale le modifiche che tali risultati potrebbero eventualmente comportare. Il project leader ha la responsabilità esecutiva del progetto e opera in modo da rispettare gli obiettivi commerciali attraverso la più adeguata organizzazione e le migliori tecniche disponibili; egli deve saper fornire anche indicazioni e suggerimenti o prendere decisioni che possono modificare l'orientamento originario del progetto per meglio indirizzarlo in relazione ai risultati delle attività di ricerca e/o del contesto esterno, se questo subisce modifiche rispetto a quello iniziale.

Se l'oggetto del progetto è rappresentato dalla tecnologia o dai processi, "i clienti" possono essere interni alla R&S stessa oppure ad altre funzioni tecniche aziendali (produzione, assicurazione qualità), oppure riguardare direttamente il mercato o lo stesso ambito commerciale nel caso in cui la tecnologia sviluppata è trattata come un prodotto, cioè ne è prevista la vendita o la licenza sul mercato. Anche in questi casi il responsabile di progetto dovrà continuamente confrontarsi con il responsabile commerciale del progetto e insieme concordare eventuali modifiche degli obiettivi di progetto.

Il project leader è in genere il responsabile di uno specifico progetto che richiede competenze tecnico-scientifiche specialistiche abbinate a "visione", entusiasmo, capacità di intraprendenza e di motivazione dei collaboratori o membri del team di progetto, oltre che alla capacità di gestione operativa. Il project manager è un responsabile che non possiede necessariamente approfondite competenze tecnico-scientifiche ma che ha invece acquisito specifiche competenze, capacità ed esperienza di tipo gestionale-organizzativo; egli può gestire progetti complessi e di vario tipo, con grande autonomia decisionale; la sua professionalità consiste appunto nell'attitudine

all'organizzazione e nelle specifiche competenze gestionali. Nell'ambito di una struttura di R&S vi possono essere project leader o project manager a seconda del tipo di organizzazione, del livello tecnologico, della natura e delle dimensioni dei progetti.

Il compito del project leader o del project manager è complesso e si può sintetizzare in definitiva nelle seguenti importanti azioni:

- pianificazione e controllo;
- identificazione delle specifiche attività da eseguire durante il progetto (work breakdown structure);
- definizione della durata e sequenza delle attività (project network);
- valutazione e gestione dei rischi;
- formazione del gruppo o dei gruppi di lavoro;
- stima delle risorse, dei tempi e dei costi (budgeting);
- controllo dell'esecuzione del progetto (controlling);
- mantenimento di rapporti e relazioni con le funzioni interne dell'azienda e con l'esterno;
- gestione delle varianti;
- gestione della documentazione di progetto;
- risoluzione dei conflitti e delle criticità;
- chiusura del progetto;
- comunicazione efficace dei risultati.

Il gruppo di lavoro

Il responsabile del progetto, con il supporto del e in accordo con il direttore della R&S (o del CTO o del comitato per l'innovazione, a seconda dei casi e dell'organizzazione del processo di innovazione) ha il compito di individuare e formare il gruppo di lavoro (*team building*). Questo team deve essere ben bilanciato in termini di competenze e di dimensione. Il responsabile del progetto deve valutare realisticamente quale è la necessaria "massa critica" (*critical mass*) perché l'attività svolta risulti effettivamente efficace ed efficiente in relazione agli obiettivi da perseguire.

In pratica può essere creato inizialmente un gruppo di lavoro (*project preparation team*) che elabori tutti gli elementi atti a definire con precisione il progetto e a rendere evidenti tutte le implicazioni operative tecniche, organizzative ed economiche, al fine di decidere il passaggio alla fase esecutiva in modo ponderato ed efficace.

Questo gruppo di lavoro deve essere possibilmente diversificato in termini di competenze: oltre a quelle tecniche devono essere presenti anche quelle commerciali, di marketing, amministrative.

Nella fase di preparazione del progetto, il responsabile deve poi pervenire alla definizione e alla individuazione anche del gruppo operativo di ricerca specificamente dedicato all'esecuzione del

progetto (*project execution team*); naturalmente, questo gruppo di lavoro sarà caratterizzato da competenze specialistiche nelle discipline tecnico-scientifiche necessarie allo svolgimento effettivo del progetto. I membri di questo team provengono essenzialmente dalla R&S. Nei casi più semplici il gruppo di lavoro per la preparazione del progetto può coincidere con quello che operativamente lo eseguirà.

La scelta del team e la sua gestione operativa sono aspetti importanti e delicati per il project leader; occorre infatti che i componenti del team abbiano non solo le competenze tecniche giuste ma sappiano concretamente collaborare, cioè scambiare in modo esaustivo dati e idee e operare in buona sintonia. Non è sufficiente lavorare insieme per costituire un efficace gruppo di lavoro, occorre che i componenti operino all'unisono, sentendosi effettivamente parte di un gruppo di lavoro e non individui in competizione.

Definizione del progetto

Il responsabile del progetto e il suo team di lavoro devono considerare e preparare in dettaglio tutti quegli elementi che permettono una definizione chiara e quantitativa degli aspetti del progetto e consentono di giungere alla decisione finale circa la sua esecuzione. Durante questa fase possono essere introdotte modifiche, precisazioni e integrazioni rispetto agli obiettivi indicati nella proposta iniziale per rendere il progetto più interessante o meglio in linea con le strategie aziendali, tenendo conto di quanto emerso nella fase di valutazione dell'idea originaria. Gli elementi che devono essere esplicitati comprendono:

- la definizione del modello di business (*business model*) che sottende il progetto stesso, cioè il risultato del progetto che si intende concretamente ottenere (prodotto finito, semilavorato, tecnologia da trasferire o altro) e come lo si vuole introdurre sul mercato (vendita diretta, vendita attraverso rappresentanti, trasferimento della tecnologia a terzi ecc.). Riferendosi allo sviluppo di un prodotto (derivante da innovazione radicale o incrementale/migliorativa), il modello di business, cioè, deve contenere:
 - la proposta del valore: che cosa si propone di vendere sul mercato, come prodotto in sé ma anche come eventuale particolare servizio aggiunto al prodotto stesso. Per esempio, un'azienda può fornire innovativi pannelli solari termici per acqua calda domestica e nello stesso tempo un servizio costituito dalla sviluppo di modelli di calcolo per il loro corretto dimensionamento e corsi di istruzione tecnica sull'argomento per gli impiantisti o per architetti e ingegneri; gli impiantisti possono, a loro volta, vendere gli impianti ma offrire anche come servizio il disbrigo delle pratiche necessarie al cliente per ottenere le agevolazioni fiscali governative previste per la loro installazione (incombenza, in

- genere, considerata complicata e fastidiosa da parte del cliente). Ciò può rappresentare un importante vantaggio competitivo;
- l'indicazione del tipo di clientela: a quali clienti l'azienda si rivolge e dove essa pensa siano localizzati (territorio, area geografica);
 - l'indicazione della catena di fornitura: come viene creato il mercato e con quali strutture si sostiene, vale a dire con quale rete commerciale.
- una valutazione economica sufficientemente accurata degli investimenti necessari per attrezzature e risorse umane, spese per materiali, per eventuali collaborazioni e varie. Cioè viene preparata una previsione di costi dell'attività di R&S (***budget di progetto***). Si cerca comunemente di valutare anche i costi di tutto il processo di innovazione, inclusi quelli relativi all'esecuzione delle fasi successive alla R&S, necessarie per giungere al lancio commerciale. Naturalmente si tratta di una valutazione preliminare, che potrà diventare più precisa e quindi essere aggiornata al completamento della fase di industrializzazione, quando cioè sarà stato portato a termine non solo lo studio di fattibilità di principio del prodotto in sviluppo ma saranno anche meglio definiti i processi e i mezzi effettivi per l'eventuale produzione;
 - la valutazione delle implicazioni ambientali e legislative, che possono o facilitare o ostacolare il raggiungimento degli obiettivi del progetto e il loro successivo sfruttamento.
 - gli aspetti relativi alla disponibilità/costo delle materie prime, con particolare riguardo alla affidabilità della fornitura nel tempo, alla stabilità del prezzo, all'esistenza di più fonti di approvvigionamento. Ciò porta a valutare l'eventuale necessità o convenienza di uno sviluppo e produzione interna, in una logica di integrazione verticale;
 - l'approfondimento dell'analisi brevettuale e di letteratura, il cui monitoraggio dovrà essere continuo anche durante la fase di effettiva esecuzione del progetto;
 - la valutazione dell'impatto del progetto sugli altri progetti esistenti e sulle priorità aziendali;
 - l'identificazione delle conoscenze scientifiche, della o delle tecnologie coinvolte, dei mezzi e delle infrastrutture, della quantità e del tipo di risorse umane necessarie, incluse le eventuali collaborazioni esterne, insomma di tutti gli elementi che permettano di definire il contenuto e le modalità operative delle attività previste per l'effettiva esecuzione del progetto.

Per una più efficace valutazione di tali necessità, può essere utile determinare il ***posizionamento tecnologico e scientifico*** dell'azienda, analizzando quali sono le varie

competenze richieste (ovvero la filiera delle competenze da mettere in campo) per raggiungere gli obiettivi del progetto rispetto a quelle disponibili e dominate dall'azienda. A questo scopo si può ricorrere anche a rappresentazioni schematiche che permettano di visualizzare immediatamente la situazione. Si possono elencare le varie competenze richieste e indicare quanto si ritiene sia “il peso del singolo contributo” (per esempio in percentuale o con un punteggio legato all'importanza attribuita alla specifica competenza) (PT) e “il livello di dominio” (anch'esso espresso in percentuale o con un punteggio che indica la confidenza circa il grado di dominio) (LD) di tali competenze da parte dell'azienda, evidenziando la situazione in tabelle o grafici.

Si considerino, ipoteticamente, i progetti A e B e si suppongano necessarie le competenze/tecnologie a, b, c, d, e, f (per esempio: metallurgia delle polveri, tecniche di sputtering per film sottili, chimica-fisica delle superfici, catalisi eterogenea, tecniche di saldatura/brasatura, modellazione matematica). Si può rappresentare la situazione come segue:

| Filiera delle competenze | | a | b | c | d | e | f |
|--------------------------|------------|-----|----|----|----|----|----|
| Livello di dominio | | 100 | 30 | 80 | 50 | 20 | 20 |
| Peso (PT) | Progetto A | 50 | - | 30 | - | 10 | 10 |
| | Progetto B | - | 30 | 20 | 50 | - | - |

Si nota come il progetto A richiede principalmente competenze di tipo a e c che sembrano ben dominate dalla R&S aziendale: percentualmente, il peso della competenza a è 50 (quindi elevato rispetto ad altre) e il livello di dominio della stessa in azienda è considerato 100% (cioè questa competenza si ritiene posseduta in modo completo); anche l'altra competenza importante, c, appare comunque posseduta a buon livello (80%). Il progetto B richiede invece principalmente competenze b e d che sono chiaramente meno dominate dall'azienda; questo progetto sembra quindi presentare un rischio tecnologico più elevato rispetto al progetto A.

Questa semplice analisi tecnica può già dare suggerimenti circa il tipo di risorse umane da coinvolgere nei progetti e le aree di competenza nelle quali la R&S aziendale deve crescere attraverso attività interne oppure ricorrendo eventualmente a collaborazioni, outsourcing o perfino acquisizioni di aziende o altre entità esterne in possesso della tecnologia che altrimenti si dovrebbe sviluppare autonomamente.

Per i progetti che richiedono particolare impegno in termini di risorse assorbite, gli aspetti sopra indicati sono tipicamente compendati in un Business and Technology Plan. Tale documento deve inoltre contenere delle previsioni del conto economico relativo a un certo arco di tempo, solitamente fino a 3-6 anni dopo il lancio del prodotto, affinché possa essere valutato il ritorno non solo in termini di fatturato ma anche di utile operativo.

9.4. Analisi SWOT

La preparazione del progetto deve mettere in condizione gli organi decisionali aziendali di avere sufficienti elementi per poter svolgere un'analisi accurata del lavoro di preparazione del progetto e quindi essere in grado di approvarne o meno la prosecuzione alla fase di reale svolgimento. Occorrono in particolare che siano messi in evidenza anche i **punti di forza**, i **punti di debolezza**, le **opportunità** e le **minacce** che riguardano il progetto. I primi due si riferiscono a fattori tipicamente interni all'azienda, gli altri due a fattori che riguardano l'ambiente esterno nel quale l'azienda opera (e quindi il mercato). Questa analisi si trova spesso sintetizzata nell'acronimo anglosassone **SWOT** (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats).

A titolo di esempio, per un determinato prodotto si può realizzare una tabella (Fig. 18) che sintetizza i principali elementi di questa analisi.

| | Fattori Vantaggiosi | Fattori Pericolosi |
|--|---|--|
| Fattori interni (relativi all'azienda) | <p>Strengths</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ prodotto basato su tecnologie dominate dall'azienda ✓ Chiari vantaggi competitivi (elenco di caratteristiche specifiche o uniche) ✓ contatti ben sviluppati con potenziali clienti ✓ prodotto tecnicamente valido e remunerativo | <p>Weaknesses</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ difficoltà a brevettare il prodotto ✓ tempi di sviluppo lunghi |
| Fattori esterni (relativi all'ambiente) | <p>Opportunities</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ mercato in crescita ✓ possibilità di sinergia con altri prodotti ✓ richieste specifiche da parte di qualche potenziale cliente | <p>Threats</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ ciclo di vita breve ✓ possibile sviluppo di tecnologie alternative ✓ possibile forte concorrenza |

Fig. 18 Esempio di analisi SWOT

Naturalmente, a seconda del prodotto in gioco gli elementi elencati possono essere anche molto più articolati e puntuali dal punto di vista tecnico, economico e strategico.

9.5. Il business & technology plan

Il documento di *business & technology plan* (B&T Plan) è di fondamentale importanza per ogni iniziativa progettuale mirata allo sviluppo di un nuovo prodotto e/o processo.

Esso descrive il progetto nei suoi aspetti tecnologici, commerciali, strategici e viene sviluppato con criteri e modalità proprie di ciascuna azienda, evidenziando gli elementi considerati chiave dagli organi decisionali aziendali per procedere al giudizio circa l'opportunità o meno di intraprendere l'iniziativa.

La focalizzazione è rivolta all'approfondimento degli aspetti tecnici, di marketing ed economici a supporto della validità del progetto.

I dati utili possono essere ricavati attraverso metodi di scouting, benchmarking, monitoring, intelligence, market analysis, patent analysis, utilizzando strumenti quali il Quality Function Deployment (QFD), la Force Field Analysis (FFA), la SWOT Analysis, la Risks Analysis, ecc.

I capitoli e i contenuti fondamentali generalmente presenti in un business & technology plan possono essere così riassunti:

Obiettivi e vincoli

- Obiettivi di sviluppo (descrizione, specifiche funzionali, specifiche di costo, prezzi applicabili previsti)
- Tempo di sviluppo (*time to develop*)
- Time-to-market
- Elementi consegnabili (*deliverables*)

Motivazioni del progetto

- Descrizione esigenza/e
- Opportunità/rischi (analisi dei rischi)
- Allineamento con le strategie di business e tecniche
- Vantaggi/svantaggi competitivi (individuazione importanza e valorizzazione)

Scenario di mercato

- Descrizione
- Stadio di sviluppo del mercato e sue dinamiche

- Segmentazione
- Dimensione (unità, valore)
- Distribuzione geografica
- Ciclo di vita previsto per il prodotto obiettivo del progetto
- Soggetti in gioco/concorrenti (individuazione, posizione, forze e debolezze)

Approfondimento su prodotto/processo

- Studio tecnico/tecnologico (aspetti scientifici, aspetti funzionali e applicativi, aspetti ingegneristici, analisi delle varie soluzioni possibili e individuazione, tra queste, di quelle che appaiono le meglio rispondenti agli obiettivi specifici del progetto sulla base delle tecnologie e delle possibilità finanziarie aziendali oltre che della tempistica in gioco).
- Individuazione degli aspetti tecnologici cruciali, ovvero quelli che rappresentano maggiore incertezza e possibile rischio di insuccesso.
- Analisi brevettuale e dello stato dell'arte
- Analisi circa il “fare” o “comprare” (*make or buy analysis*)
- Soluzioni potenziali

Approccio al mercato

- Strategie di entrata
- Modello di business
- Clienti pilota e target
- Criteri di vendita
- Modalità di comunicazione

Piano schematico di progetto e milestone

- Piano di R&S
- Piano di ingegnerizzazione
- Piano di produzione
- Piano di lancio commerciale

Analisi dei fabbisogni

- Risorse (umane, competenze, mezzi, apparecchiature, strumenti, strutture, finanziarie)
- Organizzazione

Quadro economico-finanziario

- Previsioni di vendita/risparmio
- Budget di spesa (costi di ricerca, costi di sviluppo, investimenti)
- Piano finanziario di copertura dei costi e degli investimenti (considerando anche la possibilità di finanziamenti esterni all'azienda, per esempio pubblici)
- Calcolo del *break even point* (BEP) o punto di pareggio
- Scenari di ritorno degli investimenti e profittabilità

Parte del B&T Plan è anche un quadro sintetico ad uso dell'alta direzione (*executive summary*) in cui vengono sommariamente esposti i principali e significativi elementi del piano stesso.

Indubbiamente, il profilo economico-finanziario collegato al progetto (*capital budgeting*) assume importanza primaria all'interno del piano e deve essere esaminato con attenzione prima di realizzare qualsiasi progetto di allocazione delle risorse: l'iniziativa progettuale deve comunque basarsi su una valutazione approfondita, anche se a livello potenziale, dei possibili ritorni economici e della remunerabilità o meno delle risorse finanziarie messe a disposizione. A tale scopo viene incluso nel B&T Plan il conto economico previsionale per il progetto proposto, dove vengono compendati tutti gli elementi che concorrono a definire i flussi di cassa, necessari per valutare la redditività dell'iniziativa proposta. E' un importante strumento informativo per convincere l'alta direzione, o eventuali partner/finanziatori esterni, sulla validità del progetto che si sta proponendo. Per ulteriori informazioni ed esempio sulla preparazione di un conto economico previsionale si rimanda all'Appendice 5.

Il rischio finanziario di un progetto è senza dubbio uno degli elementi che più fortemente influenzano la decisione finale: una cosa è optare per la sottoscrizione di un titolo del Tesoro a scadenza trimestrale, altro è lanciare un nuovo prodotto su un mercato sconosciuto.

Molte aziende usano perciò classificare i progetti in base al grado di rischio e associano alle varie categorie dei livelli di rendimento minimo richiesto: è questa una pragmatica applicazione dell'assioma "maggior rischio, maggior rendimento".

La valutazione sul rendimento proveniente dal lancio di un nuovo prodotto deve necessariamente tenere in considerazione tutti gli investimenti, inclusi quelli della fase di ricerca e sviluppo, profusi per arrivare alla fase di commercializzazione.

Un investimento può essere sinteticamente definito come un esborso di risorse monetarie, al quale normalmente conseguono altri flussi monetari.

Nella realizzazione di un investimento industriale, di qualsivoglia natura, la prima fase, caratterizzata dal prevalere di uscite monetarie, viene definita **fase di impianto**. Quella successiva, dove prevalgono i flussi di segno positivo, viene detta **fase d'esercizio**.

In questo tipo di valutazione, indipendentemente dal grado di rischio del progetto, ha fondamentale importanza la dimensione del valore “finanziario” assunto dal fattore tempo (*costo e rendimento del capitale*): semplificando, un euro di adesso non ha lo stesso “valore” di un euro fra dieci anni.

In quest'ottica, un'analisi attenta del ritorno degli investimenti in un progetto deve considerare gli aspetti economico-finanziari proiettati in un arco temporale significativo, per i quali i dati a disposizione siano comunque sufficientemente affidabili.

Esistono diversi indicatori relativi al livello di profitto (*profitability*) atteso dal progetto, caratterizzati da differenti gradi di complessità di calcolo e di “natura” dell'output.

Queste valutazioni assumono sempre maggiore attendibilità man mano che si abbandona la fase di sviluppo del prodotto/processo e ci si avvicina all'implementazione produttiva e al lancio commerciale; in fase di definizione dell'idea è spesso molto difficile, oneroso o addirittura fuorviante utilizzare metodi di calcolo di ritorno degli investimenti sofisticati e puntuali, mancando dati finanziari e di proiezione dei fatturati sufficientemente affidabili.

Per questa ragione, in molti casi aziendali, nei primi stadi di sviluppo ci si affida a quadri economici del tutto indicativi (mercato totale e quota raggiungibile, redditività netta incrementale prevista, ROI – *return on investments* – medio atteso ecc.).

Altri tipi di valutazione si limitano alla stima del tempo previsto per “ripagare finanziariamente” gli investimenti attraverso le “attività” (flussi monetari positivi) potenzialmente generabili dal nuovo prodotto/processo (*pay back period* – PBP –, o periodo di recupero – PRI – nella dizione italiana).

Numerosi criteri sono invece mutuati direttamente dal mondo finanziario della Borsa, e utilizzano algoritmi di calcolo relativamente complessi, basati anche su elementi statistici e probabilistici, che tengono conto del grado di rischio o probabilità di successo tecnico e commerciale conferita al progetto in esame.

Tra i più noti elementi di valutazione si possono citare:

- il valore attuale netto – VAN (*net present value* – NPV) ovvero la somma dei flussi di cassa attualizzati;
- il tasso di ritorno interno – TRI (*internal rate of return* – IRR) o anche: “tasso interno di rendimento – TIR (definito come quel tasso di sconto che porta il VAN a zero)
- il ritorno sugli investimenti (*return on investments* – ROI) cioè: (vendite-costi)/investimento;

Altri elementi talvolta considerati sono il “*discounted profitability index*” – DPI (indice di rendimento attualizzato – IRA), l’“*expected commercial value*” – ECV o il “*real option*” (metodo delle opzioni reali).

Da sottolineare che strumenti quali l’NPV permettono di confrontare direttamente il “valore” per l’azienda atteso da progetti concorrenti, facilitando così i processi decisionali in caso di limitata disponibilità di risorse e mezzi finanziari (*capital rationing*). In effetti l’uso dell’NPV, insieme all’IRR e al PBP, costituisce il criterio più comunemente adottato per la valutazione economico/finanziaria dei progetti innovativi nel contesto delle loro selezione e prioritarizzazione. La determinazione dell’NPV è basata su assunzioni relative al mercato, alla quota raggiungibile, al prezzo e al costo del prodotto, all’impatto della concorrenza e così via.

Questa determinazione deve avvenire sulla base di una stretta collaborazione tra gli addetti alla R&S e all’ingegnerizzazione con gli esperti del marketing, della funzione amministrativo-finanziaria, della produzione. Per poter valutare l’impatto del verificarsi di scenari diversi da quelli assunti e quindi prendere decisioni più ponderate, si suole spesso compiere un’analisi di sensibilità (*sensitivity analysis*), cioè determinare l’NPV (oltre che il PBP, ecc.) calcolandolo sulla base di diverse ipotesi di partenza per determinati parametri (prezzo, costo, dimensione del mercato e così via). In questo modo si può apprezzare per esempio quanto la diminuzione dei quantitativi o del prezzo di vendita possano influenzare gli attesi risultati economici e ricavare così l’indicazione di quali parametri sono più critici e su cui è necessario porre attenzione particolare. In sostanza si può così valutare meglio il livello di rischio del progetto.

Per un esempio di valutazione del VAN e di alcuni altri parametri di valutazione si veda l’Appendice 6.

9.6. Conclusione della fase preparatoria

La fase di preparazione del progetto si conclude con la presentazione dei risultati quantitativi dell’analisi al responsabile R&S o al comitato per l’innovazione, affinché tali risultati siano opportunamente approfonditi e valutati in funzione del passaggio o meno alla fase esecutiva del progetto. La decisione finale può essere portata al livello del comitato direttivo dell’azienda o addirittura al suo consiglio di amministrazione, a seconda delle implicazioni strategico-finanziarie. La probabilità di successo del progetto dipenderà molto anche da quanto esso sia effettivamente sostenuto dall’alta direzione e dalla reale responsabilizzazione accordata al project leader e al suo team di lavoro (*empowerment*).

La presentazione è in genere formalizzata attraverso la stesura di un documento che deve contenere in modo esauriente e chiaro i risultati dello studio preparatorio in tutti i suoi elementi fondamentali

(dalla valutazione dell'idea alla base del progetto al business plan), distribuito a chi deve prendere le decisioni sulla prosecuzione o meno del progetto. Il documento viene poi illustrato in una o più riunioni. La capacità di comunicazione e la credibilità di chi presenta e sostiene il progetto è spesso determinante perché il contenuto e gli obiettivi del progetto siano ben compresi e valutati.

La decisione conseguente la presentazione e la valutazione della fase preparatoria del progetto può essere quella di non procedere nella fase di esecuzione e cancellare il progetto, di sospenderlo temporaneamente e riprenderlo più avanti al momento più opportuno, di rimandare l'approvazione in attesa di ulteriori e più precisi elementi oppure di approvare la prosecuzione alla fase esecutiva. Talvolta può succedere che il progetto non sia approvato subito in tutti i suoi aspetti operativi e finanziari ma venga approvato uno **studio esplorativo** o **ricerca esplorativa** (*exploratory research*) a integrazione e a sostegno degli elementi presentati dal responsabile di progetto e dal suo gruppo di lavoro. Questo studio esplorativo ha lo scopo di creare una più solida o convincente base tecnico-scientifica a supporto dello studio di fattibilità vero e proprio attraverso semplici ma significative prove di laboratorio opportunamente definite dagli specialisti. Il ricorso a questi esperimenti è auspicabile e solitamente avviene quando i presupposti tecnologici e scientifici del progetto non risultano sufficientemente fondati e il rischio di insuccesso tecnico appare elevato.

Un elemento cruciale nella scelta e nella gestione dei progetti è la definizione delle **priorità**. I progetti vanno infatti visti nel loro insieme per valutare l'impatto sulle risorse necessarie e la reale possibilità di svolgerli nei tempi previsti e per capirne le eventuali sinergie o incompatibilità.

9.7. Programmazione delle attività

Le attività previste per la fase di esecuzione devono essere anticipate e formalizzate in una precisa sequenza temporale di azioni ed eventi; la programmazione deve contenere anche punti di controllo per verificare la corrispondenza dello stato del progetto alle previsioni fatte. Gli eventi indicano il raggiungimento di determinati obiettivi previsti durante l'esecuzione del progetto, mentre le azioni sono le attività operative necessarie al raggiungimento dei vari eventi; la successione di tutti gli eventi previsti porta all'obiettivo finale del progetto. Vi sono punti di controllo corrispondenti a determinati eventi che potranno essere cruciali per le decisioni da prendere circa il progetto: continuare, fermare o apportare correzioni nelle attività. Essi rappresentano punti nodali ovvero le pietre miliari (*milestones*) del percorso operativo del progetto. Le pietre miliari e gli eventi hanno anche lo scopo di dirigere e motivare il team di lavoro e di creare opportunità di incontro e di proficue discussioni tecniche (o anche strategiche) più allargate.

La pianificazione del progetto viene comunemente visualizzata per facilitarne la lettura e l'applicazione. Tipicamente sono utilizzati grafici a barre o diagrammi di flusso.

I grafici a barre o di **Gantt** (dal nome del loro ideatore) sono molto comuni poiché sono semplici da rappresentare, contengono una notevole quantità di informazioni, offrono una visione immediata e complessiva delle azioni previste e quindi un rapido monitoraggio dei progressi del progetto. Un esempio di grafico di Gantt è riportato nella figura 19.

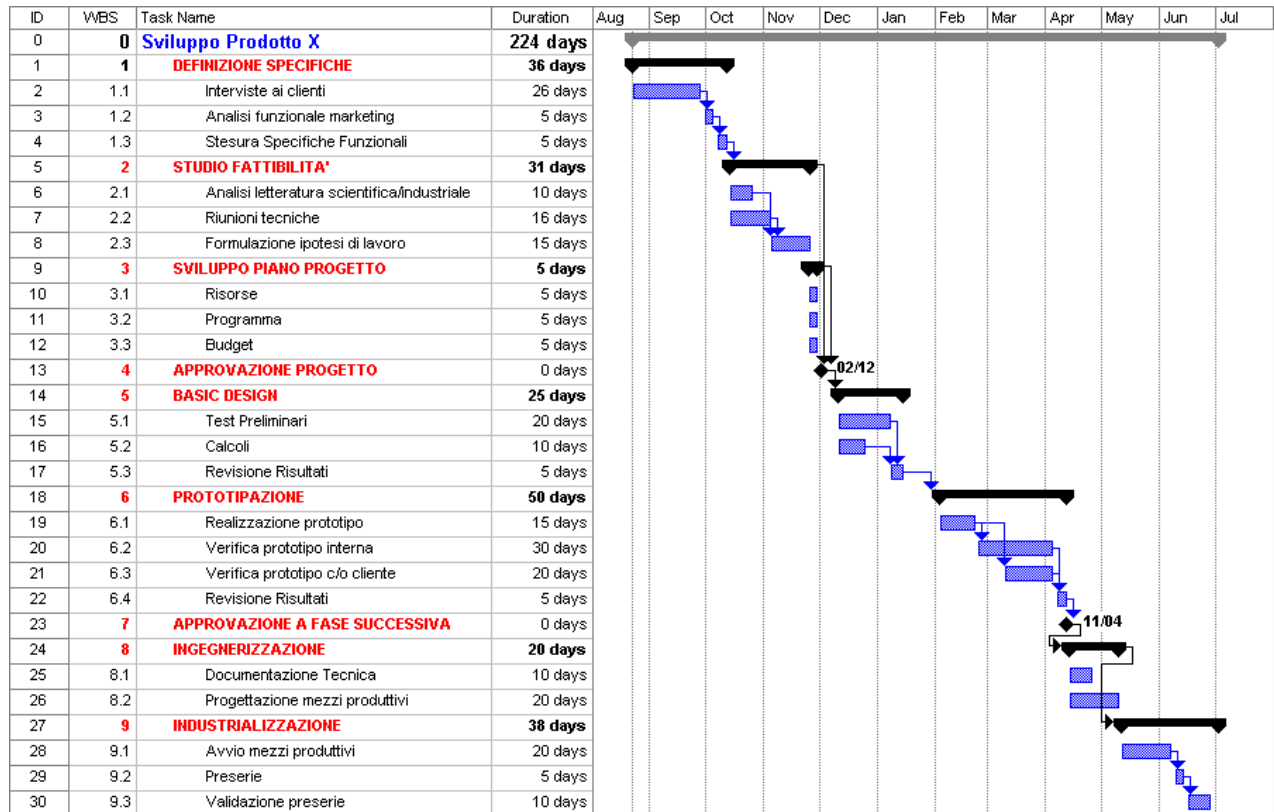


Fig. 19 Esempio di diagramma di Gantt di un progetto

Il grafico si compone della linea dei tempi e dell'elenco delle attività; in corrispondenza delle varie attività sono rappresentate barre la cui lunghezza indica la stima dei tempi previsti per lo svolgimento di queste attività; con specifici simboli sono inoltre chiaramente indicati gli eventi e le pietre miliari o punti nodali, cui corrispondono decisioni circa il prosieguo di una determinata attività (o dello stesso progetto nel suo insieme) o comunque momenti di importanti valutazioni. Lo stesso grafico viene usato per monitorare i progressi del progetto attraverso un aggiornamento periodico che fissa la situazione rispetto alle previsioni; per esempio, il cambiamento di colore della barra in corrispondenza del tempo trascorso tra l'impostazione dell'attività e quello dell'aggiornamento può indicare che l'attività è stata completata. Il diagramma Gantt può inoltre rappresentare l'impegno dei diversi soggetti coinvolti nel progetto. Comunque a ogni

aggiornamento si fa corrispondere un nuovo diagramma che tiene conto del lavoro svolto e delle eventuali modifiche.

I diagrammi di flusso sono per esempio basati sul metodo del cammino critico (*critical path method* – CPM) o sul metodo PERT (*program evaluation and review technique*). Essi si compongono di frecce per rappresentare le attività, cerchi o rettangoli per gli obiettivi e le pietre miliari, e stime di tempo (figura 20).

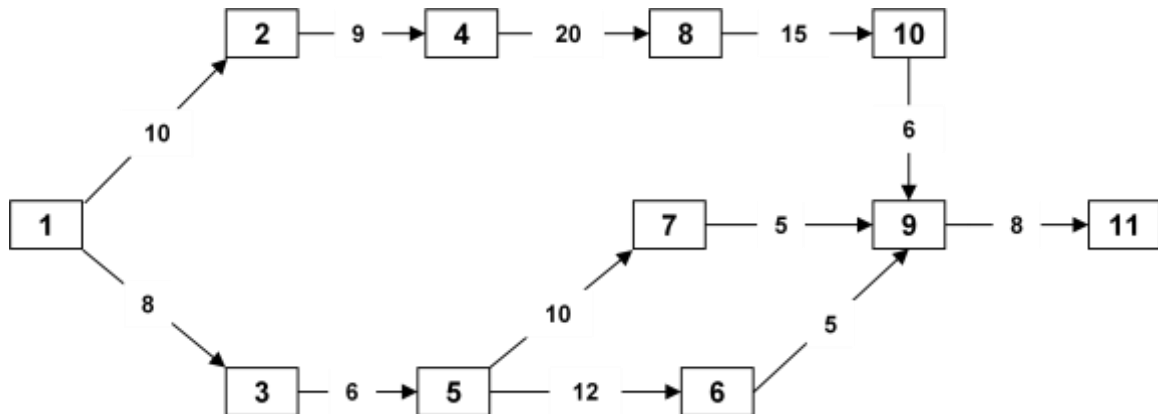


Fig. 20 Esempio di diagramma “reticolare” (PERT).

Nella figura, i rettangoli rappresentano i nodi o gli obiettivi; le frecce le azioni da svolgere per raggiungerli; l’orientazione delle frecce indica la sequenza delle azioni; i numeri nelle frecce indicano i tempi di svolgimento previsti (qui in unità arbitrarie); frecce divergenti (per esempio, tra nodo 1 e 3 e nodo 1 e 2) indicano possibili azioni concomitanti.

A differenza del diagramma a barre, questa rappresentazione in genere richiede maggiori sforzi e costi per la realizzazione e l’aggiornamento e non dà una visione immediata dell’intero progetto; essa può però essere particolarmente utile per meglio identificare e gestire la sequenza e l’interdipendenza del flusso di attività (relazioni causa-effetto), specialmente quando si tratta di progetti complessi con numerose attività che interagiscono e quando occorre meglio individuare i percorsi critici (dati dalla sequenza di attività correlate che dal momento di avvio del progetto alla sua conclusione richiedono il tempo massimo) ed evidenziare dove focalizzare gli sforzi.

Sull’argomento vi sono lavori specifici cui si può fare riferimento per utili approfondimenti (<http://www.vceit.com/ganttpert/index.htm>).

9.8. Esecuzione del progetto

La fase esecutiva rientra nella gestione operativa della R&S e viene svolta secondo criteri specifici in cui creatività, flessibilità e formalizzazione si devono opportunamente combinare, in relazione ai risultati via via ottenuti e alla capacità del project leader e in generale della direzione della R&S di valutare e gestire dati e situazioni. Durante la fase esecutiva vengono effettuate naturalmente verifiche periodiche, ovvero **revisioni di progetto** per monitorare lo stato e l'andamento del progetto e stabilire i punti nodali atti a identificare eventuali disallineamenti rispetto alle previsioni iniziali del progetto; in base a tali verifiche si possono o si devono prendere decisioni operative importanti. Queste possono riguardare modifiche del progetto o addirittura la sua cancellazione qualora venissero meno i presupposti tecnici o perché, per esempio, il mercato nel frattempo si è modificato e il ritrovato in fase di progettazione non è più considerato interessante, o sono sorte barriere brevettuali insormontabili. Durante la fase esecutiva, quindi, vi è un continuo confronto con il mercato e con le funzioni aziendali che in esso operano. I punti nodali rappresentano momenti di valutazione e decisione da parte del gruppo di lavoro del progetto ma spesso anche da parte del comitato per l'innovazione e talvolta dello stesso comitato direttivo dell'azienda, a seconda della posta in gioco.

Gli strumenti operativi necessari durante l'esecuzione del progetto sono vari e consolidati:

- apparecchiature e strumenti per la sperimentazione necessaria, specifici delle tecnologie coinvolte;
- mezzi elettronici per l'elaborazione e il trattamento dei dati;
- metodi statistici per ottimizzare il numero degli esperimenti e i relativi risultati secondo le tecniche di “*design of experiment*” (DOE)¹¹;
- simulazione e modellazione;
- prototipazione rapida.

Nel corso dell'attività esecutiva del progetto sono importanti anche:

- reporting;
- riunioni e brainstorming (realizzati attraverso il rapporto personale diretto degli addetti ai lavori oppure tramite videoconferenze o conferenze telefoniche).

Le modalità di esecuzione delle attività e di reporting, nelle aziende che sono certificate ISO 9000, seguono criteri precisi e comunque definiti in modo chiaro e formalizzato. Comunque sia, ogni azienda e la relativa R&S definiscono modalità proprie che servono come guida per gli operatori.

¹¹ *Introduction to Quality Engineering: Designing Quality into Products and Processes*, Genichi Taguchi, 1986; *Robust Engineering*, Genichi Taguchi et al., 1999; si veda anche: <http://www.johnstark.com/>; <http://www.wtec.org/>

Il reporting rappresenta un aspetto importante dell'esecuzione del progetto perché costituisce un momento di sintesi per l'organizzazione e l'elaborazione dei dati, dei risultati e delle azioni da essi conseguenti, delle informazioni utili non solo ai ricercatori ma anche a tutti gli operatori interessati al progetto. Un buon reporting contribuisce a rendere più facile e solida la verifica dello stato del progetto rispetto agli obiettivi originari; può inoltre permettere validi spunti per eventuali miglioramenti nello svolgimento di determinate attività e/o per le eventuali correzioni di rotta.

I rapporti vengono stesi durante l'avanzamento del progetto o comunque ogniqualvolta venga sentita la necessità di portare a conoscenza più ampia i risultati parziali del lavoro.

Un rapporto viene comunque sempre stilato in fase di avvio del progetto, con l'indicazione degli obiettivi, dei mezzi, dei metodi e delle risorse previste per la sua esecuzione e un rapporto completo dell'attività svolta e dei risultati ottenuti viene steso alla sua chiusura, oltre che a ogni revisione di progetto.

I rapporti possono essere molto circostanziati e contenere tutte le considerazioni tecnico-scientifiche e gli step operativi di dettaglio relativamente ai risultati del lavoro svolto. In questo caso sono indirizzati soprattutto alla stessa R&S, allo scopo di:

- informare dei risultati;
- motivare le conclusioni tecniche raggiunte;
- archiviare risultati e metodiche a uso degli utilizzatori presenti e futuri ed evitare la ripetizione di prove già effettuate con risultati assodati;
- proporre modifiche o riorientamenti delle attività, degli investimenti e delle risorse.

I rapporti possono essere anche riassuntivi e focalizzati sui risultati principali e sulle azioni conseguenti. Questi sono in genere diretti agli interessati dei risultati applicativi del progetto (quali ingegneria e marketing) e alla direzione.

Vi sono rapporti scritti anche per interlocutori esterni all'azienda, per esempio indirizzati ai clienti o ad enti con cui si sta avviando una collaborazione; in questo caso il contenuto e la forma sono specificatamente studiati e definiti di volta in volta. In particolare, circa il contenuto, deve ovviamente essere tenuto in considerazione l'eventuale aspetto di riservatezza; per esempio possono essere tralasciati i dettagli sul come e con quali specifiche tecnologie o accorgimenti si è raggiunto un determinato risultato.

I dati e la loro elaborazione, gli eventuali disegni, i grafici, le metodologie, gli strumenti usati nell'esecuzione delle prove sono completamente riportati nei quaderni di laboratorio che ogni ricercatore ha a disposizione e sui quali in buona parte si basano i rapporti.

Le riunioni periodiche, formalizzate o informali, hanno uno scopo analogo a quello dei rapporti per quanto riguarda la messa a conoscenza dei risultati, ma naturalmente permettono un immediato

scambio di idee, discussioni e l'elaborazione di decisioni sulle azioni da intraprendere a seguito dei risultati ottenuti.

Durante l'esecuzione del progetto vengono sistematicamente applicati anche gli strumenti relativi al monitoraggio delle informazioni e delle tecnologie, come nelle fasi di generazione e valutazione delle idee, per una verifica continua del lavoro svolto e per acquisire conoscenze e input utili al fine di orientare al meglio il lavoro di ricerca.

9.9. Chiusura del progetto

La fase di chiusura del progetto nell'ambito della R&S avviene allorché si ritiene verificata la fattibilità del ritrovato studiato e sono stati realizzati prototipi funzionanti rispondenti alle specifiche dell'obiettivo.

Questa fase è rappresentata dalla formalizzazione della conclusione delle attività relative al progetto attraverso un rapporto complessivo del lavoro svolto e dei risultati ottenuti, a carico del project leader e del suo team di lavoro. Il rapporto è normalmente seguito da riunioni di presentazione e discussioni relative al contenuto e alle conclusioni del rapporto stesso. La decisione di considerare maturato il tempo per la chiusura del progetto nella fase di R&S deve essere basata su un'analisi obiettiva e realistica della congruità dei risultati rispetto alle aspettative, evitando di rimandarla per la ricerca di una perfezione che può contrastare con un ragionevole time-to-market e magari anche con i costi desiderabili (talvolta è utile ricordare la massima: "l'ottimo può essere nemico del buono"). In questa fase è quindi importantissimo che la valutazione dei risultati dell'esecuzione del progetto sia compiuta sia da parte del project team che da parte del direttore della R&S e del comitato per l'innovazione o dallo stesso comitato direttivo dell'azienda.

La valutazione positiva porta alla decisione di chiudere il progetto come progetto di R&S e continuarlo nella fase di ingegnerizzazione e poi di produzione, con il conseguente trasferimento, delicato e fondamentale, dei risultati e del know-how alla funzione che lo prenderà in carico. A questo punto può essere nominato un nuovo responsabile del progetto per la fase di ingegnerizzazione oppure, in alcuni casi, il project leader che ha seguito la fase di R&S continua a mantenere la responsabilità del progetto, formando il team più adatto alla fase di ingegnerizzazione e portando tale progetto allo stadio di produzione.

Il project leader può addirittura alla fine diventare il responsabile di produzione del prodotto sviluppato oppure il responsabile commerciale, proseguendo così la propria carriera in altri ambiti aziendali rispetto a quello originario di tipo tecnico-scientifico.

Il trasferimento tecnologico deve essere esaustivo e richiede non solo una completa e precisa documentazione ma anche una forte interattività della R&S con la funzione alla quale le informazioni vengono trasferite.

In questa fase, il progetto viene rivalutato in relazione alla coerenza o all'eventuale distonia rispetto alle specifiche iniziali, ai mezzi e agli investimenti necessari per l'ingegnerizzazione e la produzione e al suo valore aggiunto per il business, per decidere il passaggio allo stadio successivo. L'analisi comprende anche le lezioni apprese in termini di gestione del progetto, delle procedure, dei processi, delle modalità di lavoro del team, per preparane il trasferimento alla funzione ingegneria. È in questo momento che si valutano le capacità dimostrate dal gruppo di lavoro della R&S e si assegnano eventuali riconoscimenti e ricompense.

Date le implicazioni e la delicatezza delle decisioni che ne conseguono, la valutazione coinvolge in genere non solo la R&S, l'ingegneria, il comitato per l'innovazione e l'alta direzione, ma anche le funzioni marketing e commerciale (cioè, sostanzialmente, tutte le funzioni che hanno contribuito alla valutazione delle idee e alla preparazione del progetto); sono qui però importanti anche i contributi della funzione assicurazione qualità e della *supply chain* in generale.

9.10. Interruzione o cessazione del progetto

Può anche avvenire che un progetto, alla luce del lavoro di ricerca svolto, risulti a un certo punto tecnicamente inattuabile o di difficile realizzazione, oppure privo delle motivazioni iniziali di mercato, oppure ancora risulti richiedere investimenti eccessivi per lo sfruttamento produttivo dei risultati rispetto alle possibilità aziendali o rispetto a un ragionevole tempo di ritorno di tali investimenti (*pay-back*). La valutazione del progetto può allora portare alla decisione di interromperlo, cessarlo magari anche anticipatamente rispetto ai tempi previsti.

La chiusura anticipata di un progetto considerato inattuabile o con scarse probabilità di raggiungere gli obiettivi previsti è spesso una decisione difficile e delicata. Questo perché:

- i risultati non sono sempre inequivocabilmente negativi (vi possono essere margini per interpretazioni diverse, dubbi sulle metodiche adottate e così via);
- si può verificare la tendenza del gruppo di lavoro coinvolto a continuare a oltranza per passione, per desiderio di non arrendersi e per lungimiranza sul futuro, ma anche per il timore di un giudizio negativo sulle capacità stesse del gruppo, per la tendenza naturale del ricercatore a perfezionare continuamente e a non accontentarsi dei risultati ottenuti, sottovalutando l'importanza del time-to-market;
- talvolta l'inerzia e le incertezze degli stessi responsabili della decisione rendono la scelta più problematica;

- si fa riferimento a casi che dimostrano come la decisione di chiudere alcuni progetti sia avvenuta troppo presto, mentre sarebbe stato alla lunga positivo perseverare; idee e soluzioni tecniche inaspettate, tecnologie e mercati in evoluzione possono infatti creare situazioni che portano a valutare positivamente un progetto chiuso con giudizio negativo in altri momenti.

Tutto ciò può rendere effettivamente problematica e talvolta sofferta la decisione di interrompere un progetto. D'altra parte, a fronte di un'analisi approfondita e obiettiva che tiene in considerazione l'insieme dei progetti in corso (sia pure in presenza di qualche margine di incertezza), la decisione di interrompere un progetto può essere saggia e utile ai fini di concentrare gli sforzi e le risorse sui progetti più promettenti e meglio rispondenti al mercato.

9.11. Trasferimento dei risultati e del know-how e fase di industrializzazione

Il trasferimento dei risultati e del relativo know-how è il vero e auspicato completamento della fase esecutiva del progetto di ricerca. Ciò significa infatti che il progetto, almeno nella fase di R&S, ha avuto successo e i relativi risultati sono giudicati pronti per essere trasferiti alla fase di industrializzazione.

I risultati del progetto devono essere “congelati” al momento della chiusura e forniti in dettaglio e ben definiti alla funzione di ingegnerizzazione. Ciò significa una chiara definizione delle caratteristiche funzionali, dei materiali usati, dei mezzi e delle tecnologie realizzative, delle problematiche ambientali connesse, delle metodologie e mezzi di controllo della qualità. Partendo da questi dati, che comunque non saranno novità per la funzione ingegneria, se è stato applicato il principio di *concurrent engineering*, questa funzione metterà a punto i mezzi, le macchine e i processi che saranno adottati in fase di produzione. Da questa attività potranno derivare alcune modifiche relative al prodotto e alle tecnologie preparative definite in fase di R&S, attraverso un processo interattivo con la funzione R&S stessa e le funzioni marketing e commerciale. Sarà così messo a punto il prodotto definitivo pronto per lo stadio di produzione, cioè si passerà dalla dimostrazione della fattibilità di principio, come già precedentemente accennato, alla reale fattibilità produttiva.

A questo punto il business plan preliminare viene aggiornato tenendo conto della conoscenza concreta acquisita circa gli aspetti di producibilità del prodotto; potrà così venire utilizzato per decidere se completare l'iter del processo di innovazione con l'effettiva produzione del prodotto e la sua vendita, a discrezione del comitato per l'innovazione o dell'alta direzione.

Naturalmente, occorre tenere ben presente che il prodotto sviluppato deve possedere caratteristiche di riproducibilità, affidabilità e scalabilità, cioè producibilità su scala industriale e di massa; esso

deve inoltre essere realizzabile con la qualità necessaria considerando che essa “è costituita dall’insieme di caratteristiche e prestazioni che soddisfano l’utente per il prezzo che è stato pagato”. Se il prodotto è unico o è rappresentato da pochi esemplari, ma molto probabilmente complessi e delicati, l’aspetto qualità-affidabilità può essere determinante rispetto al prezzo.

9.12. Interattività

Lo svolgimento del progetto, soprattutto se indirizzato a nuovi prodotti o servizi, prevede che all’approssimarsi della verifica della fattibilità e durante la prototipazione non vi sia soltanto una interazione dei ricercatori con funzioni interne, come quella di ingegneria, ma anche con clienti reali o potenziali per verificare la correttezza degli obiettivi e fare alcune preliminari verifiche sul campo della funzionalità del prodotto. La collaborazione va ricercata con ocularità, nel senso che occorre valutare e scegliere opportunamente un **cliente pilota**, specialmente se si tratta di prodotti piuttosto innovativi e la loro corretta applicazione, e quindi il loro successo, dipende dai processi in cui il prodotto è effettivamente inserito e dalla modalità di uso del prodotto stesso. Non solo occorre scegliere il cliente giusto, tenendo conto della sua disponibilità, rappresentatività sul mercato, importanza (talvolta risulta più opportuno considerare un cliente piccolo e meno importante piuttosto che uno grande) ma anche il momento giusto (non troppo presto, non troppo tardi); il contributo delle funzioni marketing e commerciale risulta qui estremamente importante.

Anche quando il prodotto sarà ormai in produzione, all’inizio del lancio sul mercato, potrà comunque essere richiesto l’intervento della R&S e/o della funzione di ingegnerizzazione, per studiare eventuali miglioramenti o aggiustamenti.

Il contatto diretto con i clienti anche da parte dei ricercatori è dunque molto importante e produttivo, sia nella fase di definizione ed esecuzione del progetto sia nelle fasi di applicazione iniziale del prodotto presso il cliente. Si realizza così una comprensione migliore dei problemi e degli obiettivi specifici dell’applicazione alla quale il progetto si riferisce da parte di chi è personalmente coinvolto nello sviluppo. Anche in questa fase, una collaborazione forte tra il responsabile esecutivo del progetto e il responsabile commerciale dei risultati del progetto è molto importante.

In generale, la tendenza attuale dell’interazione della R&S con il mercato non è dunque quella basata unicamente sulla “intermediazione” della funzione marketing o commerciale ma quella che prevede una esposizione diretta, sia pure concertata con queste funzioni, secondo uno schema che si può rappresentare come nella figura 21.

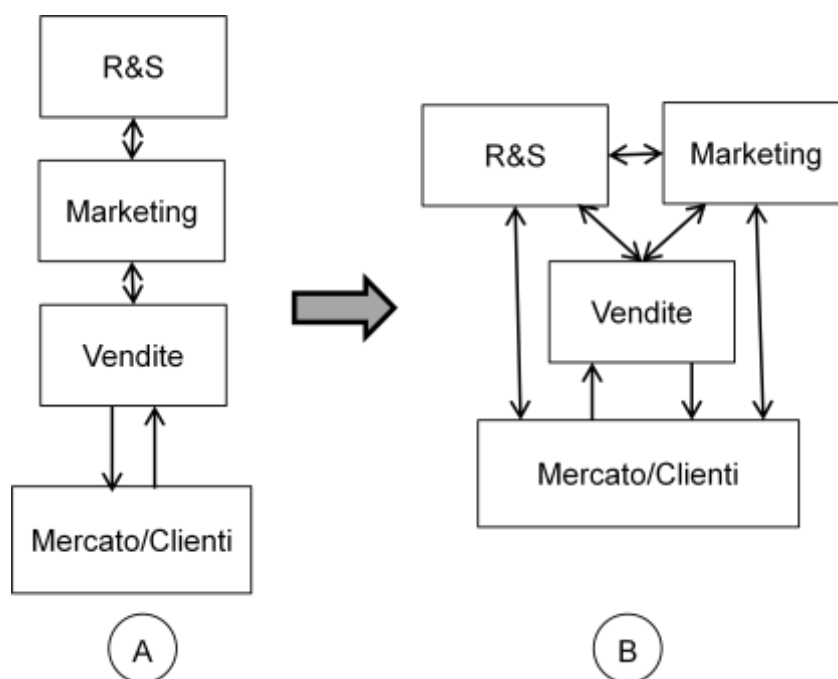


Fig. 21 Interazione della R&S con il mercato. La tendenza è di passare da uno schema rappresentato da A a quello rappresentato da B.

L'interazione con il cliente da parte di personale della R&S o, comunque, dotato di approfondite competenze tecniche per fornire assistenza o servizio tecnico-scientifico può essere considerata parte integrante dell'attività di sviluppo di un prodotto (oltre che utile per generare idee innovative). Può anche costituire un importante vantaggio competitivo rispetto alla concorrenza.

Nel caso di progetti che riguardano i processi, trattandosi solitamente di attività rivolta all'interno dell'azienda, il cliente, come si è già detto, è la stessa funzione aziendale destinataria dei risultati del progetto; di solito si tratta della produzione o della assicurazione qualità. Anche in questi casi è importante che si verifichi l'interazione continua tra R&S e la funzione interna interessata, ma è altresì importante il confronto continuo anche con la funzione commerciale in quanto, in ultima analisi, il processo ha pur sempre un impatto sul prodotto e quindi sul cliente esterno.

9.13. Controllo budgetario

Nella definizione e implementazione del piano di progetto assumono importanza assoluta gli aspetti che riguardano l'assegnazione delle risorse economiche al programma e quei momenti successivi in cui si attua il controllo economico del progetto al fine di verificare i costi effettivamente assorbiti e le modalità di impiego degli stessi.

Il consumo di risorse economiche durante la fase di ricerca e sviluppo costituisce una parte, a volte anche considerevole, degli investimenti totali necessari per portare un nuovo prodotto sul mercato o

per l'implementazione di un nuovo processo in produzione. Rappresenta perciò un elemento importante nel calcolo dei ritorni economici attesi dal progetto, impattando in maniera diretta sulla profittabilità dell'iniziativa: l'attività di business collegata all'innovazione dovrà "ripagare" anche quanto speso nelle fasi di ricerca e sviluppo.

La criticità di questo collegamento appare più evidente nel caso si operi "su commessa", cioè offrendo una prestazione su richiesta di un cliente esterno: "consumare" più risorse di quanto preventivato significa erodere porzioni di margine, anche significative, e in maniera irrecuperabile, in quanto il riconoscimento da parte del committente è di norma fissato in sede contrattuale, preventivamente allo svolgimento del progetto.

È importante sottolineare che, se da un lato appare ovvio l'interesse aziendale a minimizzare il più possibile l'impegno economico associato al progetto, risulta altresì fondamentale, nella definizione degli investimenti necessari, tenere in considerazione anche gli obiettivi di qualità e tempi che caratterizzano lo stesso: una riduzione non sufficientemente ponderata degli investimenti potrebbe portare, per esempio, alla realizzazione di un prodotto con caratteristiche funzionali di scarsa competitività o affidabilità, oppure a un allungamento incontrollato dei tempi di sviluppo, entrando in conflitto con i vincoli di *time-to-market*.

La fase di individuazione e assegnazione delle risorse economiche di progetto culmina con la formulazione del **budget**, nel quale è indicato l'importo previsto per ogni singola fase.

Le voci di spesa generali che vengono solitamente incluse nel budget sono:

- costo della manodopera (ore del personale interno);
- spese indirette e generali;
- attrezzature/strumentazione;
- materiali a consumo e prelievi a magazzino;
- prestazioni di terzi;
- consulenze;
- acquisizione di brevetti, know-how, licenze d'uso;
- costi accessori (viaggi, trasferte, partecipazioni a congressi, esposizioni ecc.).

La valutazione delle suddette voci risulta, in molti casi, alquanto difficile, date le seguenti caratteristiche distintive proprie dei progetti d'innovazione:

- complessità (interconnessioni logiche e temporali tra le fasi progettuali);
- durata di svolgimento (spesso di medio-lungo periodo);
- non ripetitività delle attività (difficilmente standardizzabili e predicibili);
- non ripetitività dei risultati (output originali).

Perciò, quanto maggiore risulta il livello di incertezza nella gestione del progetto, tanto più scarso sarà il grado di affidabilità e programmabilità del budget collegato.

Caratteristica tipica dei progetti di R&S è di possedere un andamento (*trend*) dei livelli di spesa non lineare nel tempo; questo comporta la necessità di programmare con anticipo la collocazione temporale dei volumi di risorse assorbite nel progetto.

Ciò risulta tanto più critico all'aumentare della durata temporale del progetto e dell'entità dei costi, che dovranno essere finanziati dalla gestione attraverso flussi finanziari periodici bilanciati. Nelle realtà multiprogettuali questi aspetti devono essere monitorati con attenzione ancora maggiore.

Allo scopo di individuare picchi o stasi nell'impiego delle risorse, risulta importante analizzare la distribuzione temporale del budget economico del progetto.

Si parte con l'analisi dei costi previsti per le singole attività che compongono il progetto, indicando la durata di ciascuna di esse e il *cost slope* (costo attività/durata attività) associato.

Questo consente di realizzare un riepilogo temporale dell'assorbimento di risorse che il progetto comporta per unità temporale presa a riferimento (solitamente mese, trimestre, semestre o anno).

L'esercizio si concretizza nel *Project cost schedule* o, in forma grafica, nel *Gantt cost schedule* e nel *Bar chart cost schedule*, come rappresentato nella figura 22.

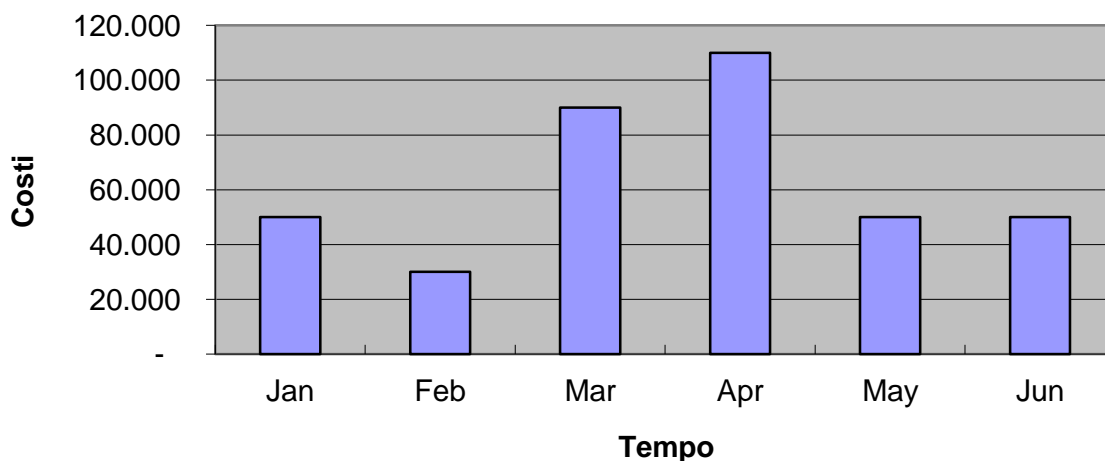


Fig. 22 Diagramma “Bar chart cost schedule”. I costi sono espressi in unità arbitraria

Mediante questa analisi è possibile individuare quali attività, non appartenenti al “percorso critico”, potrebbero essere utilmente spostate avanti e indietro nel tempo per ottenere una migliore distribuzione temporale dei costi.

Nel caso di progetti in cui il fattore tempo gioca un ruolo fondamentale, si può procedere alle cosiddette operazioni di **crash timing**, attraverso le quali la durata di alcune attività viene accorciata aumentando l'allocazione di risorse specifiche dedicate: questo comporta un aumento del budget di progetto a vantaggio di prestazioni temporali migliorative.

Naturalmente quest'operazione, che deve necessariamente prevedere una profonda analisi dei costi/benefici associati, viene applicata solo alle attività appartenenti al percorso critico, o che diventano tali durante l'esercizio di **crushing**; sulle altre attività non si otterrebbero vantaggi nella riduzione dei tempi, ma solo un aumento dei costi del progetto.

Parte molto importante del processo di **budgeting** è rappresentata dal controllo economico a consuntivo, nel quale la dimensione temporale rappresenta una variabile critica essenziale per valutare le reali performance realizzate dal progetto.

Il confronto tra obiettivi e risultati economici, con riferimento alle risorse monetarie assorbite dal progetto, deve tenere conto del fatto che i costi consuntivi potrebbero essere più bassi rispetto ai valori di budget non per ragioni di efficienza nei processi di spesa, ma piuttosto perché, a causa di ritardi operativi, si è speso meno di quanto era stato previsto per un dato stato di avanzamento.

La valutazione degli scostamenti tra budget e spese accumulate durante lo svolgimento del progetto rappresenta comunque un elemento critico, al quale le aziende, che si trovano a operare in situazioni competitive sempre più esasperate, rivolgono molta attenzione.

Nel caso di progetti per i quali esistono da un lato elevate variabili nei processi di spesa e quindi elevati rischi di scostamenti di costo, e dall'altro significativi rischi che ritardi temporali possano produrre ulteriori scostamenti di costo per il sostenimento di oneri addizionali (progetti di costruzioni impiantistiche, ingegneristiche, aerospaziali ecc.), possono essere adottati metodi più sofisticati, come quello dell'**earned value**¹². Secondo questo approccio si analizzano e confrontano:

- il tempo speso (a fronte del tempo stimato)
- il denaro speso (a fronte del costo a budget)
- il valore del lavoro realizzato, il cosiddetto **Earned Value** (a fronte del lavoro stimato)

In pratica l'earned value rappresenta quindi il valore dei risultati effettivamente prodotti (deliverables) nel tempo e risulta anche utile per valutare l'efficienza del processo di innovazione nonché per aggiornare ed eventualmente correggere le stime di budget per le successive fasi di lavoro.

¹² Fleming, Quentin W. and Joel M. Koppelman. 1996. *Earned Value Project Management*. Upper Darby, Pennsylvania: Project Management Institute

Per comprendere meglio l'importanza dell'approccio basato sull'earned value può essere utile riferirsi all'esempio illustrato in fig. 23 che mostra, per un ipotetico progetto, l'andamento nel tempo dei costi a budget (Planned Value, PV), dei costi effettivamente sostenuti (Actual Cost, AC) e dell'earned value (EV).

Se le spese sostenute (AC) fossero effettivamente una misura dei risultati raggiunti, in coerenza con la stima rappresentata dalla curva PV, potremmo stabilire di quanto il nostro progetto è in ritardo, o in anticipo, rispetto alle previsioni. Secondo questa logica, nell'esempio illustrato in figura, all'ottavo mese il progetto risulterebbe in ritardo di 2,5 mesi, avendo speso quanto prevedevamo di spendere tra il quinto e il sesto mese. Di conseguenza si potrebbe essere indotti a pensare che lo stesso ritardo valga anche per l'avanzamento del progetto, in termini di risultati conseguiti. In realtà non è detto (quasi mai) che ci sia questa corrispondenza: i costi effettivamente sostenuti spesso non sono rappresentativi dei risultati conseguiti. Nel caso esaminato, ad esempio, la situazione risulta migliore se analizzata in termini di earned value piuttosto che di costi sostenuti: nel periodo iniziale, prima del sesto mese, il progetto è addirittura in anticipo rispetto alle previsioni (PV); successivamente la situazione si inverte, ma i ritardi nel raggiungimento dei risultati sono comunque inferiori a quelli che si potrebbero stimare guardando la curva del costo effettivo (AC), registrando all'ottavo mese solo 1,5 mesi di ritardo anziché 2,5, per giunta risparmiando circa 20k euro rispetto ai costi previsti a budget.

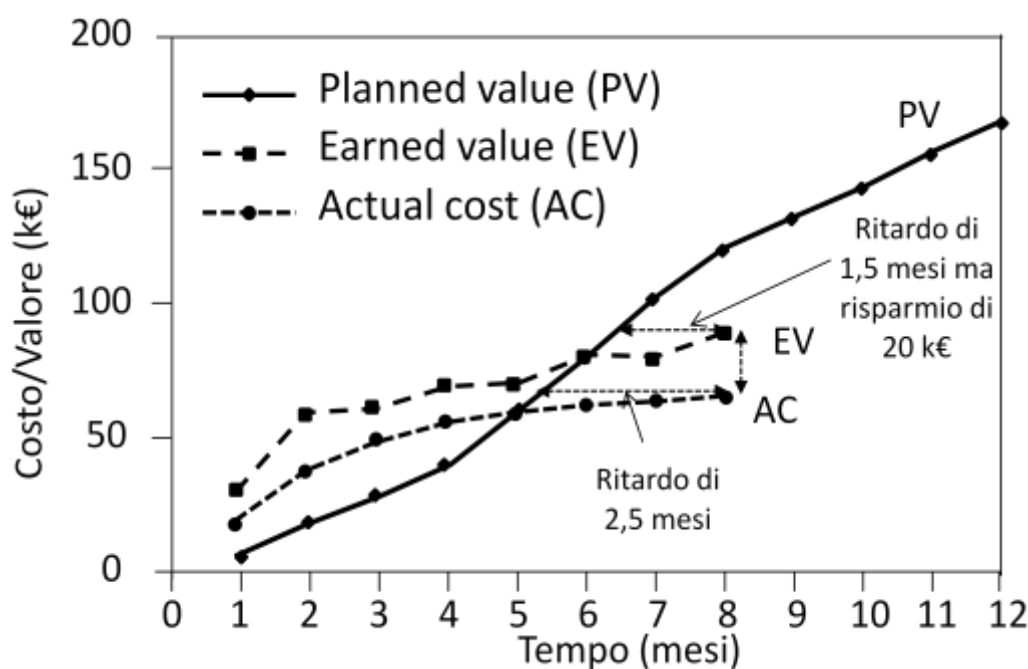


Fig. 23 Metodo dell'*earned value* - esempio

Il caso esaminato ci permette di effettuare anche alcune considerazioni in merito all'efficienza del processo. Se si fosse trattato di una fase critica del progetto, determinante per il conseguimento di obiettivi prioritari e quindi tale da giustificare un approccio tipo *crash timing*, la situazione non sarebbe certamente quella auspicabile, essendo il rispetto della tempistica prevalente su quello dei costi. Viceversa se si fosse trattato di una fase non determinante ai fini del progetto complessivo, il risparmio conseguito può essere valutato positivamente.

Le considerazioni esposte valgono naturalmente se l'attività svolta è conforme a quella pianificata, sulla base della quale è stato elaborato il budget. Nei progetti di innovazione, specie se di carattere radicale, capita però spesso di dover apportare delle modifiche al piano di lavoro a fronte di risultati imprevisti che richiedono un cambiamento di rotta per raggiungere l'obiettivo prefissato, oppure perché si ritiene opportuno, anche in base ai segnali che provengono dal mondo esterno, di puntare ad un obiettivo diverso da quello originale. In queste situazioni, che implicano un diverso impegno di risorse e una diversa tempistica, si dovrà quindi procedere ad una *revisione di budget*. Sarà quindi il nuovo budget a costituire il riferimento per tutte le verifiche sullo stato di avanzamento del progetto e valutazione dell'earned value.

Indipendentemente dal modello di controllo dei costi adottato, per un controllo efficace ed efficiente risulta fondamentale la disponibilità e l'affidabilità dei sistemi che vengono utilizzati per identificare e registrare i costi relativi ai singoli progetti, specialmente in ambiti multiprogettuali.

Nei sistemi classici di contabilità industriale, vengono utilizzate le cosiddette "commesse", cioè codici contabili, riferiti a singoli centri di costo, che identificano "contenitori di spesa" specifici nei quali vengono inseriti e registrati i costi sostenuti per il progetto o suoi sottoinsiemi (*workpackages*, attività, ecc.).

Molta importanza è rivolta inoltre alla puntualità e all'attenzione con cui i diversi componenti del team di progetto attribuiscono le proprie ore lavorate sulle varie commesse di progetto e la precisione delle registrazioni da parte degli uffici contabili per gli acquisti, le prestazioni di terzi e i prelievi a magazzino.

A supporto di questo processo, intervengono sistemi contabili informatici sempre più precisi e personalizzabili, o sistemi classici di rilevazione delle ore lavorate attraverso la compilazione di statini da parte del personale coinvolto nel progetto.

La corretta attribuzione e registrazione dei costi assume ancor più importanza nel caso di progetti sostenuti da finanziamenti pubblici, per i quali l'erogazione dei contributi passa attraverso un'attenta e strutturata rendicontazione dei costi sostenuti.

10. Il portafoglio progetti e la sua gestione

La decisione circa l'implementazione di un progetto singolo e la sua gestione non può essere avulsa dal contesto generale dell'insieme dei progetti in corso, cioè dal portafoglio progetti. In genere infatti, salvo casi in cui l'innovazione sia affidata a un solo specifico progetto o avvenga per singoli progetti svolti in successione (come può essere in alcune piccole aziende), vengono simultaneamente svolti più progetti di innovazione. È quindi importante gestire l'insieme dei progetti, nel senso che occorre realizzare la loro corretta e completa valutazione tenendo conto dell'interazione reciproca dal punto di vista delle risorse umane in gioco, degli investimenti, della logistica, della tempistica e in generale della strategia aziendale¹³; la gestione della molteplicità dei progetti (*multiproject management*) richiede un'adeguata elaborazione e applicazione di criteri e procedure processuali.

10.1. Caratteristiche e dinamica

L'esecuzione di più progetti può avvenire in condizioni di sinergie positive, nel senso che progetti diversi coinvolgano attività, risorse, attrezzature condivisibili in modo da evitare inutili e costose duplicazioni e anzi comportino competenze e risultati utilmente interscambiabili. Si possono però verificare anche situazioni conflittuali, dal punto di vista organizzativo-gestionale, delle risorse umane ma anche finanziarie. Se l'azienda sta valutando vari progetti deve quindi tenere conto delle possibili interferenze reciproche (positive o negative) per decidere se tutti o solo in parte (e quali in particolare) possono essere portati avanti ed entrare a far parte del portafoglio progetti. Ciò significa che occorre anzitutto valutare individualmente i progetti in base ai criteri precedentemente descritti, ma occorre anche valutarli nel loro insieme per stabilire quali tra quelli risultati di interesse aziendale potranno diventare effettivamente operativi. La selezione dei progetti prioritari è un aspetto fortemente strategico che coinvolge nelle decisioni il comitato per l'innovazione aziendale, se non l'alta direzione. In pratica si costituisce un **portafoglio progetti operativo**, cioè un portafoglio di progetti che potranno concretamente proseguire nella fase esecutiva, lungo la catena completa dell'innovazione, e un portafoglio di progetti in stand-by, cioè di riserva (che potremmo definire **portafoglio progetti potenziale**) in attesa di entrare a far parte del portafoglio progetti operativo nel momento in cui si creeranno le condizioni opportune.

Le eventuali interferenze tra progetti non vanno valutate solo nella fase di impostazione e formazione del portafoglio progetti, ma in modo continuativo anche durante le fasi esecutive degli stessi. Queste interferenze possono non essere presenti o riconosciute subito ma via via che i

¹³ si veda per esempio: “*Project Portfolio Management*”, EIRMA Working Group 59 Report, 2002

progetti vengono svolti e i risultati (o i problemi) relativi emergono dalla effettiva attività operativa di ricerca e sviluppo. Un progetto può per esempio subire ritardi per difficoltà tecniche inaspettate, oppure richiedere a un certo punto molte più risorse di quanto inizialmente previsto, con conseguenze negative sui tempi e le risorse di un altro progetto (o di altri progetti), mettendo magari in pericolo il raggiungimento dei relativi obiettivi. Occorre allora stabilire come procedere: accettare i ritardi, decidere per nuovi investimenti in termini di risorse umane, di attrezzature, di finanziamenti, oppure stabilire nuove scale di priorità in funzione dell'importanza economica e strategica dei progetti che subiscono l'impatto negativo. In sintesi, si può dire che nella gestione del portafoglio progetti si opera secondo la sequenza:

- *estrarre (extract)*. Significa descrivere e presentare i vari progetti definendone gli indicatori o i criteri importanti per la loro valutazione e per un loro confronto omogeneo; tali criteri sono sostanzialmente quelli discussi nei capitoli e paragrafi precedenti;
- *valutare (evaluate)*. Significa esaminare e valutare in modo relativo i vari progetti, sulla base dei criteri definiti e accettati, in accordo anche con l'alta direzione, e stabilirne priorità o ordine di importanza per l'azienda (in base a considerazioni complessive di: strategia, disponibilità di risorse finanziarie e umane, rischi tecnologici e commerciali accettabili e così via);
- *implementare*. Significa decidere quali progetti è opportuno introdurre nel portafoglio progetti operativo e passare alla loro esecuzione e quali invece mettere in stand-by o eliminare.

La gestione del portafoglio progetti, come quella del singolo progetto, deve essere seguita con costanza, grande attenzione e flessibilità. Il portafoglio progetti non è statico e definitivo, bensì dinamico, in continua evoluzione e può richiedere frequenti aggiornamenti (figura 24).

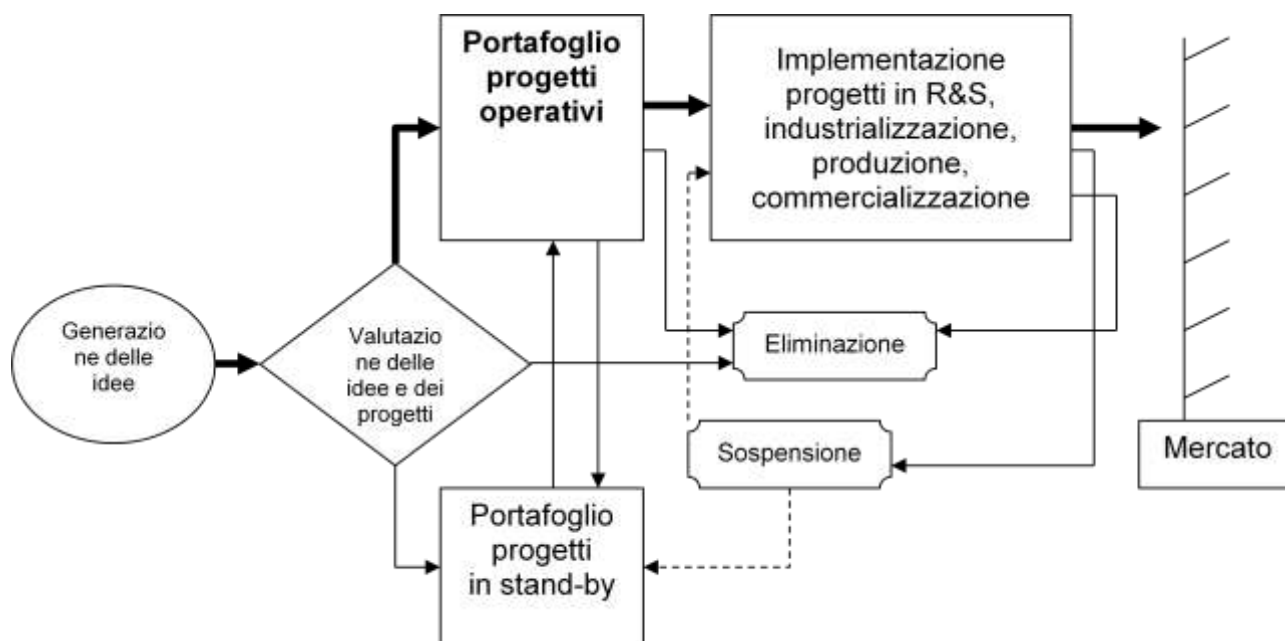


Fig. 24 Portafoglio progetti e sua dinamica

La figura 24 mostra come dalle idee vengono generati vari possibili progetti, alcuni dei quali entreranno nel portafoglio progetti operativo mentre altri in quello potenziale (o verranno eliminati). Durante lo svolgimento delle attività di R&S vi saranno progetti conclusi che potranno lasciare il posto a progetti provenienti dal portafoglio progetti potenziale (o anche direttamente da idee generate in quel momento). Il portafoglio progetti potenziale potrà arricchirsi di nuovi progetti, oppure accogliere progetti appartenenti al portafoglio progetti operativo che per qualche ragione vengono sospesi (non cancellati) e considerati di priorità ridotta rispetto a qualche progetto del portafoglio progetti potenziale. Vi è quindi continua interazione tra portafoglio progetti operativo e quello potenziale, quasi fossero vasi comunicanti.

In definitiva, le considerazioni generali fin qui esposte si potrebbero riassumere affermando che *la gestione del portafoglio progetti deve mirare a fare eseguire all'azienda i progetti "giusti" mentre la gestione dei singoli progetti deve mirare a fare eseguire i progetti "nel modo giusto"*.

10.2. Gestione

Data l'importanza e la complessità dell'argomento, la gestione del portafoglio progetti è affidata a uno specifico responsabile che riferisce al direttore della R&S o al CTO.

Questo responsabile ha il compito di:

- contribuire a impostare il portafoglio progetti e tenerlo aggiornato;
- assicurare l'applicazione delle procedure di valutazione e contribuire a definirle;

- archiviare i progetti ed esercitare il controllo del portafoglio progetti;
- evidenziare le eventuali interferenze reciproche tra progetti e cercare di risolvere i possibili conflitti conseguenti;
- operare per allineare le priorità di lavoro delle varie funzioni coinvolte nella esecuzione di questi progetti;
- creare le condizioni affinché i singoli progetti possano svolgersi con le risorse e i mezzi opportuni;
- concorrere a stabilire giuste scale di priorità;
- fungere da riferimento e da aiuto ai vari project leader.

Il coordinatore progetti deve insomma egli stesso cercare di rendere operativo e sinergico il flusso di attività dei vari progetti appartenenti al portafoglio progetti, o comunque mettere alla luce quelle situazioni di conflitto tra progetti che richiedono decisioni da parte del responsabile della R&S o di altre funzioni od organismi aziendali, come l'alta direzione. L'attività del coordinatore progetti prevede naturalmente una continua interazione con i project leader dei singoli progetti; questi devono vedere nel coordinatore progetti un riferimento e un "facilitatore" delle loro attività.

È importante anche che al verificarsi di interferenze tra i vari progetti vengano coinvolte tutte le funzioni interessate ai risultati dei singoli progetti perché possano contribuire alla scelta e alla definizione delle scale di priorità in modo consapevole e motivato, nell'ambito di una visione complessiva degli obiettivi aziendali.

10.3. Composizione e valutazione del portafoglio progetti

Perché un portafoglio progetti possa essere ben gestito è importante che sia anzitutto allineato con le strategie di business dell'azienda e abbia il convinto supporto dell'alta direzione e che quindi i singoli progetti siano stati accuratamente valutati secondo i criteri illustrati in precedenza. Occorre anche che sia "ben costituito" e "ben assortito", cioè sia impostato e articolato in modo bilanciato per minimizzare i rischi o massimizzare la probabilità di successo complessivo.

In genere si cerca di creare un portafoglio basato su:

- un giusto mix di progetti (a breve, medio, lungo termine, a basso o alto rischio in termini di successo tecnico, commerciale, o economico);
- un giusto numero di progetti (per essere compatibile con le risorse e le capacità di investimento dell'azienda, e per poter rispettare tempi e priorità).

Naturalmente ogni azienda ha il proprio approccio specifico a seconda della maggiore o minore propensione al rischio, in relazione alla sua posizione nel mercato di riferimento, alle sue strategie

di sviluppo, alla sua visione, spesso alle caratteristiche degli azionisti (più orientati a un approccio finanziario oppure più fortemente imprenditoriale).

A ogni modo, gli elementi considerati per cercare un ragionevole bilanciamento delle tipologie di progetti da introdurre nel portafoglio progetti sono solitamente:

- il rischio rispetto al ritorno economico atteso;
- il grado di difficoltà dei progetti (tecnica e/o economica) rispetto alla loro importanza (strategica, di ritorno economico potenziale);
- la durata dei vantaggi competitivi rispetto al costo del progetto;
- il time-to-market rispetto al potenziale ritorno economico atteso;
- il grado di innovazione (radicale, incrementale) rispetto alle esigenze di mercato considerato.

In pratica, il giusto bilanciamento può essere ricercato sia attraverso considerazioni di tipo strategico generale sia sulla base di valutazioni quantitative secondo i criteri di valutazione delle idee e dei singoli progetti descritti nei paragrafi precedenti ¹⁴. Si può decidere, per esempio, che entrino a far parte del portafoglio progetti operativo quei progetti fondati su un fattore di attrattiva superiore a una certa percentuale (per esempio superiore al 60%), che hanno tempi di esecuzione di un certo numero massimo di mesi (per esempio 36 mesi), che richiedano investimenti in nuove strutture e impianti inferiore a un certo limite, il cui business plan sia ritenuto avere un grado di affidabilità sufficientemente elevato e preveda un bilancio economico con un certo utile operativo entro un tempo non troppo lungo e per un numero di anni sufficientemente elevato (ciclo di vita previsto per il prodotto, abbastanza lungo) e così via. Dal punto di vista strettamente economico/finanziario, il valore netto attualizzato (VAN ovvero, dalla iniziale dell'espressione inglese, NPV), l'IRR, il periodo di ritorno vengono spesso usati per confrontare progetti diversi e stabilire una graduatoria di interesse e di priorità: ciò permette di decidere quali progetti fare effettivamente confluire nel portafoglio progetti operativo e quali scartare o fare rientrare in un portafoglio progetti in stand-by (in attesa di essere ripresi in un momento più opportuno). Si può per esempio scegliere di dare priorità ai progetti per i quali il VAN è più elevato di altri, il cui periodo di ritorno è più breve, il cui IRR supera il costo medio ponderato del capitale (*weighted average cost of capital* – WACC) caratteristico per l'azienda in questione.

Conviene ribadire comunque che in genere le aziende innovatrici non traggono conclusioni automatiche circa i progetti prioritari solo sulla base di aspetti quantitativi di valutazione, per quanto assolutamente importanti: talvolta essi devono essere integrati con la visione, la

¹⁴ si vedano per esempio studi specifici sull'argomento svolti da EIRMA, "Project Portfolio Management", Working Group 59 Report, 2002

lungimiranza, “l’istinto” (*gut feeling*) (che in realtà deriva da una forte conoscenza del contesto tecnico/commerciale e da una collaudata esperienza, non facilmente quantificabili) di chi deve prendere le decisioni finali; inoltre occorre considerare l’insieme degli elementi sotto valutazione (non solo l’aspetto economico/finanziario, anche se talvolta questo può assumere un carattere determinante, o solo l’aspetto del successo tecnico e così via).

Il complesso delle valutazioni dei progetti dovrebbe permettere anche di stabilire, per esempio, se sia meglio puntare su un numero limitato di progetti di grande peso ma forse anche di elevato rischio, piuttosto che su un numero elevato di progetti di minore rilevanza ma anche di maggiore probabilità di successo, o su una giusta combinazione delle due situazioni.

In ogni caso, è evidente come le valutazioni e le decisioni relative alla formazione del portafoglio progetti caratterizzino l’azienda e debbano quindi coinvolgere non solo il responsabile della R&S e del processo d’innovazione, ma anche l’alta direzione e in particolare il CEO, che ha la responsabilità di dare l’“impronta” dell’azienda.

Un modo per visualizzare il portafoglio progetti e avere un quadro sintetico e immediato della situazione aziendale dal punto di vista dell’innovazione e permettere così ai responsabili le eventuali opportune valutazioni, consiste nel rappresentare i vari progetti (almeno quelli radicali e i più importanti tra i progetti incrementali o migliorativi) in una matrice come quella della figura 25.

La figura rappresenta il portafoglio progetti “a più dimensioni”.

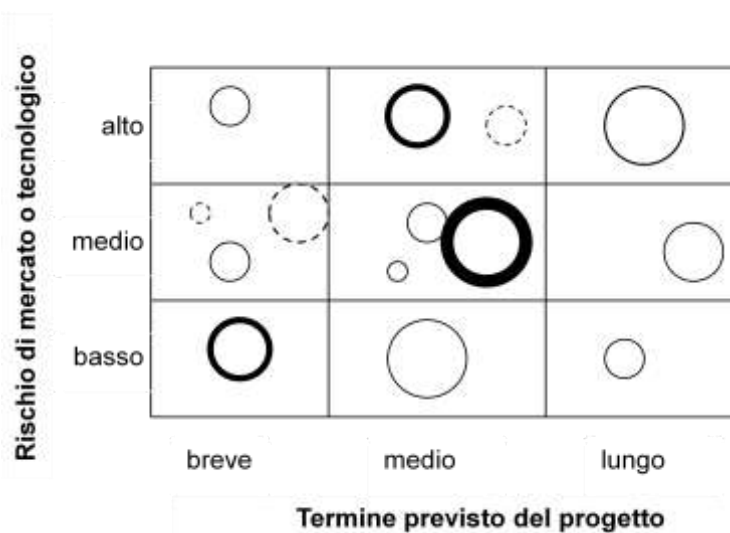


Fig. 25 Esempio di composizione di un portafoglio progetti

I progetti sono riportati nelle varie caselle in funzione del grado di rischio previsto dal punto di vista del mercato o tecnologico e della durata ipotizzata. I cerchi che rappresentano questi progetti hanno, per esempio, superfici diverse, proporzionali all’impegno economico/finanziario richiesto, mentre l’intensità del tratto (oppure il colore) rappresenta la tipologia del progetto (innovazione

tecnologica, di processo o di prodotto). Nella figura, per esempio, il tratto più intenso vuole rappresentare un progetto di innovazione tecnologica, quello un po' meno intenso un'innovazione di processo mentre quello leggero innovazioni di prodotto (radicale se il tratto è intero, incrementale/migliorativa se tratteggiato). I cerchi piccoli, medi o grandi possono indicare progetti con investimenti dell'ordine di decine di migliaia, centinaia di migliaia o milioni di euro a seconda dei casi e delle decisioni aziendali circa il livello di quantificazione desiderato.

Un portafoglio progetti come quello rappresentato nella figura permette di fare varie considerazioni nel cui merito qui tuttavia non entriamo; una considerazione generale, comunque, può essere che l'impegno aziendale per l'innovazione sembra esprimersi in un fronte piuttosto ampio: dall'innovazione di prodotto radicale, non trascurando l'innovazione incrementale, all'innovazione di processo e di tecnologie in archi di tempo sia brevi che lunghi, con diversi gradi di rischio e con impegni economico/finanziari di varia entità.

11. Attività esplorative e generali

Come si è già accennato, anche se l'attività della R&S è in genere concentrata su progetti mirati, esiste comunque una parte di attività di non trascurabile importanza riguardante ricerche esplorative non ancora inquadrabili in veri e propri progetti e studi di carattere generale e di base svolti a supporto di altre attività più finalizzate. Si tratta spesso di attività trasversali necessarie per il costante aggiornamento delle competenze tecnico-scientifiche generali della R&S, per acquisire nuove conoscenze, prepararsi a generare nuove idee e nuovi progetti, mettere a punto metodiche di analisi e di prove, progettare strumenti per studi interni o esterni alla R&S, sostenere l'immagine tecnologica dell'azienda.

Queste attività sono gestite in modo flessibile e informale, tuttavia la direzione della R&S ha il compito di verificarne la congruenza con le strategie generali dell'azienda.

Tra le attività di carattere generale, non finalizzate allo sviluppo di un determinato prodotto, vi sono per esempio: la lettura di articoli su argomenti di interesse attuale o potenziale, la stesura di articoli, la partecipazione a congressi o a esposizioni, la brevettazione e l'analisi brevettuale, l'assistenza tecnico-scientifica ad altre funzioni interne all'azienda (per esempio analisi chimiche o fisiche), lo studio e anche semplici sperimentazioni su qualche tecnologia nuova di possibile interesse, sia immediato sia futuro, non ancora ben definito e inquadrato in termini di precisi obiettivi di business, lo studio e la realizzazione di apparecchiature generali di prova o di controllo per uso interno dei laboratori R&S o anche di altri reparti, il training tecnico-scientifico al personale della R&S e a quello esterno a essa, il supporto o servizio tecnico ai clienti. Esse richiedono risorse umane e materiali che possono corrispondere a una frazione non trascurabile dei costi e degli investimenti di R&S. La gestione del portafoglio progetti deve tenere debitamente conto anche di queste attività, soprattutto nel valutare le priorità e gli impegni delle risorse umane.

È interessante notare che in alcune aziende, in genere grandi e fortemente orientate e organizzate per una intensa attività di R&S, sono stimulate e svolte attività che si riferiscono a una sorta di "ricerca libera", non finalizzata a obiettivi concreti e commerciali precisi, anche se normalmente inquadrata nell'ambito della missione e delle strategie aziendali. Ciò significa che al ricercatore è assegnato un certo tempo (per esempio il 10% del suo normale tempo lavorativo) per studi e ricerche esplorative su temi individuati liberamente dal ricercatore stesso (*skunk work*).

Questo è un approccio interessante e proficuo, anche se non è sempre facile trovare un giusto equilibrio tra questa attività "libera" e l'esigenza di tenere il passo con le priorità e le tempistiche legate ai progetti finalizzati e pianificati. La gestione di questo approccio richiede un forte convincimento del responsabile della R&S e, soprattutto, dell'alta direzione. Essi devono ritenere

che questo approccio possa effettivamente pagare in termini di inventività, di maggiore motivazione dei ricercatori e quindi di un clima di lavoro più favorevole e creativo. Comunque anche i risultati di questa attività libera sono verificati periodicamente per evitare una deriva verso obiettivi non più in linea con le strategie aziendali.

12. I tempi della R&S

I tempi di svolgimento delle attività di R&S, siano essi relativi a ben definiti progetti oppure a ricerche di tipo esplorativo o generali, dipendono dal settore tecnologico in cui opera l'azienda, dal livello della tecnologia coinvolta, dall'adeguatezza dell'organizzazione, dalla congruità delle risorse economiche e finanziarie della R&S e dalla capacità di definire correttamente le priorità e il time-to-market.

Si è già detto dell'importanza del time-to-market; occorre rilevare che esso deve confrontarsi spesso con il *time-window-to-market*, cioè la finestra temporale concessa per arrivare sul mercato al tempo giusto per poterne cogliere le esigenze, pena la perdita dell'opportunità. Questa finestra può essere determinata dall'esistenza sul mercato di prodotti della concorrenza che rendono difficile l'entrata di altri nello stesso settore, oppure dall'introduzione di una nuova tecnologia che non lascia più spazio ai prodotti in sviluppo e così via.

Tale finestra temporale può essere relativamente breve (da uno a pochi anni) nel caso di prodotti basati su tecnologie e mercati sostanzialmente consolidati, mentre è più ampia solitamente nel caso di innovazioni tecnologiche radicali; essa dipende inoltre fortemente anche dal settore merceologico considerato. Per esempio, nel campo dei semiconduttori è normalmente più breve ed è caratterizzato da scadenze periodiche determinate dalla rapida evoluzione della tecnologia; in base alla cosiddetta "legge" di Moore (un fondatore della Intel) è infatti previsto – ed è effettivamente verificato, a partire dal 1964 – che la densità dei circuiti integrati raddoppi ogni anno. Rispetto al campo dei semiconduttori, quello farmaceutico/biologico ha invece tempi decisamente più lunghi (in questo settore i tempi di arrivo al mercato dei nuovi prodotti sono spesso anche superiori ai dieci anni).

I tempi di sviluppo di un progetto nell'ambito della R&S possono essere di mesi come di anni. Per valutare il time-to-market bisogna però considerare che ai tempi della R&S si devono sommare quelli dell'intero processo di innovazione. I tempi di sviluppo in ambito R&S devono essere perciò valutati il più accuratamente possibile in fase di impostazione dei progetti. Rimangono comunque incertezze fisiologiche spesso legate al tempo o alla curva di apprendimento (*learning curve*) del know-how necessario a svolgere con completezza il progetto considerato. La crescita della curva di apprendimento dipende dalla difficoltà oggettiva del progetto e dalla vicinanza o meno delle competenze di base della R&S con quelle chiave richieste.

Se si considera, per esempio, che per un certo progetto il tempo totale (compresi tutti gli stadi del processo di innovazione) sia superiore al time-window-to-market, deve considerarsi attentamente la possibilità di non finanziare questo progetto a favore di altri con maggiore probabilità di successo. La decisione può essere più o meno elaborata a seconda della differenza tra i due tempi; se la

differenza non è elevata può essere utile o necessario effettuare un'analisi più accurata (valutando sempre tutte le fasi del processo di innovazione) per una decisione definitiva.

È anche importante osservare che il tempo di interesse per un'azienda non è tanto quello necessario per arrivare sul mercato e vendere un determinato nuovo prodotto, quanto quello necessario per fare profitto (*time-to-money*), cioè per remunerare le spese di innovazione e fare un utile operativo adeguato. Questo tempo deve a sua volta confrontarsi con il tempo di vita (ciclo di vita, *life cycle*) del prodotto sviluppato per assicurarsi un periodo sufficientemente lungo di remunerazione.

Si possono visualizzare le situazioni sopra descritte come nel grafico della figura 26. Esso mostra in modo esemplificativo l'andamento degli investimenti e del profitto in funzione del tempo (mesi) e i tempi caratteristici: del *time-to-market* (a partire dall'effettivo inizio di svolgimento di un progetto), del tempo di pareggio economico (*break-even-time* o *time-to-money*) a partire dalla prima valutazione delle idee per lo sviluppo del progetto, del tempo di pareggio dal momento in cui il prodotto è stato lanciato sul mercato (*break-even after release*).

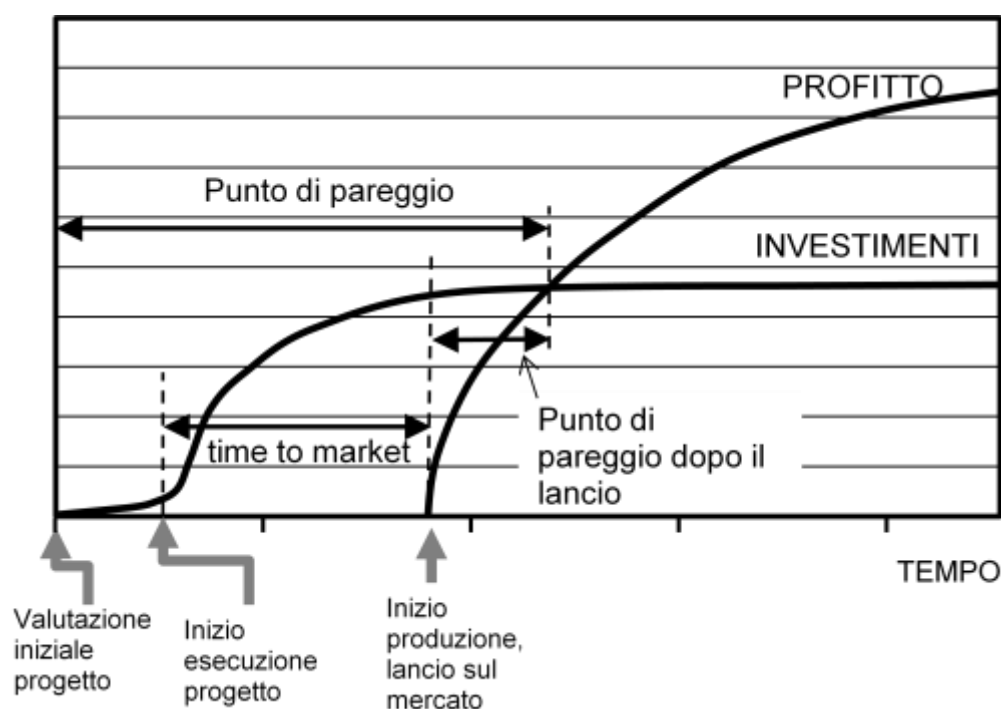


Fig. 26 Schema dei tempi della R&S e dell'innovazione

Nel caso di innovazioni radicali, il problema principale non è comunque tanto la velocità con cui si arriva al mercato quanto la scelta del tempo più opportuno per introdurre un nuovo prodotto sul mercato. Va osservato che talvolta le innovazioni radicali derivano da quelle stesse (grandi) aziende in possesso delle “vecchie” tecnologie, che possono essere scalzate da quelle nuove. Queste aziende

devono e possono (se hanno, come di solito avviene, una buona copertura brevettuale) gestire l'introduzione dei nuovi prodotti in modo intelligente e strategico: devono evitare di cannibalizzare i prodotti esistenti e ammortizzare convenientemente sia i relativi impianti produttivi che i corrispondenti costi di ricerca e sviluppo; d'altra parte l'introduzione dei nuovi prodotti non può neppure attendere troppo, sia per ragioni legate alla eventuale concorrenza sia per l'esigenza di sfruttare abbastanza a lungo i brevetti relativi.

I tempi intercorrenti tra la generazione di un'idea radicalmente innovativa e l'inizio del suo sfruttamento commerciale possono variare anche sensibilmente a seconda del tipo di tecnologia e del campo applicativo. A titolo di esempio, nella figura 27 sono riportati i tempi relativi ad alcune innovazioni radicali risalenti principalmente alla prima metà o poco più del secolo scorso. Si osserva come essi, per la maggior parte, siano dell'ordine dei vent'anni o superiori ¹⁵.

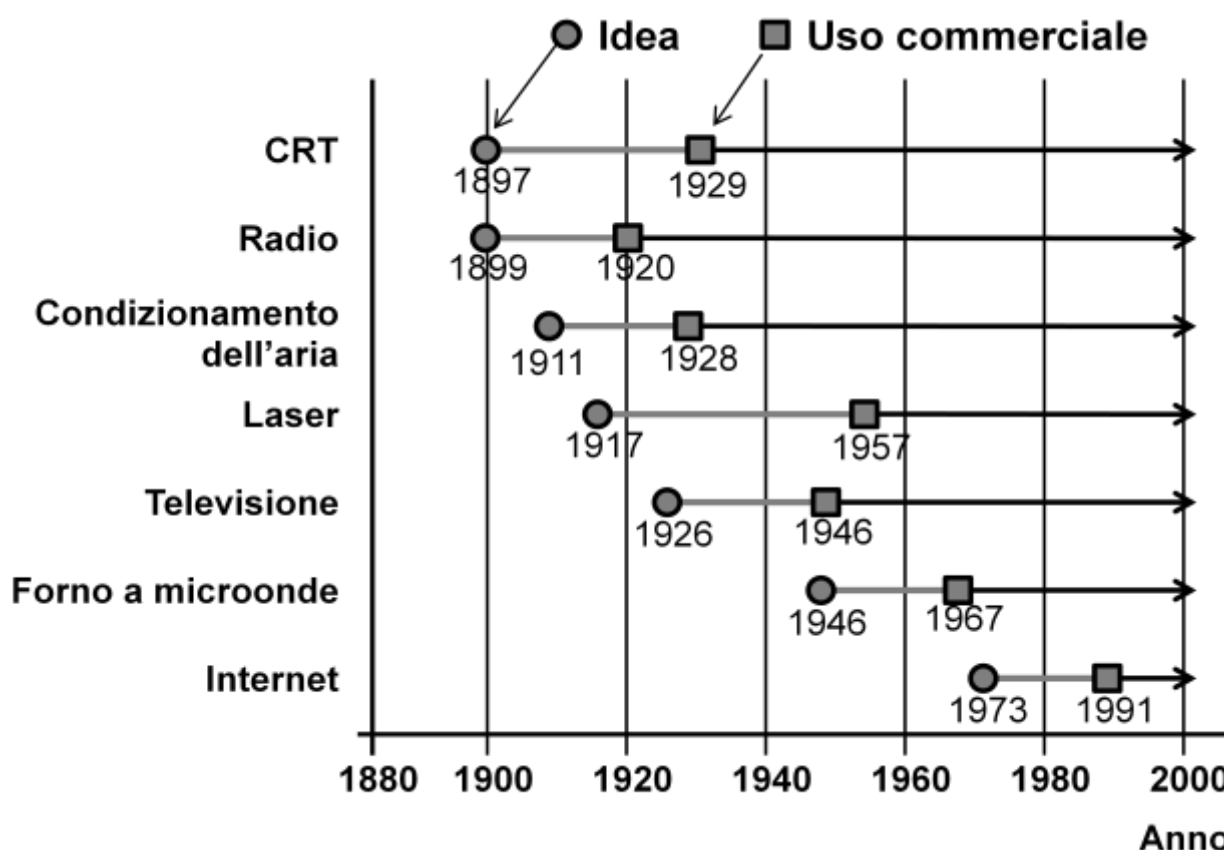


Fig. 27 Tempi intercorsi tra la generazione dell'idea e l'inizio dello sfruttamento commerciale per alcune innovazioni radicali

Oggigiorno questi tempi tendono sempre più a ridursi (si consideri per esempio il rapido affermarsi della tecnologia dei cellulari e della grande crescita del relativo mercato). Soprattutto, è elevata la

¹⁵ B. Krishnamurthy, "Information Display", 4&5/03

rapidità con cui vengono sviluppate tecnologie alternative, spesso concorrenti, applicate o applicabili per la realizzazione di prodotti con finalità uguali o simili. Si pensi per esempio alle tecnologie oggi disponibili o in sviluppo per display di immagini, che hanno soppiantato quella tradizionale dei CRT: i plasmi luminosi (*plasma display panels* – PDP), i cristalli liquidi (*liquid crystal display* – LCD) e gli emettitori organici di luce (*organic light emitting diodes* – OLED). Questi ultimi, in fase di sviluppo, vengono da molti ritenuti la base della prossima generazione di display televisivi, destinata a rimpiazzare gli LCD. Per contro esistono in questo settore anche casi di sviluppi che non si sono concretizzati in risultati di interesse applicativo, nonostante le notevoli aspettative, come la tecnologia basata sull'emissione di campo (*field emission displays* – FED) o sulla elettroluminescenza (*electroluminescent displays* – ELD). Ancora più rapidi sono gli sviluppi relativi ai miglioramenti, non radicali ma spesso anche molto rilevanti, di prodotti basati su aggiornamenti di tecnologie sostanzialmente note o su miglioramenti di processi.

L'accelerazione dei tempi di sviluppo è comunque una delle sfide maggiori per la gestione della R&S in un mondo sempre più globalizzato e basato sull'utilizzo di prodotti tecnologici.

L'accelerazione dei tempi di sviluppo è comunque una delle sfide maggiori per la gestione della R&S in un mondo sempre più globalizzato e basato sull'utilizzo di prodotti tecnologici.

È infine importante rilevare che in molte aziende vi è la consapevolezza che la focalizzazione sul time-to-market o sul time-to-money non deve indirizzare verso la sola aspettativa di business a breve termine e che anche progetti di ricerca per business a più lungo termine devono essere sempre presenti nel portafoglio progetti della R&S, sia pure in modo oculato e adeguatamente bilanciato.

L'attenzione ai progetti di sviluppo a lungo termine, la perseveranza, la “pazienza” nelle aspettative di remunerazione della R&S (“*patient money*”, come si suole anche dire) hanno per esempio premiato le ditte giapponesi che operano nel settore dei display a cristalli liquidi, oggi da esse dominato a livello mondiale, insieme alle aziende coreane.

13. Organizzazione della R&S

L'organizzazione della R&S dipende dal tipo di tecnologia su cui la R&S si fonda, dai tipi di prodotti e di mercati cui essi sono destinati, dalle dimensioni dell'azienda e dall'estensione geografica dei suoi mercati nonché dalla strategia generale della azienda.

L'organizzazione per la ricerca e l'innovazione di un'azienda può variare sensibilmente quanto a numero di unità operative, alla loro localizzazione, alla loro interazione. All'interno di ciascuna unità di R&S le attività vengono poi variamente organizzate per raggiungere gli specifici obiettivi.

In questo capitolo verranno affrontati i diversi aspetti organizzativi che riguardano la funzione R&S, sia come entità riferita al contesto generale dell'azienda in cui opera, sia dal punto di vista della struttura organizzativa interna alla funzione stessa, sia dal punto di vista operativo in relazione alle modalità di svolgimento dei progetti di cui la R&S deve occupare.

13.1. Strutture organizzative generali

Per quanto riguarda le strutture organizzative generali, si verificano situazioni in cui la R&S è **centralizzata**, altre in cui è **decentralizzata** e altre ancora in cui è **ibrida**.

Talvolta queste strutture organizzative vengono classificate in modo ancora più specifico. La R&S centralizzata può essere **etnocentrica** o **geocentrica**, mentre quella decentralizzata può essere **policentrica**, dispersa ma con un centro che fa da perno o dispersa in una rete integrata con vari centri di competenza. Se l'attività di ricerca avviene all'interno di una divisione o unità di business (*business unit*) dell'azienda ed è chiaramente finalizzata a sostenere il business di tale divisione, la R&S è detta anche **divisionale**.

R&S centralizzata e centrale

La R&S centralizzata si riferisce a un'organizzazione in cui tutta l'attività di ricerca e sviluppo dell'azienda è concentrata in un determinato sito, dove si trovano anche tutti gli organi decisionali per le strategie di innovazione. La R&S centrale riguarda invece un'attività di ricerca di interesse generale dell'azienda e delle sue varie divisioni e viene svolta nell'ambito delle strutture della casa madre o in una struttura specificatamente deputata (*R&S corporate*); può essere affiancata anche da R&S divisionali o comunque decentrate.

La R&S centralizzata si verifica in genere in aziende di dimensioni non troppo grandi. Le R&S corporate sono solitamente presenti in aziende di grandi dimensioni.

In termini generali, la R&S centralizzata è comunemente caratterizzata dall'essere finanziata in toto o in buona parte dalla società capogruppo, come del resto la R&S corporate, e riporta direttamente alla direzione centrale dell'azienda.

Le attività della R&S centralizzata o della R&S corporate sono in genere a medio-lungo termine e riguardano:

- la ricerca di base;
- lo sviluppo di tecnologie e competenze innovative;
- il supporto tecnico-scientifico alle varie divisioni;
- il monitoraggio tecnologico e l'impatto sulle strategie aziendali;
- lo sviluppo dei prodotti innovativi (innovazione in genere radicale).

Le tecnologie, il know-how, i prodotti potranno poi essere messi a disposizione delle varie divisioni operative esistenti o di nuove divisioni appositamente create.

Nelle piccole e medie aziende nelle quali le divisioni non esistono o sono di piccole dimensioni e strettamente produttive, la R&S, se presente, è naturalmente di tipo centralizzato ed è spesso più orientata a progetti a breve-medio termine.

R&S decentralizzata e divisionale

La R&S decentralizzata si riferisce ad attività svolte in diversi siti opportunamente scelti dall'azienda, che possono godere di vari gradi di autonomia rispetto alla direzione centrale. R&S decentralizzate sono presenti specialmente nel caso di aziende grandi o medio-grandi.

La R&S decentralizzata può riguardare una specifica unità di ricerca e sviluppo con obiettivi di innovazione trasversale o relativa a specifici temi di interesse aziendale, operante separatamente dalla R&S corporate o centrale ma solitamente ad essa riferentesi. I siti possono corrispondere talvolta a unità localizzate anche molto lontano geograficamente dalla R&S corporate e dalle varie divisioni dell'azienda; possono godere di un certo grado di autonomia gestionale rispetto alla R&S corporate e ancor più alle divisioni aziendali ma con esse interagiscono sugli aspetti di indirizzo strategico e nella condivisione dei risultati. In genere svolgono attività specifiche assegnate dalla direzione dell'azienda e sono scelti in funzione delle particolari competenze dell'ambiente tecnico-scientifico in cui operano (disponibilità di validi ricercatori, università orientate a particolari campi scientifici, infrastrutture tecnologiche), delle eventuali agevolazioni fiscali o comunque di incentivi e condizioni economico-finanziarie favorevoli locali, della vicinanza di clienti.

Le attività di R&S decentralizzate possono essere però, più comunemente, quelle svolte direttamente presso specifiche divisioni dell'azienda (R&S divisionale), con obiettivi più direttamente di interesse delle divisioni stesse e con maggiore contatto con il mercato di riferimento della divisione di appartenenza. In questo caso tali attività sono finanziate, se non completamente

almeno in parte preponderante dalla stessa divisione. Di solito la R&S divisionale si occupa di sviluppo a medio, se non breve, termine con caratteristiche di innovazione incrementale; in realtà può essere anche orientata a sviluppi con maggiore contenuto innovativo pur sempre definiti dagli specifici indirizzi della divisione.

Organizzazioni ibride

In pratica si ha spesso una situazione ibrida in cui esistono sia una struttura di R&S centrale orientata alle innovazioni più radicali, sia strutture di R&S decentralizzate o divisionali che possono svolgere attività non solo di sviluppo incrementale ma anche di innovazione più radicale, generalmente legata alle specifiche esigenze della divisione di appartenenza; talvolta possono tuttavia svolgere attività che interessano l'azienda nel suo complesso.

Volendo approfondire alcuni concetti relativi all'organizzazione della R&S, si possono aggiungere le seguenti osservazioni.

Nel caso di R&S centralizzata di tipo etnocentrico, tutte le attività di ricerca e sviluppo sono concentrate in uno Stato, di solito quello nel cui territorio risiede l'azienda e dove si suppone siano facilmente disponibili le competenze, le infrastrutture e tutte le condizioni utili al fine di attivare anche valide collaborazioni e applicare un adeguato monitoraggio tecnologico. Si tratta di un'organizzazione culturalmente omogenea.

Nel caso della R&S geocentrica si cerca di introdurre in una struttura centralizzata un approccio multiculturale e multinazionale, per favorire lo scambio di competenze e conoscenze tra ricercatori di cultura e provenienza geografica diverse. Si ritrova questo approccio quando l'azienda ha una maggiore dipendenza dai mercati esteri e può trarre vantaggio da importanti competenze locali.

La R&S decentralizzata di tipo policentrico è caratterizzata dall'esistenza di più unità di R&S, dislocate anche in aree geografiche diverse, con orientamento al prodotto e particolare legame con i mercati locali. Queste unità sono scarsamente coordinate tra loro e non sono supervisionate da parte della R&S centrale.

La R&S decentralizzata con unità di ricerca dislocate in vari siti e con una ricerca centrale che funge da perno rappresenta una struttura organizzativa volta a evitare o ridurre i problemi della organizzazione di ricerca decentralizzata, quali la mancanza di massa critica, l'insufficienza di competenze chiave, le possibili duplicazioni e il possibile disallineamento con le generali strategie aziendali. Le unità di R&S locali sono infatti coordinate e supportate se necessario dalla R&S centrale, creando così una situazione favorevole alle sinergie e al trasferimento del know-how. Le singole unità di ricerca sono deputate a specifici obiettivi di sviluppo di tecnologie o di prodotti in stretta cooperazione con la R&S centrale.

Un'ulteriore forma della struttura decentralizzata consiste nella rete integrata di unità di R&S localizzate in vari siti etnicamente e geograficamente diversi, caratterizzate ciascuna da particolari aree di competenza, dalla forte interattività reciproca, tesa a favorire il trasferimento di know-how ed evitare duplicazioni, e da una debole dipendenza o relazione con la R&S centrale.

Va tenuto presente che le varie forme organizzative della R&S non sono comunque definite una volta per tutte per una data azienda ma possono e devono modificarsi a seconda dell'evoluzione dell'azienda stessa (cambiamento di dimensione, entrata in nuovi mercati, andamento economico-finanziario, eventuali acquisizioni ecc.), della situazione generale dei mercati, dell'evoluzione delle tecnologie e delle aree dove queste si sviluppano. Spesso vi sono corsi e ricorsi organizzativi che riflettono queste situazioni; naturalmente anche cambiamenti nella direzione dell'azienda possono comportare modifiche nelle forme organizzative della R&S.

Ogni tipo di organizzazione della R&S può avere pregi e difetti che vanno considerati attentamente in relazione alle caratteristiche dell'azienda e del suo mercato.

In sintesi, le varie strutture considerate possono essere visualizzate come nella figura 28.

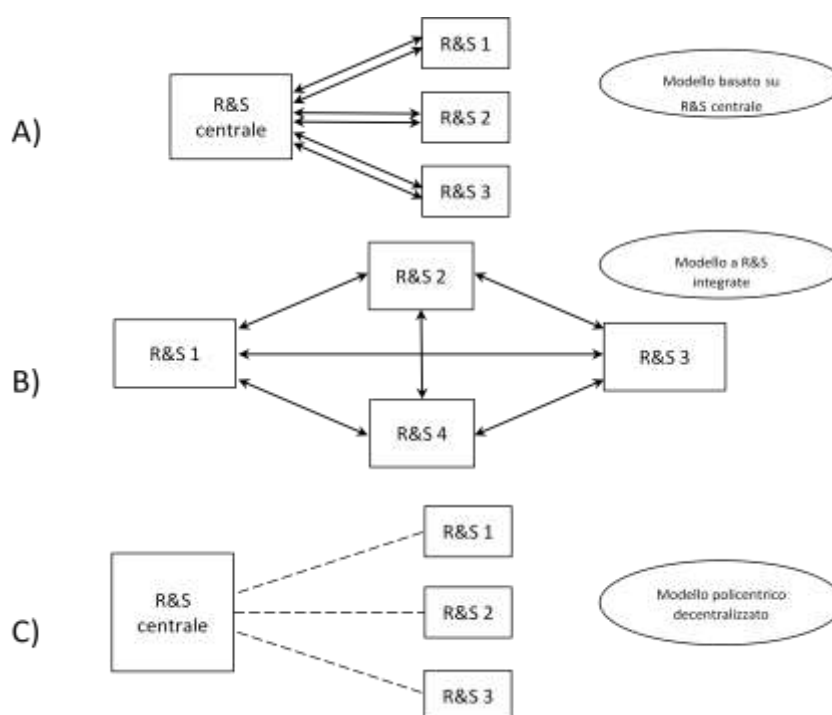


Fig. 28 Strutture organizzative generali di R&S

La tendenza attuale e prevedibile nel futuro indica una preferenza per un'organizzazione del tipo A) nella modalità di cooperazione comunque stretta tra ricerca centrale e R&S decentralizzate (doppia freccia) o di tipo B). L'obiettivo è quello di sfruttare adeguatamente le sinergie e di minimizzare i costi attraverso un coordinamento bilanciato.

L'organizzazione del tipo A) potrebbe bilanciare al meglio le strategie di ricerca per l'innovazione più radicale e a medio-lungo termine rispetto a quella più finalizzata e a breve-medio termine.

La figura 27 indica anche la relazione tra il tipo di struttura e l'attitudine alla cooperazione piuttosto che alla competizione, a seconda che le linee di collegamento tra le unità di ricerca indicate (R&S centrale o unità R&S 1 ecc.) siano intere e/o a doppia direzione (maggiore cooperazione) o tratteggiate e/o a unica direzione (minore cooperazione).

Motivazioni per la scelta della tipologia e distribuzione delle attività di R&S

I vari elementi e le considerazioni alla base della scelta (soprattutto da parte di grandi aziende multinazionali) del numero delle unità di R&S, della loro tipologia e della loro localizzazione possono essere sinteticamente riassunte come nella tabella 3 ¹⁶. Gli importanti elementi di riferimento qui considerati sono le basi scientifiche e tecnologiche e la domanda del mercato.

| Elementi Approccio di R&S | Basi scientifiche e tecnologiche | Domanda del mercato |
|---|---|--|
| R&S centralizzata nel territorio domestico | Competenze storiche del territorio domestico, economie di scala | Mercato domestico di primo piano |
| Centri di sviluppo locali | Qualità dell'educazione e competenze disponibili locali | Grande mercato locale (in dimensione e valore) |
| Dispersione internazionale | Esistenza di vari centri di eccellenza, miglior rapporto costo-efficienza per alcune attività | Adattamento ai mercati locali, vari mercati emergenti di importanza primaria |

Tab. 3 Motivazioni per i diversi approcci alla tipologia e alla distribuzione della R&S

13.1.1. Vantaggi e svantaggi delle diverse forme di organizzazione generale di R&S

Può essere interessante e utile cercare di analizzare un po' più da vicino i pro e i contro dell'organizzazione centralizzata e di quella decentralizzata; questa analisi è solo orientativa e potrà

¹⁶da: Frederique Sachwald – IFRI, Paris – presentazione alla “Conference on Internationalization of R&D”, 2005

essere comunque una base per la valutazione dell'organizzazione più rispondente alle esigenze strategiche specifiche dell'azienda e cioè del grado necessario di centralizzazione rispetto alla decentralizzazione o viceversa.

Strutture centralizzate

I vantaggi possono riguardare sostanzialmente i seguenti aspetti:

- strategie: maggiore controllo e possibilità di allineamento delle attività di R&S con le strategie aziendali, mantenimento e non dispersione delle conoscenze, maggiori possibilità di concentrarsi sull'innovazione radicale di tecnologia e/o di prodotto su progetti a medio-lungo termine;
- risorse umane e investimenti: maggiore interazione, sinergismo, maggiore facilità nel raggiungere la massa critica in termini numerici e di competenze, continuità di competenze, minori ridondanze e duplicazioni rispetto a strutture decentrate;
- costi: maggiore controllo e ottimizzazione dei costi, anche per la possibilità di utilizzare in modo più efficiente le infrastrutture e le apparecchiature costose.

Gli svantaggi sono relativi a:

- scarsa vicinanza con il mercato: minore contatto con il mercato, dovuto al distacco rispetto alle unità operative produttive e commerciali, minore conoscenza dei processi produttivi specifici e quindi minore possibilità di incidere su di essi e introdurre innovazioni sia pure non radicali ma migliorative di prodotto, minore sensibilità sulla tempistica;
- flessibilità: minore flessibilità nell'affrontare problemi specifici e spesso molto variabili del mercato, minore adattabilità dei ricercatori nell'affrontare temi considerati troppo tecnico-commerciali e meno scientifico-tecnologici;
- sensibilità sui costi: minore sensibilità e responsabilizzazione rispetto ai costi, minore percezione del legame tra spese sostenute e risultati pratici da raggiungere.

Strutture decentralizzate

I vantaggi sono riferibili a:

- vicinanza al mercato: le unità di R&S sono solitamente localizzate vicine al mercato di riferimento dell'azienda o inserite in una divisione focalizzata su determinati prodotti per quel mercato e quindi ne comprendono meglio le caratteristiche e i problemi e sono meglio in grado di affrontarli;
- flessibilità: maggiore e più rapida capacità di organizzarsi e adattare le attività di ricerca alle esigenze specifiche, maggiore orientamento al successo e ai risultati concreti e immediati;

- centro di competenze: vengono create competenze più limitate ma specializzate e quindi più adatte a risolvere problemi specifici in tempi rapidi.

Gli svantaggi sono invece in relazione a:

- duplicazione di sforzi: può succedere che competenze e progetti si duplichino in unità di R&S diverse (problema attenuato nel caso di organizzazioni con R&S centrale che fa da perno o con strutture di unità R&S decentrate in rete interattiva), con conseguenti aumenti di costo e di frustrazione tra gli operatori delle varie unità di R&S;
- massa critica: c'è il rischio di essere al di sotto della necessaria massa critica per competenze, numero di ricercatori e attrezzature (salvo aggravare il problema delle duplicazioni);
- strategia: è più difficile perseguire attività strategiche a lungo termine, con un maggiore orientamento a progetti di breve-medio termine e una maggiore difficoltà di controllo dell'allineamento delle attività con le strategie aziendali;
- differenze culturali: è un aspetto importante da considerare; spesso è causa di difficile collaborazione tra le unità di R&S, specialmente con la R&S centrale; vi può essere la tendenza consapevole o inconscia ad accreditare una superiorità culturale di una determinata area tecnologica e/o geografica; nasce così la cosiddetta sindrome del “non inventato qui” (Not invented here syndrome – NIHS) che comporta incomprensioni se non conflitti più o meno evidenti. È richiesto un management attento a questo tipo di problema e creativo nel risolverlo o meglio nel prevenirlo.

È difficile dire quindi quale sia la soluzione ottimale. L'organizzazione deve essere scelta tenendo conto delle caratteristiche dell'azienda in un preciso momento della sua evoluzione e deve potersi adattare alle esigenze di cambiamento, sia interne all'azienda sia del mercato. Le strutture organizzative ibride, con una unità centrale focalizzata su temi di più ampio respiro e con forte contenuto scientifico-tecnologico e unità decentrate focalizzate su obiettivi specifici (studio di particolari tecnologie o sviluppo di prodotti per la divisione di cui in genere fanno parte), se ben coordinate e rese concretamente interattive, costituiscono di solito una buona soluzione per una grande azienda high-tech, sia per il presente che in prospettiva. L'interattività, oggi e sempre più nel futuro, dovrebbe essere molto più facile ed efficace grazie ai mezzi di comunicazione disponibili come Internet, conferenze telefoniche, videoconferenze e forse anche per la tendenza, almeno nell'ambito tecnico-scientifico, al superamento delle barriere culturali da parte dei ricercatori dalle radici più variegata. Del resto, il concetto di decentralizzazione sta diventando sempre più naturale considerando il fatto cui si è già accennato in precedenza, e cioè che una parte dell'attività di ricerca

(raccolta, elaborazione, discussione di dati) avviene anche attraverso la rete informatica e quindi in una sorta di laboratorio R&S disperso o decentrato.

Per le aziende medio-piccole una buona soluzione potrebbe essere una R&S centrale supportata da ben selezionati centri di ricerca esterni e intenzionata a sfruttare tutte le opportunità, presenti e future, offerte dalle reti informatiche.

13.1.2. R&S virtuale

La forte decentralizzazione della R&S e la dispersione dei centri di competenza o di eccellenza dovuta al diffondersi delle conoscenze sia nelle stesse aree geografiche sia in aree geografiche diverse (si pensi all'espansione delle attività tecnologiche non solo in Giappone ma anche recentemente in Paesi come Cina, Corea, Taiwan, Malesia ecc.) hanno accresciuto notevolmente i processi di R&S transnazionali e la formazione di gruppi di lavoro operanti su specifici progetti, dispersi in realtà anche geograficamente molto differenti e appartenenti a diverse unità di R&S. Le attività di questi team non si espletano in un unico sito ben definito fisicamente e gerarchicamente, sia esso in una R&S centrale o in una R&S decentralizzata; si tratta di una realtà organizzativa nuova di tipo "virtuale" che sfugge ai canoni tradizionali. Questa organizzazione può essere definita come un'alleanza di competenze di base distribuite tra un certo numero di unità operative di R&S di una azienda o di un gruppo che operano interattivamente su obiettivi precisi, senza un luogo fisico comune e una gerarchia rigida cui fare riferimento, salvo il responsabile o coordinatore. Questo responsabile ha ovviamente una funzione delicata e non semplice; deve basare la propria funzione non tanto sull'autorità quanto sulla autorevolezza in termini di competenze, e sulla capacità di comprendere e gestire aspetti legati alle diverse culture coinvolte, comunicare, motivare, creare sinergismo.

Questa organizzazione può avere carattere permanente, ma può spesso essere anche una rete temporanea di operatori o gruppi di operatori focalizzati su determinati obiettivi comuni e che condividono know-how, costi, risorse dei rispettivi ambienti di appartenenza formale. Il luogo di lavoro è quello dell'unità di ricerca di appartenenza, dove esercitano le specifiche competenze, ma nello stesso tempo la rete Internet, una sala per videoconferenze o per riunioni dell'azienda presso la quale viene deciso l'incontro di discussione e di aggiornamento.

Questo approccio riguarda aziende fortemente orientate all'innovazione tecnologica, che hanno una presenza diffusa su varie aree geografiche, tecnologicamente avanzate e aventi progetti che richiedono elevate competenze specialistiche non tutte riscontrabili nella stessa unità di R&S.

Questo tipo di R&S comporta il vantaggio del migliore utilizzo di risorse e competenze geograficamente disperse, che correrebbero il rischio di non interagire e quindi di essere meno

produttive; vi può essere però una maggiore difficoltà nel gestire gli aspetti di riservatezza e di proprietà intellettuale.

13.1.3 Tendenza nei vari rami d'azienda

Un utile riferimento circa gli orientamenti organizzativi per la R&S in vari settori merceologici può essere offerto da uno studio effettuato dall'Associazione europea per la gestione della ricerca e lo sviluppo ¹⁷ tra le più importanti aziende di questi settori. Lo studio riguarda il rapporto tra R&S centralizzata e decentralizzata, basandosi sulle relative spese (esprese in percentuale) dichiarate dalle stesse aziende (tabella 4).

I dati della tabella sono le medie delle percentuali riportate dallo studio per ciascuna azienda considerata, arrotondate per eccesso o per difetto. La differenza a 100 è rappresentata dalla componente di R&S svolta esternamente all'azienda. Le aziende considerate sono state un massimo di 14 per il settore chimico e un minimo di 3 per il settore alimentare e bevande; il dato statistico va quindi preso con cautela anche se è comunque indicativo di un orientamento.

| SETTORE | R&S CENTRALIZZATA | R&S DECENTRALIZZATA |
|-------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| Chimica | 14 | 83 |
| Farmaceutica | 15 | 76 |
| Elettronica & elettrica | 15 | 85 |
| Telecomunicazioni | 22 | 74 |
| Energia e petrolifero | 19 | 76 |
| Meccanica & macchinari | 12 | 81 |
| Metalli | 46 | 54 |
| Alimentari & bevande | 21 | 73 |
| Vetro e carta | 8 | 79 |

Tab. 4 Peso delle R&S centralizzate e decentralizzate in aziende appartenenti a vari settori merceologici

Come si nota, prevale nettamente il peso della R&S decentralizzata in tutti i settori merceologici, salvo in quello dei metalli, dove la differenza per i due tipi di organizzazione è ridotta. Lo studio

¹⁷ EIRMA – Workshop report n. 56, 2001

mette però in evidenza variazioni anche sensibili rispetto ai valori medi riportati; tali variazioni indicano che per aziende dello stesso settore il peso relativo della R&S centralizzata rispetto a quella decentralizzata riflette comunque la specificità aziendale (storia, organizzazione, dimensione e così via). La percentuale di attività di R&S effettuata all'esterno è generalmente dell'ordine di pochi punti e risulta particolarmente bassa o pressoché nulla per i settori elettronica & elettrica e metalli (è presumibile però che questo dato sia destinato a crescere nel tempo, in base alle considerazioni relative alle tendenze organizzative della R&S che si affronteranno in seguito).

13.1.4. Gestione delle varie strutture organizzative

La gestione dell'organizzazione di R&S in una realtà aziendale che non sia caratterizzata da un unico centro di R&S è particolarmente complessa e delicata, come si può facilmente comprendere da quanto detto sopra. Le forme di gestione possono essere varie e naturalmente legate alla specificità dell'azienda considerata.

Nel caso di una R&S centrale la gestione fa capo al direttore (**direttore di R&S**) che spesso è membro dell'alta direzione e risponde al CEO dell'azienda.

Nelle organizzazioni decentralizzate, ogni unità di R&S ha il suo responsabile che risponde alla direzione della divisione aziendale in cui l'unità R&S è inserita; il responsabile può essere egli stesso membro della direzione divisionale e risponde al relativo CEO.

Se si tratta di unità autonome di R&S, non inserite in una determinata divisione aziendale, il responsabile può essere il CEO stesso dell'unità di ricerca e risponde al CEO di gruppo.

Se le unità di R&S fanno riferimento a e sono coordinate da una struttura centrale di R&S il responsabile dell'unità decentralizzata può rispondere al responsabile della R&S centrale.

Nelle situazioni in cui le attività di R&S di una azienda con più unità decentralizzate sono coordinate da uno specifico comitato per l'innovazione, il responsabile dell'unità R&S risponde al presidente di questo comitato, che spesso è il direttore esecutivo delle tecnologie (*chief technology officer*, CTO), il quale a sua volta riferisce al CEO del gruppo. Di questo comitato sono membri i responsabili delle varie unità decentralizzate e spesso anche dell'unità R&S centrale. Il presidente del comitato può essere scelto tra i membri stessi del comitato o al di fuori di esso.

Il delicato compito del responsabile di questo comitato è spesso quello di saper mantenere allineate e collaborative le varie unità di R&S su obiettivi precisi, ben in sintonia con le strategie aziendali, e nello stesso tempo assicurare un adeguato grado di motivazione dei ricercatori di queste unità, considerando le loro peculiarità culturali e la tendenza a ritagliarsi, spesso, spazi di autonomia se non di indipendenza.

Nel caso di R&S “virtuale” il responsabile deve possedere doti piuttosto particolari per coordinare un team di progetto costituito da componenti operanti in aree anche lontane e in realtà culturalmente variegata, con una struttura gerarchicamente complessa e talvolta neppure ben definita. Questo responsabile può rispondere direttamente al CEO del gruppo, oppure al presidente del comitato per l'innovazione, oppure ancora a un responsabile di una unità centrale o decentralizzata di R&S, a seconda degli obiettivi assegnati a questa struttura virtuale.

Da quanto sopra, risulta ovviamente importante non solo il ruolo gestionale del direttore di R&S e del CTO ma anche quello del CEO, il cui convinto sostegno alla R&S intesa come motore per l'innovazione e la crescita aziendale può risultare determinante per il successo dell'organizzazione della R&S. Egli è infatti nella posizione di esercitare il potere necessario per stabilire le strategie di crescita aziendale, la relativa adeguata organizzazione di ricerca e l'allocazione delle risorse finanziarie, umane, logistiche affinché tale organizzazione operi al meglio.

13.2. Organizzazione interna

L'organizzazione interna della R&S comprende funzioni o linee di attività basate su competenze specialistiche indirizzate su temi od obiettivi specifici di sviluppo di tecnologie, prodotti, processi oppure indirizzate al servizio e supporto delle attività necessarie all'esecuzione dei progetti. Queste funzioni sono caratterizzate da determinate risorse umane, attrezzature sperimentali e di calcolo, infrastrutture, e quindi si configurano come specifici laboratori con relativo responsabile. Per esempio vi può essere una funzione o laboratorio “metallurgia” indirizzato allo studio e allo sviluppo di tecnologie metallurgiche per la preparazione di leghe speciali, oppure una funzione o laboratorio “catalisi eterogenea” che si occupa dello studio e dell'applicazione dei fenomeni catalitici in fase eterogenea e dello sviluppo di prodotti relativi. Vi può essere invece una funzione o laboratorio “analisi chimiche” che svolge attività di analisi chimiche di vario tipo per tutte quelle funzioni che ne hanno necessità e quindi rappresenta per queste un servizio; altrettanto vale per una funzione “centro di calcolo”.

Accanto a queste funzioni operative o laboratori vi sono funzioni che si potrebbero considerare “immateriali”, nel senso che non necessitano di strutture e attrezzature particolari e complesse e non sono finalizzate a generare risultati materiali (per esempio prototipi). Tra queste ricordiamo la funzione “proprietà intellettuale”, la funzione “gestione progetti” (*project management*), la funzione “monitoraggio delle conoscenze scientifiche e delle tecnologie” (*knowledge and technology monitoring*) e quella di “gestione delle conoscenze” (*knowledge management*). Queste funzioni, per quanto descritto nei capitoli precedenti, riguardano attività di crescente importanza a fondamentale integrazione e supporto delle attività operative della R&S. Nell'organigramma della R&S le varie

funzioni operative risultano in linea, mentre queste ultime funzioni “immateriali” sono in staff rispetto alla direzione della R&S.

Alcuni laboratori specifici possono essere raggruppati per affinità in aree più ampie di competenze o “dipartimenti” per migliorare sinergia e flessibilità. Per esempio un laboratorio elettronico e uno di tecnologie meccaniche possono essere raggruppati (pur mantenendo la propria identità e il proprio responsabile) in un’“area tecnologica” con un coordinatore che ha il compito di assicurare la sintonia e la sinergia delle due funzioni. Questo può avvenire se entrambe svolgono attività che convergono normalmente sugli stessi obiettivi, quali per esempio lo sviluppo di prototipi di prodotti che integrano aspetti sia meccanici sia elettronici.

Schematicamente, un tipico organigramma può essere rappresentato come nella figura 29 da funzioni operative F1, F2, F3, una funzione di servizio (Serv) e un dipartimento (DIP) costituito da vari laboratori R1, R2, R3. In posizione di staff alla direzione sono rappresentati invece la funzione proprietà intellettuale (IP), la funzione di project coordination o project portfolio management (PM) e la funzione di knowledge and technology management (K&T Mgm).

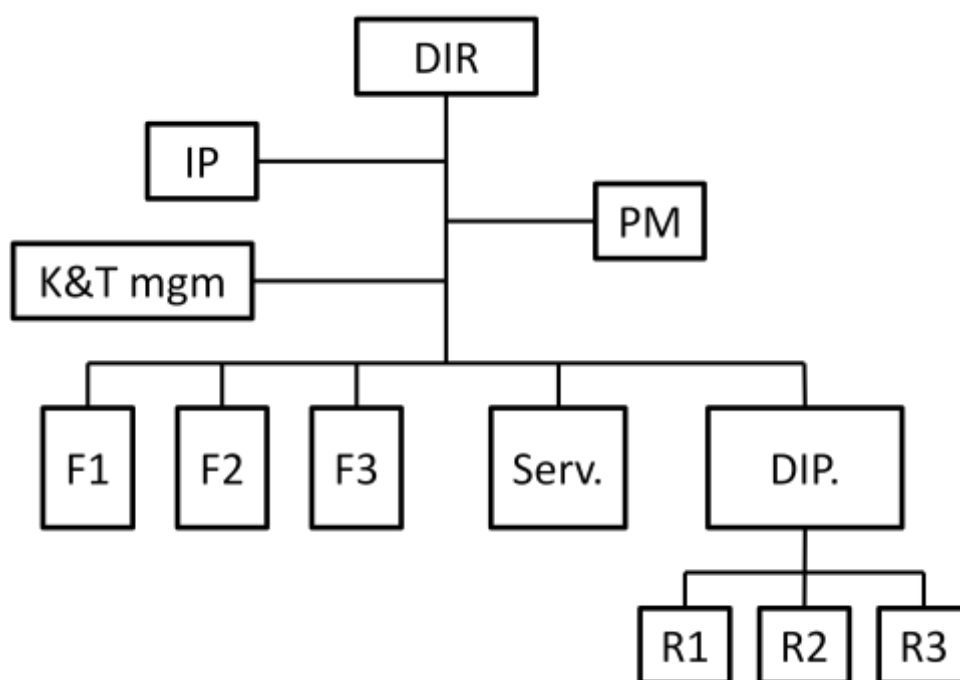


Fig.29 Esempio di organizzazione interna R&S

In generale comunque, anche l’organizzazione interna dell’unità di R&S riflette la missione di questa unità, la peculiarità dell’azienda e dell’ambiente tecnologico e sociale in cui l’unità è inserita.

13.3. Organizzazione operativa (funzionale, per progetto, a matrice)

In pratica, la gestione delle attività di R&S, e in particolare quelle relative ai progetti specifici, viene attuata tramite diverse forme di organizzazione operativa: quella cosiddetta **funzionale**, quella **per progetti** (o **per prodotti**) e quella **a matrice**.

Nel primo caso lo svolgimento di un progetto avviene sostanzialmente (salvo qualche particolare collaborazione esterna) nell'ambito di una determinata funzione operativa con specifiche competenze specialistiche (le più affini rispetto a quelle richieste dal progetto) con la collaborazione, là dove necessaria, di altre funzioni della R&S. La responsabilità del progetto viene assegnata al responsabile di questa funzione o a uno specialista appartenente a questa funzione (che si configura essenzialmente come project leader) che risponde al responsabile di funzione o al responsabile della R&S. I ricercatori che operano all'interno di questa funzione lavorano per il raggiungimento degli obiettivi del progetto e nello stesso tempo continuano a svolgere altre attività e ad approfondire le competenze specifiche della funzione diventandone specialisti. Questo schema è applicato soprattutto se i progetti in corso sono legati a competenze specifiche e sostanzialmente omogenee, presenti in una data funzione della R&S.

Nell'organizzazione per progetti o per prodotti si creano invece degli specifici team di lavoro composti da un responsabile di progetto, che può essere scelto tra le persone con adeguate competenze all'interno oppure all'esterno della R&S (per esempio di provenienza commerciale o marketing), e da elementi con conoscenze specifiche provenienti da diverse funzioni; possono esserne parte anche nuove risorse acquisite allo scopo. Gli specialisti provenienti da funzioni della R&S sono rimossi (almeno temporaneamente) dalla loro funzione di appartenenza e operano nell'ambito del team secondo le direttive e le priorità date dal responsabile di progetto (che si configura come project manager); le varie funzioni specializzate nell'ambito della R&S rappresentano allora essenzialmente dei laboratori che operano a supporto del team di lavoro per il progetto in questione. Se necessario, il team può avere a disposizione mezzi, attrezzature, infrastrutture specificatamente acquisite e realizzate per lo svolgimento previsto delle attività e quindi di uno specifico laboratorio appositamente costituito; altre volte può semplicemente avere a disposizione almeno parte di mezzi e infrastrutture appartenenti alle funzioni operative coinvolte nel progetto che possono essere non solo legate alla ricerca e sviluppo ma anche all'engineering (e talvolta al marketing). Non è infrequente inoltre la necessità di utilizzare specifiche competenze disponibili presso determinati centri di competenza esterni all'azienda. Questa organizzazione entra generalmente in gioco, quindi, quando si tratta di un progetto complesso (costituito anche da vari sottoprogetti con specifico responsabile, rispondente comunque al project manager),

multidisciplinare e può prevedere il coinvolgimento di varie funzioni aziendali o di enti di collaborazione esterni. Il project manager risponde al responsabile della R&S o, talvolta, anche al CEO.

Se i progetti richiedono tempi rapidi e uno sforzo concentrato si crea quella che viene anche denominata *task force*, cioè un gruppo operativo di persone con la competenza e la flessibilità necessarie che in un tempo ben determinato deve affrontare e risolvere un problema, riferendo a un responsabile opportunamente scelto dalla direzione della R&S o dalla stessa alta direzione.

L'organizzazione funzionale, pur applicata ancora oggi, è stata la forma organizzativa tipica della R&S di prima generazione, mentre quella per progetti o prodotti è stata introdotta soprattutto con la R&S di seconda generazione. La prima ha il vantaggio di utilizzare al meglio le competenze disponibili e di permetterne un continuo aggiornamento e perfezionamento, formando veri e propri specialisti all'interno della R&S; può essere però meno adatta alla focalizzazione e alla tempistica rapida che è spesso necessaria nello svolgimento di un progetto.

La seconda rappresenta un'organizzazione più orientata a obiettivi specifici e da raggiungere in tempi definiti; è quindi adatta alla tempistica e alla flessibilità necessaria in questi casi ed è gestibile in modo più efficace. Nel tempo, può però portare alla perdita o riduzione delle competenze specifiche dell'azienda e all'impoverimento o alla obsolescenza delle conoscenze degli specialisti. Tra l'altro, questi ultimi se da una parte possono essere motivati dagli obiettivi di un dato progetto, dall'altra sentono la preoccupazione di perdere le loro competenze specialistiche e quella di non riuscire a trovare un nuovo soddisfacente coinvolgimento al termine di ogni progetto. Rappresenta però un'opportunità di valida esperienza in una prospettiva di carriera gestionale.

La struttura a matrice, cresciuta sostanzialmente nell'ambito delle R&S di terza generazione, cerca di superare gli svantaggi delle organizzazioni sopra descritte e di utilizzarne invece gli aspetti vantaggiosi. Essa si applica soprattutto per progetti che richiedono più competenze specialistiche che non si esauriscono sostanzialmente in una sola delle funzioni presenti nella R&S e che possono anche richiedere collaborazioni esterne con centri di eccellenza. Il responsabile di progetto può appartenere alla funzione che ha competenze più affini a quelle richieste ma può essere un esterno con competenze o capacità manageriali, in modo da coordinare e gestire le specifiche attività o i vari sottoprogetti la cui responsabilità tecnica è affidata a specialisti delle varie funzioni di ricerca e innovazione coinvolte; questi specialisti operano dando la priorità massima al progetto in gioco, pur rimanendo nell'ambito della funzione di appartenenza e dipendendo gerarchicamente dal relativo responsabile. Si dovrebbero così ottenere i vantaggi della focalizzazione, della maggiore rispondenza alla tempistica richiesta, del miglior utilizzo delle competenze e dei mezzi delle varie funzioni, della motivazione e della ridotta preoccupazione dei ricercatori di perdere continuità nel

processo di apprendimento delle conoscenze specialistiche. Rimane il problema della non semplice gestione a causa di una sorta di doppia dipendenza (dipendenza operativa dal responsabile di progetto e gerarchica dal responsabile della funzione di appartenenza). Questo problema, caratteristico dei gruppi di lavoro interfunzionali (*cross functional teams*), può trovare soluzione o essere almeno attenuato se tutti i membri dei gruppi di lavoro, indipendentemente dalla specifica funzione di appartenenza, sono coinvolti nella definizione degli obiettivi del progetto per il quale lavorano, sono costantemente aggiornati sui risultati complessivi delle attività svolte, sono resi partecipi della strategia su cui gli obiettivi del progetto si basano e ciascuno di essi ha responsabilità chiare e definite circa il proprio ambito di attività. Ogni membro del gruppo di lavoro deve, quindi, percepire di giocare un ruolo operativo utile e specifico e di essere indirizzato a collaborare per un obiettivo comune, dettato da una chiara strategia aziendale.

È compito certamente delicato e fondamentale del responsabile di progetto creare le condizioni favorevoli per una collaborazione proficua all'interno di questi gruppi di lavoro interfunzionali; è però richiesto un atteggiamento veramente collaborativo e un forte senso “dell'interesse comune” anche da parte dei responsabili delle singole funzioni chiamate a dare il loro contributo.

Gli schemi organizzativi relativi alla conduzione dei progetti sopra descritti possono essere visualizzati come nella figura 30.

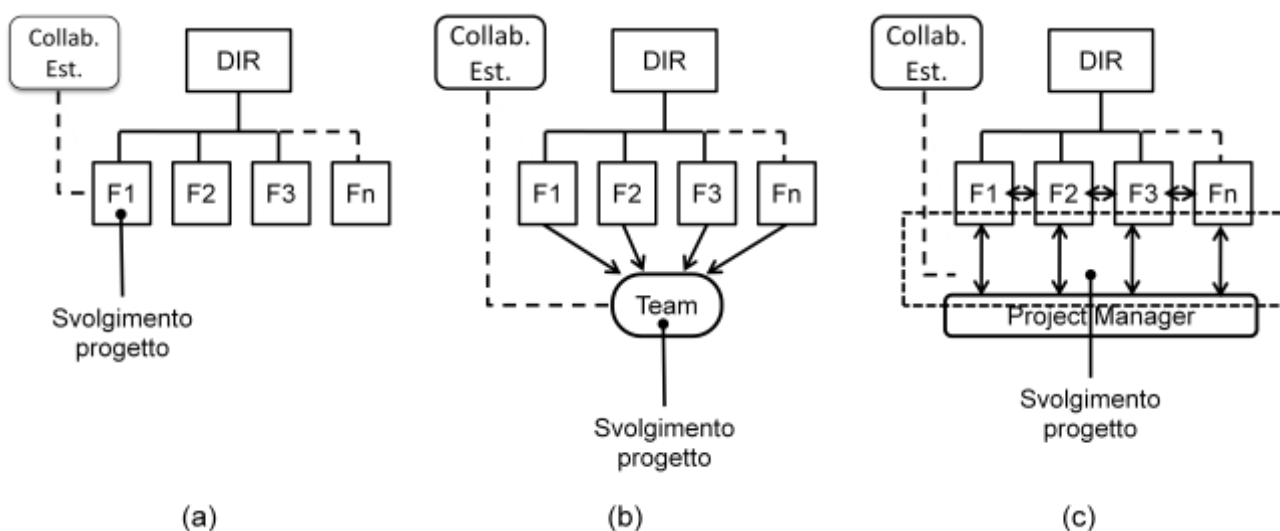


Fig. 30 Strutture organizzative interne per la conduzione dei progetti: (a) funzionale, (b) per progetti, (c) a matrice

L'influenza delle tre strutture organizzative sopra descritte su alcuni importanti fattori di merito per la gestione dei progetti è sinteticamente espressa nella tabella 5.

| TIPO DI ORGANIZZAZIONE | FUNZIONALE | PER PROGETTI | A MATRICE |
|----------------------------|------------|--------------|-------------|
| Efficienza delle risorse | Media | Media/alta | Alta |
| Flessibilità delle risorse | Media | Media | Alta |
| Flusso di informazioni | Alto | Medio | Alto |
| Chiarezza nelle relazioni | Alta | Media/alta | Media/bassa |
| Integrazione nel business | Media | Alta | Media |
| Orientamento al cliente | Debole | Alto | Medio |

Tab. 5 Influenza del tipo di organizzazione interna della R&S su alcuni fattori di merito

Nelle varie realtà aziendali, delle organizzazioni operative sopra descritte (o anche delle organizzazioni diverse e originali studiate dall'azienda) vengono in pratica applicate quelle ritenute meglio rispondenti alle specifiche esigenze. Queste organizzazioni operative, inoltre, possono (e devono) modificarsi e adattarsi nel tempo in relazione alle effettive circostanze (mercato, andamento dell'azienda, ecc.) e alla tipologia dei progetti, in modo da meglio rispondere agli obiettivi più generali di efficacia ed efficienza del processo di innovazione. Le linee guida per queste organizzazioni operative dovrebbero in generale richiamarsi ai concetti di organizzazione, flessibilità e adattabilità, responsabilizzazione e chiarezza degli obiettivi.

13.4. Comitati per l'innovazione

Come si è visto nei capitoli precedenti, varie funzioni aziendali concorrono operativamente al processo di innovazione e tra esse la R&S ricopre il ruolo fondamentale non solo di generare o contribuire a generare idee innovative ma di eseguire operativamente l'attività tecnico-scientifica necessaria al raggiungimento degli obiettivi dei progetti. Si è anche visto però che, almeno nelle aziende di dimensioni grandi o medio-grandi, nell'organizzazione per l'innovazione compaiono anche specifici comitati che intervengono nelle fasi di valutazione e selezione delle idee e dei progetti e nelle decisioni circa la formazione del portafoglio progetti (specialmente se legati all'innovazione radicale). È qui utile, perciò, esporre qualche precisazione circa l'argomento.

Queste funzioni possono consistere in un Comitato per l'innovazione (CI) o un Comitato per la pianificazione dei progetti di innovazione (CPPI) che possono essere presieduti da un direttore della R&S, da un direttore delle tecnologie e dell'innovazione (CTIO) o dallo stesso amministratore delegato (CEO) dell'azienda. Questi comitati in genere comprendono in modo permanente

rappresentanti (di solito i responsabili) di varie funzioni aziendali più direttamente legate alla definizione dei progetti innovativi: R&S, marketing, commerciale, engineering, project portfolio management (PPM), spesso anche il responsabile della proprietà intellettuale (IP). Alle riunioni possono essere invitati anche esperti di altre funzioni aziendali in relazione agli argomenti da trattare (legati, per esempio, a finanza, risorse umane, produzione), specialmente in fase di valutazione dei B&TP. Il project portfolio manager, che ha il quadro generale dei progetti di innovazione, funge spesso da segretario del comitato. Nelle grandi società con varie divisioni vi possono essere dei CI costituiti da rappresentanti delle funzioni centrali e da rappresentanti delle funzioni divisionali.

La direzione aziendale può conferire a questi comitati responsabilità decisionale nelle fasi di valutazione e scelta dei progetti, insieme alle direttive strategiche che devono guidare le scelte dei comitati stessi. Se necessario questi comitati possono avere riunioni congiunte con la direzione aziendale, a cui comunque rispondono, quando devono essere prese decisioni di particolare rilevanza strategica, organizzativa o finanziaria.

I CI possono riunirsi periodicamente per valutare lo stato e l'avanzamento dei vari progetti e quando specifiche decisioni su nuovi progetti devono essere prese (come previsto per esempio nello schema gestionale Stage-Gate).

Talvolta vengono istituiti anche Comitati tecnico-scientifici (CTS), a carattere consultivo, per una valutazione tecnico-scientifica approfondita di nuovi progetti o di progetti in esecuzione, a supporto dei CI, del direttore della R&S o del CTIO (o anche delle funzioni operative coinvolte nel processo di innovazione).

Un esempio di schema organizzativo riguardante questi comitati è rappresentato nella figura 31.

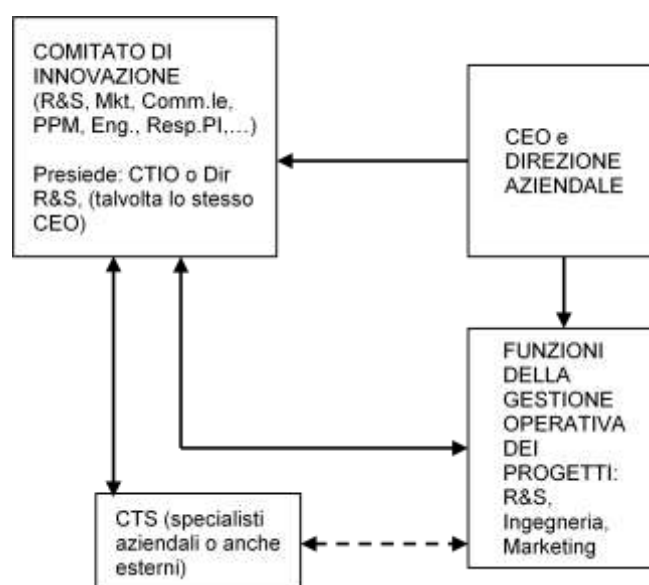


Fig. 31 Comitati per l'innovazione e interrelazioni con le funzioni operative aziendali

Nelle aziende di piccole dimensioni l'organizzazione è ovviamente più semplice, in quanto il responsabile dello svolgimento delle attività tecnico-scientifiche (direttore della R&S) e il responsabile del marketing non svolgono solo attività operativa ma definiscono e selezionano i progetti innovativi, spesso insieme al responsabile o proprietario aziendale.

13.5. Il ponte verso la produzione

La trasformazione dei prototipi di un prodotto in sviluppo nell'ambito di un determinato progetto in prodotti realmente pronti per la produzione avviene di solito attraverso il passaggio nella fase di industrializzazione, che vede coinvolta la funzione di ingegnerizzazione o di tecnologie di processo e impianti. Questa funzione rappresenta quindi il ponte tra la R&S e la produzione.

Come si è visto in precedenza, essa interagisce sia con la R&S nel processo di concurrent engineering sia con la produzione nella fase di messa a punto dei processi, dei mezzi e delle infrastrutture.

Questa funzione si può trovare integrata nell'ambito della stessa R&S, oppure al suo esterno come funzione aziendale a sé stante e dipendente da un responsabile che risponde all'alta direzione o dal CTO.

I componenti di questa funzione hanno competenze soprattutto di tipo ingegneristico, relative al campo delle tecnologie di processo e impiantistico ed esperienza nelle valutazioni dei costi industriali.

Bibliografia generale e altri utili riferimenti

1. *Third Generation R&D*, Philip A. Roussel, Kamaal N. Saad, Thomas J. Erickson, Harvard Business School Press, 1995
2. *Fourth Generation R&D, Managing Knowledge, Technology and Innovation*, William L. Miller, Langdon Morris, John Wiley & Sons Inc, 1999
3. *Knowledge Discovery in Data Bases*, Gregory Piatetsky-Shapiro, William Frawley, AAAI Press/MIT Press, 1991
4. *Marchio, Brevetti, Know-How e Licencing*, seconda edizione, Centro Estero Camera di Commercio Lombarda, Studio Torta srl, 2000
5. *Technology Management 1999*, a cura di Robert Szkonyi, Auerbach, 1999
6. *Winning at New Products*, R. Cooper, Perseus Publishing, 2001
7. *Managing Global Innovation*, Roman Boutellier, Oliver Gassmann, Maximillian von Zedtwitz, Springer, 2000
8. *La gestione dell'innovazione*, a cura di Maurizio Sobrero, Carrocci Editore, 2003
9. *L'impresa dell'innovazione*, Roberto Verganti, Mario Calderini, Paola Garrone, Stefania Palmieri, "Il Sole 24 Ore", 2004
10. *L'innovazione che funziona*, T. Devila, M.J. Epstein, R. Shelton, Sperling&Kupfer, 2006
11. *Gestione dell'innovazione*, Melissa A. Schilling, Mc Graw Hill, 2005
12. *Il finanziamento dell'innovazione*, Alessandro Marino, Cedam, 2005
13. CORDIS: http://cordis.europa.eu/home_it.html
14. EIRMA: <http://www.eirma.org/>
15. AIRI: <http://www.airi.it>
16. IRI: <http://www.iriinc.org>

APPENDICI

Appendice 1 - Esempi di come può agire la serendipità

Penicillina

Nel 1928 Fleming stava lavorando sull'influenza e in particolare su alcuni batteri coltivati in una piastra di coltura. Al ritorno da una vacanza, Fleming si mise al lavoro su delle colture che aveva preparato prima di partire e notò che in una piastra era presente una zona con un alone chiaro dove risultavano assenti i batteri. Osservò che in questa zona la coltura era stata contaminata da una muffa. Questa circostanza era analoga a quella osservata dalla stesso Fleming alcuni anni prima quando una zona della coltura era risultata priva di batteri per una lacrima cadutagli casualmente per effetto di un raffreddore. Fleming collegò le due circostanze e non gettò via la piastra con la muffa che l'aveva contaminata. Fleming ricordava che "se non ci fosse stata la mia precedente esperienza, avrei buttato subito via la piastra perché contaminata, come i batteriologi devono avere fatto prima di me. È probabile che altri ricercatori abbiano visto in una coltura gli stessi cambiamenti che ho osservato io ma in assenza di interesse particolare per le sostanze antibatteriche naturali, le colture andate male sono state immediatamente gettate via. Invece di eliminare la coltura contaminata, io feci alcuni esperimenti". Fleming individuò la muffa, che apparteneva al genere *Penicillium*, si rese conto della sua capacità battericida, ne isolò la sostanza antibiotica e la denominò penicillina.

Da qui iniziò uno studio più sistematico per applicare la penicillina come antibiotico per l'uomo con risultati all'inizio non positivi. Per il passaggio all'applicazione clinica era necessario trovare il modo per concentrare la penicillina, rendendola più efficace. Dopo alcuni anni, il patologo H. Florey e il biochimico E.B. Chain, usando tecniche più avanzate, riuscirono a migliorare l'isolamento della penicillina e a concentrarla. Si ebbero così i primi successi su animali di laboratorio prima e sull'uomo poi. Il procedimento messo a punto permetteva però la produzione di quantità limitate.

Le ricerche per aumentare la capacità produttiva vennero accelerate durante la Seconda guerra mondiale. Un notevole incremento si ebbe dall'applicazione dell'idea di Fleming di usare i resti della lavorazione dei cereali come mezzo per arricchire i terreni dove venivano fatte crescere le muffe produttrici di penicillina. Vennero poi analizzate varie muffe *Penicillium* provenienti da diverse parti del mondo; tra queste una muffa, spedita da una signora abitante nella cittadina di Peoria (sede del Northern Regional Research Laboratory del Dipartimento statunitense

dell'Agricoltura, nell'Illinois) che casualmente l'aveva notata su un melone del mercato locale. Questa muffa risultò particolarmente utile nell'aumentare in modo significativo la capacità produttiva per la sostanza antibatterica, lanciando definitivamente la produzione della penicillina su larga scala.

Kevlar

Il Kevlar fu inventato nel 1963 negli USA dalla scienziata Stephanie Kwolek durante le sue ricerche sulle fibre tessili sintetiche nei laboratori della Du Pont.

Il kevlar, che è una fibra molto forte, è oggi utilizzato in un'ampissima gamma di applicazioni: dai cavi di sospensione dei ponti ai giubbotti antiproiettile.

S. Kwolek iniziò a lavorare part-time alla Du Pont, dopo la laurea in chimica, per finanziare i suoi studi in medicina che allora sembravano essere il suo vero obiettivo. Nel 1950 decise però di lavorare a tempo pieno nei laboratori della Du Pont conducendo ricerche riguardanti la preparazione di fibre resistenti, basate su lunghe catene di molecole (polimeri) a partire da molecole semplici (monomeri), per fusione ad alte temperature. Il risultato ottenuto durante un esperimento, diversamente dalle attese, fu una soluzione opaca invece di un liquido limpido; anziché disfarsi della soluzione considerandola il risultato di un esperimento non riuscito, per curiosità provò comunque a ricavarne delle fibre; in effetti il tentativo risultò positivo e fece capire alla Kwolek di avere individuato un nuovo materiale sintetico che nel brevetto poi depositato venne descritto come costituito da "poliammidi a condensazione cristallina lineare". A parità di peso, la fibra che era stata creata risultava più resistente dell'acciaio.

Come si nota dagli esempi, queste innovazioni sono basate su casualità integrata da associazione di idee, curiosità e conoscenza scientifica, capacità di interpretazione, presenza di una finalità e hanno poi successo anche grazie alla tenacia, alla tecnologia e all'organizzazione delle ricerche.

In generale, a proposito di serendipità è bene tenere dunque presente la considerazione dello scienziato francese Louis Pasteur: "nel campo delle osservazioni, il caso favorisce le menti preparate".

Appendice 2 - Proposta di idea innovativa: esempio di scheda di descrizione/presentazione

Descrizione dell'idea:

contenuto/obiettivo.....
 elementi che ne definiscono il valore (caratteristiche abilitanti o di miglioramento).....

Meriti strategici:

congruità rispetto alle strategie aziendali.....
 impatto previsto sulla posizione dell'azienda sul mercato.....
 iniziativa d'attacco o di difesa.....
 altri.....

Origine:

interna (R&S, marketing.....)
 esterna (cliente, università.....)
 nome o nomi degli originatori.....

Area di interesse:

area di business esistente (quale o quali?).....
 nuova area applicativa.....

Possibili sinergie con le competenze esistenti:

tecniche.....
 marketing/commerciali.....
 produttive.....

Caratteristiche di mercato:

dimensioni (valore e quantità).....
 ciclo di vita.....

Stime dei vincoli temporali:

time-to-market.....
 tempo di sviluppo.....

Posizione relativa a proprietà intellettuale (ipotizzabile brevettabilità dell'idea?).....

Scenario competitivo:

esistenza o meno di soluzioni competitive.....

situazione brevettuale (esistenza o meno di barriere brevettuali).....

elenco degli eventuali concorrenti.....

Aspetti critici previsti:

tecnici.....

rete commerciale.....

legali o legislativi.....

ambientali.....

altri.....

Lista di eventuali documenti di riferimento rilevanti:

Allegati:

Commenti generali:

Nome del compilatore o dei compilatori:

DATA:

Appendice 3 - Esempi di Roadmap

A3. 1 Roadmap per idrogeno e celle a combustibile (ENEA, per periodo: 2000-2050)



Legenda

FC: Fuel Cell

FCEV: Fuel Cell Electric Vehicle

PEFC: Polymer Electrolyte Fuel Cell

MCFC: Molten Carbonate Fuel Cell

SOFC: Solid Oxide Fuel Cell

CI: Combustione Interna

A3.2 Roadmap riguardante la prevista evoluzione delle caratteristiche richieste per materiali e sostanze chimiche utilizzate nei processi produttivi dei semiconduttori in relazione agli aspetti ambientali, di sicurezza e di salute (ESH- Environment,Safety,Health), nel breve/medio e lungo termine (riportata da:ITRS, 2007)

| Year of Production | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|---|---|-------|--|--|---------------------------|------|------|------|------|
| I. Chemicals and Materials Management Technology Requirements | | | | | | | | | |
| Chemical risk assessments (environmental, health and safety) defined and completed | 100% | | 100% | | | | 100% | | |
| ESH risk assessment techniques for nanomaterials and nano-particles | Develop assessment | | Implement risk assessment methodology. | | | | | | |
| II. Process and Equipment Technology Requirements | | | | | | | | | |
| Energy Consumption | | | | | | | | | |
| Total fab tools (kWh/cm ²) [2] | 0.40-0.35 | | 0.35-0.30 | | 0.30-0.25 | | | | |
| Tool energy usage (% of 2005 baseline) | 90 | | 80 | | Functional Area Goals TBD | | | | |
| Tool total equivalent energy* (% of 2007 baseline) | 100 | 80 | 70 | | 60 | | | | |
| Water Consumption (driven by sustainable growth and cost) | | | | | | | | | |
| Surface preparation UPW use (% of 2005 baseline) | 90 | | 80 | | 75 | | | | |
| Tool UPW usage (% of 2005 baseline) | 90 | | 80 | | 75 | | | | |
| Chemical Consumption and Waste Reduction (driven by environmental stewardship and cost) | | | | | | | | | |
| Improvement in process chemical utilization (% of 2005 baseline) | 90 | | 80 | | 75 | | | | |
| Reduce PFC emission | 10% absolute reduction from 1995 baseline by 2010 as agreed to by the World Semiconductor Council (WSC) | | | Maintain 10% absolute reduction from 1995 baseline | | | | | |
| Liquid and solid waste reduction (% of 2007 baseline) | 100 | 90 | 80 | | 75 | | | | |
| Worker and Workplace Protection | | | | | | | | | |
| Safety screening methodologies for new technologies (e.g., 450mm, EUV lithography, ERM) | Develop methodologies | | Implement methodologies | | | | | | |
| III. Facilities Technology Requirements | | | | | | | | | |
| Energy Consumption | | | | | | | | | |
| Total fab energy usage (kWh/cm²) | | | | | | | | | |
| Total fab support systems energy usage (kWh/cm ²) [2] | 0.8-0.6 | | 0.6-0.5 | | 0.5-0.4 | | | | |
| Reduce total fab energy usage (% of 2007 baseline) | 100 | 90 | 80 | | 70 | | | | |
| Water Consumption | | | | | | | | | |
| Net feed water use (liters/cm ²) [2] | 15 | 15-12 | 12-10 | | 10-8 | | | | |
| Fab UPW use (liters/cm ²) [2] | 8 | 8-7 | 7-6 | | 6-4 | | | | |
| Chemical Consumption and Waste Reduction | | | | | | | | | |
| Reduce hazardous liquid waste by recycle/reuse** (% of 2007 baseline) | 100 | 90 | 80 | | 75 | | | | |
| Reduce solid waste by recycle/reuse** (% of 2007 baseline) | 100 | 90 | 80 | | 75 | | | | |
| IV. Sustainability and Product Stewardship Requirements | | | | | | | | | |
| Define environmental footprint metrics for process, equipment, facilities, and products; reduce from baseline year. | Define metrics and baseline. | | 90% of baseline | | 80% of baseline | | | | |
| Integrate ESH priorities into the design process for new processes, equipment, facilities, and products. | Define metrics and baseline. | | | | | | | | |
| Facilitate end-of-life disposal/reclaim | Define metrics and baseline. | | | | | | | | |

| Year of Production | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|---|--|------|------|------|------|------|------|
| I. Chemicals and Materials Management Technology Requirements | | | | | | | |
| Chemical risk assessments (environmental, health and safety) defined and completed | 1 | | | | | | |
| II. Process and Equipment Technology Requirements | | | | | | | |
| Energy Consumption | | | | | | | |
| Total fab tools (kWh/cm ²) [2] 0.25 | 0.25 | | | | | | |
| Tool energy usage (kWh per wafer pass) | Functional Area Goals TBD | | | | | | |
| Tool total equivalent energy* (% of baseline) | 50 | | | | | | |
| Water Consumption (driven by sustainable growth and cost) | | | | | | | |
| Surface preparation UPW use (liters per wafer pass) | 50 | | | | | | |
| Tool UPW usage (% of 2005 baseline) | 50 | | | | | | |
| Chemical Consumption and Waste Reduction (driven by environmental stewardship and cost) | | | | | | | |
| Improvement in process chemical utilization (% of 2005 baseline) | 50 | | | | | | |
| Reduce PFC emission | Maintain 10% absolute reduction from 1995 baseline | | | | | | |
| Reduce liquid and solid waste (% of 2007 baseline) | 50 | | | | | | |
| III. Facilities Technology Requirements | | | | | | | |
| Energy Consumption | | | | | | | |
| Total fab energy usage (kWh/cm ²) | 1.0-0.75 | | | | | | |
| Total fab support systems energy usage (kWh/cm ²) [2] | 0.4-0.25 | | | | | | |
| Reduce total fab energy usage (% of 2007 baseline) | 50 | | | | | | |
| Water Consumption | | | | | | | |
| Net feed water use (liters/cm ²) [2] | 8-6 | | | | | | |
| Fab UPW use (liters/cm ²) [2] | 4-3 | | | | | | |
| Chemical Consumption and Waste Reduction | | | | | | | |
| Reduce hazardous liquid waste by recycle/reuse** (% of 2007 baseline) | 50 | | | | | | |
| Reduce solid waste by recycle/reuse** (% of 2007 baseline) | 50 | | | | | | |
| IV. Sustainability and Product Stewardship Requirements | | | | | | | |
| Define environmental footprint metrics for process, equipment, facilities, and products; reduce from baseline year. | 50% of baseline | | | | | | |

| | |
|---|--|
| Manufacturable solutions exist, and are being optimized | |
| Manufacturable solutions are known | |
| Interim solutions are known | |
| Manufacturable solutions are NOT known | |

Notes for Tables:

[1] CPIF = Chemical Properties Information Form

[2] cm² per wafer out

* as defined by SEMI guideline S23

**Recycle = Re-use after treatment

**Reuse = Use in secondary application (without treatment)

**Reclaim = Extracting a useful component from waste

ESH: Environment, Safety, Health

UPW: Ultra Pure Water

PFC: perfluorocompounds

EUV: Extreme Ultraviolet Lithography

ERM: Enterprise Risk Management

Appendice 4 - Esempio di “Project Attractiveness Score List”

Fattore 1: Probabilità di successo tecnico

| | | Scala del punteggio | | | | Punteggio |
|------------------------|--|--|--|---|--|-----------|
| Elementi chiave | | 1 | 4 | 7 | 10 | |
| 1 | Dimensione del gap tecnologico | Grande differenza tra le tecnologie aziendali e quelle richieste dagli obiettivi; occorre introdurre o inventare nuove tecnologie; alto rischio | Occorrono modifiche importanti alle tecnologie esistenti; si ritiene però di poterle introdurre senza innovazioni radicali | Occorrono modifiche minori alle tecnologie esistenti | Il gap è molto piccolo o inesistente: possono bastare eventualmente piccole modifiche incremental | |
| 2 | Grado di complessità tecnica | Molto elevato; esistenza di molti ostacoli tecnici | Elevato, con vari ostacoli tecnici da superare | Importante ma può essere superabile | Limitato e comunque superabile attraverso azioni definite e note | |
| 3 | Grado di incertezza tecnica | Elevato | Moderatamente elevato | Moderatamente basso | Basso | |
| 4 | Sinergie, base e competenze tecnologico-scientifiche rispetto all'esistente | Tecnologie in gioco, nuove per l'azienda; non vi sono sostanzialmente specifiche competenze per applicare o creare le tecnologie necessarie | Esistono alcune competenze e conoscenze in ambito R&S aziendale, ma sono probabilmente insufficienti | Vi è una certa base di competenze applicate selettivamente in alcuni settori aziendali | Competenze ampiamente disponibili o comunque già applicate in vari settori aziendali e sinergicamente trasferibili | |
| 5 | Sinergie, base e competenze esistenti rispetto ai processi produttivi richiesti | Si tratta di processi e impianti nuovi per l'azienda; competenze da creare sostanzialmente ex novo | Modeste; sono richieste importanti modifiche delle conoscenze di processo esistenti | Buone; sono richieste solo modifiche minori rispetto all'esistente | Elevate, si possono sostanzialmente applicare o riconvertire facilmente le conoscenze di processo esistenti | |
| 6 | Disponibilità di personale competente e di impianti adatti rispetto al necessario | Non vi è sostanzialmente disponibilità di risorse umane adeguate né di impianti con le caratteristiche richieste; occorre assumere e realizzare impianti specifici | Vi è qualche disponibilità di risorse umane e di impianti, ma in modo incompleto e con necessità di importanti adeguamenti | Risorse disponibili ma da condividere o da rendere disponibili con una certa programmazione | Risorse umane e materiali immediatamente disponibili | |
| | | | | | Totale punteggio: | |
| | | | | | Indice percentuale: | |

Fattore 2: Probabilità di successo commerciale

| | | Scala dei punteggi | | | | Punteggio |
|------------------------|--|--|--|---|--|------------------|
| Elementi chiave | | 1 | 4 | 7 | 10 | |
| 7 | Domanda del mercato | Non vi è una chiara esigenza, ma una generica intuizione di possibile esigenza; indagine di mercato da compiere per capire quanto il nuovo prodotto può rispondere a reale richiesta | Sono state individuate alcune esigenze specifiche ma sono richiesti adeguamenti importanti e lo sviluppo di contatti specifici | Vi è una chiara relazione tra nuovo prodotto ed esigenza di mercato; il prodotto è in concorrenza con altri sul mercato | Il nuovo prodotto risponde a esigenze immediate di mercato | |
| 8 | Maturità del mercato | In declino | È maturo (o al contrario solo embrionico per cui si tratta di capirne l'evoluzione) | In crescita modesta e con ciclo di vita abbastanza lungo | In rapida crescita e ciclo di vita previsto lungo | |
| 9 | Benefici per il cliente | Non vi sono benefici particolari e specifici | Vi sono alcuni benefici minori | Vi è almeno un beneficio di rilievo | Vi sono benefici specifici e di notevole rilievo | |
| 10 | Vantaggi rispetto alla concorrenza | Nessun vantaggio competitivo | Vantaggi minori | Alcuni vantaggi | Risponde chiaramente meglio della concorrenza alle richieste del mercato/cliente | |
| 11 | Intensità della concorrenza (per numero di concorrenti e per la relativa forza) | Elevata | Moderatamente elevata | Modesta/limitata | Debole o inesistente | |
| 12 | Rapporto benefici/costi visto dal punto di vista del cliente | Basso | Modesto | Buono | Alto | |
| 13 | Sinergia, basi e competenze commerciali disponibili in azienda | Da sviluppare; novità per l'azienda | Da sviluppare o adattare sulla base di un uso corrente limitato | Esistenti, da adattare secondo uno specifico programma | Esistenti e disponibili | |
| | | | | | Totale punteggio | |
| | | | | | Indice percentuale: | |

Fattore 3: Allineamento con la strategia generale di diversificazione o di crescita di business

| | | Scala del punteggio | | | | Punteggio |
|------------------------|-------------------|--|---|--|--|-----------|
| Elementi chiave | | 1 | 4 | 7 | 10 | |
| 14 | Congruenza | Solo periferica alla strategia di business aziendale | Modesta | Buona | Elevata, ben rispondente a tutti gli aspetti della strategia di crescita e di diversificazione | |
| 15 | Impatto | Minimo; la non esecuzione del progetto non avrebbe particolare rilievo sulla strategia di crescita | Moderato; il nuovo progetto può in qualche modo modificare la posizione di mercato dell'azienda | Significativo rispetto agli obiettivi di crescita e diversificazione aziendale | Elevato; la crescita aziendale dipende in modo importante dal nuovo progetto | |
| | | | | | Totale punteggio: | |
| | | | | | Indice percentuale: | |

Fattore 4: Vantaggi strategici

| | Elementi chiave | Scala del punteggio | | | | Punteggio |
|----|---|--|---|---|---|------------------|
| | | 1 | 4 | 7 | 10 | |
| 16 | Posizione relativa alla proprietà intellettuale | Il nuovo prodotto sarebbe facilmente copiabile; praticamente non vi sarebbero protezione brevettuale o particolari segreti di processo | Vi può essere una protezione basata su un certo know-how ma non sarebbe un deterrente | Protezione abbastanza solida con segreti di processo, e magari un brevetto | Forte, attraverso anche più brevetti oltre che a vari segreti di processo | |
| 17 | Piattaforma per la crescita | Esiste un unico sbocco | Potrebbero essere generate altre opportunità per l'estensione del business | Vi è un potenziale per effettiva diversificazione | Sarebbero aperte le porte per nuovi campi tecnici e commerciali | |
| 18 | Durata (tecnica e di mercato) | Non vi è vantaggio distintivo; il nuovo prodotto può essere facilmente e rapidamente sostituito da altri | Vi può essere qualche anno di sfruttamento commerciale del nuovo prodotto | Ciclo di vita moderatamente lungo (almeno 5-6 anni) ma poche opportunità di miglioramenti incrementali per tenere buona posizione sul mercato | Ciclo di vita lungo (molto maggiore di 5-6 anni), opportunità di miglioramenti del prodotto per mantenere una buona posizione sul mercato | |
| 19 | Sinergie con altre funzioni o aree di business aziendali | Limitate a uno specifico settore di business | Possibilità di applicazione a un altro settore con un certa elaborazione e investimenti | Vi possono essere applicazioni in più settori di business attraverso opportuni adeguamenti | Vi possono essere applicazioni in vari settori di business senza elaborati adeguamenti e in tempi rapidi | |
| 20 | "Cannibalizzazione" di prodotti esistenti | Completa e in tempi rapidi | Parziale e rapida o completa ma progressiva | Esiste ma marginale; prevalentemente si creano nuove opportunità | Nessuna cannibalizzazione; vengono aperte nuove opportunità; il nuovo prodotto si aggiunge e arricchisce la linea di prodotti aziendali | |
| | | | | | Totale punteggio: | |
| | | | | | Indice percentuale: | |

Fattore 5: Ritorno economico atteso

| | | Scala del punteggio | | | | Punteggio |
|------------------------|---|---|---------------------------|--------------------------------|--|------------------|
| Elementi chiave | | 1 | 4 | 7 | 10 | |
| 21 | Profittabilità attesa (per es. NPV) | Bassa (rispetto a un valore di riferimento che dipende dalle dimensioni e dal tipo di azienda e dalle sue scelte strategiche) | Modesta | Buona | Alta | |
| 22 | Ritorno finanziario (per es. IRR%) | Basso (dovrebbe essere indicato un valore di riferimento che anche qui dipende dall'azienda) | Modesto | Buono | Alto | |
| 23 | Tempo del ritorno (payback period) | Lungo (il riferimento è in funzione dell'azienda e delle sue strategie: lungo può essere 5 o 10 anni o più) | Medio-lungo | Medio | Breve (il riferimento deve essere come al solito definito dalla specifica azienda: può essere 1 anno o 5 anni) | |
| 24 | Livello di certezza della stima del profitto | Basso (per es. meno del 20%) | Medio-basso (per es. 40%) | Abbastanza buono (per es. 70%) | Molto alto; certezza o quasi (superiore al 90%) | |
| | | | | | Totale punteggio | |
| | | | | | Indice percentuale: | |

| | |
|--|--|
| Punteggio complessivo: | |
| Indice di attrattiva percentuale: | |

Nota: se il punteggio per ogni elemento chiave P_i viene pesato con un peso p_i , il punteggio totale "pesato" per ciascun fattore si esprime naturalmente come $\sum P_i p_i / \sum p_i$. In questo caso, a fianco delle colonne dei punteggi, vengono riportate anche quelle relative ai pesi considerati.

Appendice 5 - Preparazione di un conto economico previsionale

Il conto economico è il documento di bilancio che, confrontando i ricavi realizzati dalla vendita di un prodotto/servizio con i costi sostenuti, permette di determinare il risultato economico ottenuto a conclusione di un determinato esercizio finanziario dell'azienda. In questo modo si può misurare l'andamento nel tempo del capitale netto aziendale.

A differenza del conto economico *consuntivo*, redatto sulla base di elementi noti riguardanti gestioni passate, Il conto economico tipo *previsionale*, inserito in un Business e Technology plan (B&T Plan), riguarda futuri flussi di cassa, da prevedere in base a stime.

Perché risulti sufficiente attendibile e credibile, chi lo compila deve essere in grado di anticipare le future dinamiche di mercato, tenendo conto della situazione competitiva e delle evoluzioni dei bisogni, oltre a saper prevedere l'andamento dei costi di produzione (materie prime e costo del personale). E' inoltre necessario aver chiaro il quadro delle spese che si dovranno affrontare nelle fasi di R&S, di industrializzazione e di lancio sul mercato.

Si tratta evidentemente di un importante strumento informativo per convincere l'alta direzione, o eventuali partner/finanziatori esterni, sulla validità del progetto che si sta proponendo. Per questo motivo deve coprire un periodo di anni, dall'inizio dell'attività di innovazione, sufficiente per una valutazione adeguata dei ritorni dell'investimento, raggiungendo idealmente almeno la fase di maturità del prodotto.

Senza voler entrare in eccessivi dettagli, il Conto Economico si forma partendo dai ricavi dalle attività di vendita del prodotto. Da questo vengono detratte le diverse voci di costo e spese che si riferiscono specificatamente al progetto in questione, riguardanti ad esempio:

1. acquisto di materie prime
2. risorse umane (retribuzione per il personale addetto alla produzione)
3. macchinari (esempio: ammortamento per acquisto di impianti di produzione)
4. spese di Ricerca e Sviluppo
5. spese di Amministrazione
6. servizi vari (esempio: costi per spese di pubblicità e consulenze)

A seconda dei casi altre voci possono essere incluse in un conto economico, quali royalties, canoni di locazione e leasing, ammortamenti di immobilizzazioni immateriali, interessi passivi su prestiti, oneri e proventi straordinari ecc.

A titolo di esempio, può essere utile considerare il conto economico seguente, che copre un arco di tempo di otto anni dall'avvio del progetto, preparato nell'ambito di un B&T Plan riguardante lo sviluppo di un nuovo prodotto (importi espressi in migliaia di euro).

| Anno | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---------------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Ricavi | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 750,0 | 1500,0 | 2500,0 | 3000,0 | 3500,0 | 3500,0 |
| Costo del venduto (materie prime, personale, royalties, etc.) | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -150,0 | -300,0 | -500,0 | -600,0 | -700,0 | -700,0 |
| Utile lordo | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 600,0 | 1200,0 | 2000,0 | 2400,0 | 2800,0 | 2800,0 |
| Spese di vendita e marketing | -25,0 | -50,0 | -50,0 | -75,0 | -75,0 | -50,0 | -50,0 | -50,0 | -50,0 |
| Spese generali e di amm.ne | -25,0 | -25,0 | -50,0 | -50,0 | -50,0 | -25,0 | -25,0 | -25,0 | -25,0 |
| Totale R&D | -100,0 | -250,0 | -250,0 | -150,0 | -100,0 | -75,0 | -50,0 | -25,0 | -25,0 |
| Altre spese | 0,0 | 0,0 | -5,0 | -5,0 | -5,0 | -3,0 | -2,0 | 0,0 | 0,0 |
| MOL | -150,0 | -325,0 | -355,0 | 320,0 | 970,0 | 1847,0 | 2273,0 | 2700,0 | 2700,0 |
| Ammortamenti | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -200,0 | -200,0 | -200,0 | -200,0 | -200,0 | 0,0 |
| Utile operativo | -150,0 | -325,0 | -355,0 | 120,0 | 770,0 | 1647,0 | 2073,0 | 2500,0 | 2700,0 |
| Tasse (36%) | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -43,2 | -277,2 | -592,9 | -746,3 | -900,0 | -972,0 |
| Utile netto = FCFO | -150,0 | -325,0 | -355,0 | 76,8 | 492,8 | 1054,1 | 1326,7 | 1600,0 | 1728,0 |

Le ipotesi assunte nella stesura di questo conto economico sono:

1. avvio della produzione e vendita a partire dal terzo anno dall'inizio del progetto, con crescita del fatturato per i primi cinque anni e quindi mantenimento della quota per l'anno successivo
2. Costi di produzione pari al 20% dei ricavi
3. Spese di R&S complessive per circa 1 M€, concentrate nei primi quattro anni del progetto (75%)
4. Spese per ammortamento di impianto di produzione del costo di 1M€ a partire dal terzo anno (con l'avvio della produzione)

La forma “scalare” adottata nella preparazione del conto economico consente di ripartire i risultati operativi in base alle diverse aree di gestione dell'azienda (caratteristica, investimenti, finanziamenti ecc.) prima dell'utile netto finale, corrispondente all'FCFO (Free Cash Flow from Operations).

Nel caso preso in esame sono evidenziati i seguenti risultati:

- *utile lordo*, ovvero la differenza tra il totale netto del fatturato e il costo dovuto al venduto
- *marginale operativo lordo* (MOL): indicatore di redditività che evidenzia il reddito basato solo sulla sua gestione caratteristica, al netto, quindi, di interessi (gestione finanziaria), tasse (gestione fiscale), deprezzamento di beni e ammortamenti
- *utile operativo*, ovvero il risultato aziendale prima delle imposte e degli eventuali oneri finanziari
- *utile netto* (o FCFO), cioè il flusso monetario netto della gestione operativa.

Il conto economico previsionale che può essere sviluppato nell'ambito di un B&T Plan rappresenta la base per poter svolgere un'analisi economico-finanziaria dell'iniziativa proposta, valutandone la redditività.

Appendice 6 - Esempio di determinazione di VAN, PBT e TIR, con analisi di sensibilità

Un aspetto importante che deve essere affrontato in un B&T Plan è quello che riguarda la valutazione della redditività del progetto di innovazione, per poterne accertare la sostenibilità economico-finanziaria, ossia la capacità di generare profitti nel tempo.

Per far ciò si ricorre ad alcuni indicatori economici, tra i quali i più usati sono:

VAN = Valore Attuale Netto (acronimo inglese NPV = Net Present Value)

PBT = Pay-Back Time, ovvero tempo di ritorno dell'investimento

TIR = Tasso Interno di Rendimento (acronimo inglese IRR = Internal Rate of Return)

Il VAN si può esprimere come:

$$VAN = \sum_{i=0}^n \frac{(FCFO)_i}{(1+t)^i} \quad (1)$$

dove: $t = \text{wacc}$ (*weighted average cost of capital* - costo medio ponderato del capitale)¹⁸ e $FCFO_i$ è il *Free Cash Flow from Operations* (flusso di cassa operativo netto), cioè il flusso di cassa operativo che si prevede generato dal progetto all' i -esimo anno degli n anni considerati.

$DFCFO_i$ è detto *Discounted Free Cash Flow from Operations* (flusso di cassa operativo scontato al wacc) all'anno i -esimo:

$$DFCFO_i = \frac{FCFO_i}{(1+t)^i} \quad (2)$$

A puro titolo di esempio possiamo riprendere il conto economico sviluppato in appendice 5, che prevedeva, nell'arco degli otto anni presi in esame, la realizzazione degli utili netti, FCFO, indicati nella tabella seguente.

| Anno | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-----------|---------|---------|---------|-------|--------|---------|---------|---------|---------|
| FCFO (k€) | -150,00 | -325,00 | -355,00 | 76,80 | 492,80 | 1054,08 | 1326,72 | 1600,00 | 1728,00 |

Considerando un wacc del 10% e applicando la formula (2) si ottiene:

| Anno | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|------------|---------|---------|---------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| DFCFO (k€) | -150,00 | -295,45 | -293,39 | 57,70 | 336,59 | 654,50 | 748,90 | 821,05 | 806,12 |

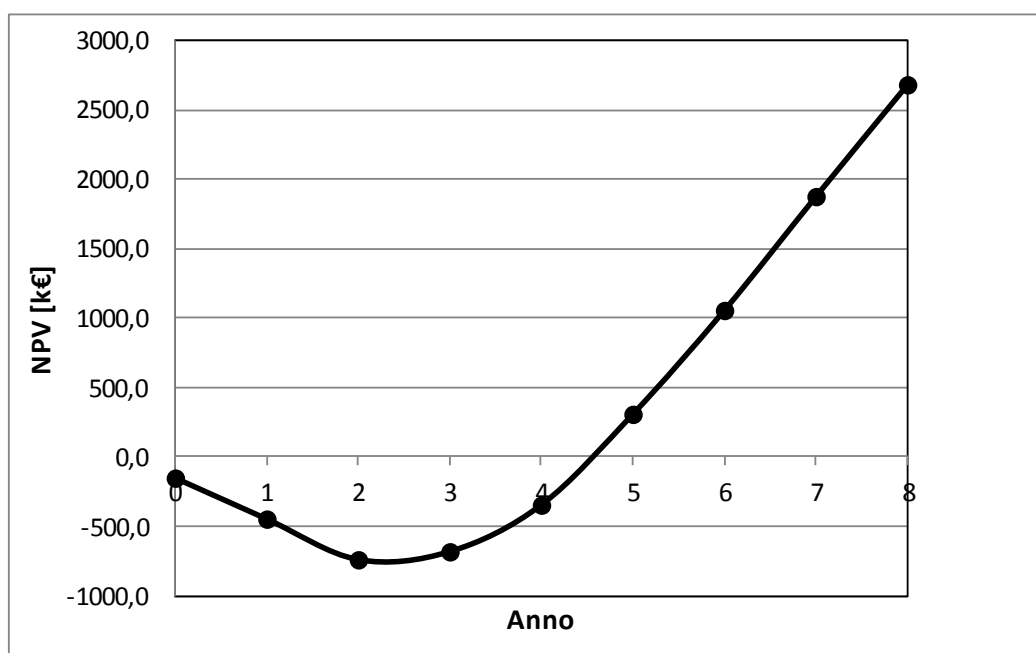
¹⁸ si veda per esempio: <http://www.analisiaziendale.it/>

Applicando la (1) si può allora determinare il VAN del progetto ai vari anni e per il periodo totale considerato, attualizzato all'anno 0:

| Anno | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|
| Σ DFCFO (k€) | -150,00 | -445,45 | -738,84 | -681,14 | -344,55 | 309,95 | 1058,85 | 1879,90 | 2686,02 |

Il valore del VAN per il periodo complessivo considerato risulta quindi di **2686,02 k€**.

L'andamento del VAN negli anni è illustrato nel diagramma seguente.



Come si osserva facilmente dal grafico, il *pay-back time (PBT)*, corrispondente al tempo dopo il quale $VAN=0$, si ha tra il quarto e quinto anno. Il valore del PBT si può ottenere per interpolazione lineare, applicando la seguente formula:

$$PBT = anno - \frac{VAN_{neg}}{VAN_{pos} - VAN_{neg}}$$

Dove:

- **anno** è l'ultimo anno nel quale il VAN è negativo (nel caso in esame è il 4°)
- VAN_{neg} è l'ultimo valore negativo del VAN (-344,55 k€, registrati al 4° anno)
- VAN_{pos} è il primo valore positivo del VAN (309,95 k€, registrati al 5°anno)

Nel nostro caso il valore del PBT risulta essere di 4,53 anni, vale a dire poco più di 4 anni e 6 mesi. L'accettabilità per l'azienda di questi valori dipende da numerosi fattori quali, per esempio: i valori assoluti in gioco del VAN (migliaia, milioni di euro), il ciclo di vita del prodotto (per quanti anni dopo il pareggio il VAN continuerà a crescere e comunque essere positivo), lo stato

economico/finanziario dell'azienda (che deve sostenere investimenti per alcuni anni prima di vederli pareggiati attraverso la vendita del prodotto), il portafoglio progetti disponibile, la sensibilità dei risultati alle eventuali variazioni del mercato o delle condizioni di produzione (variazione dei prezzi previsti, aumenti dei costi di produzione, disponibilità e variazione dei costi delle materie prime nel tempo...), l'importanza strategica del progetto.

Un altro elemento di valutazione economica citato è il **TIR**, tasso che sostanzialmente riflette i rischi economici connessi al progetto considerato. Di solito viene confrontato con il WACC: se il TIR è maggiore del WACC il progetto è considerato remunerativo; non è conveniente economicamente, in caso contrario. In generale, più elevato è il valore del TIR più interessante risulta il progetto dal punto di vista economico. Il TIR, insieme al VAN possono essere usati quindi per confrontare dal punto di vista del ritorno economico (a parte quindi aspetti, strategici, commerciali, tecnologici o di immagine) diversi progetti appartenenti allo stesso o simile settore tecnologico e merceologico.

Poiché il TIR (t_{TIR}) è definito come il tasso che rende nullo il VAN, si calcola da:

$$VAN = 0 = \sum_{i=0}^n \frac{(FCFO)_i}{(1 + t_{TIR})^i}$$

Il calcolo richiede l'applicazione del metodo iterativo.

Nel caso dell'esempio sopra riportato (dove $n=8$), si ottiene un valore di $t_{TIR} = 51\%$, decisamente superiore al wacc (10%). Si può quindi ritenere che lo sviluppo del nuovo prodotto sia conveniente dal punto di vista economico.

Analisi di sensibilità

La stesura di un conto economico previsionale richiede che vengano assunte delle ipotesi, sufficientemente oggettive e fondate, sugli andamenti futuri di vendite, ricavi e costi, per poter determinare i flussi di cassa attesi in un arco temporale piuttosto ampio.

L'analisi di sensibilità (o sensitività) è una tecnica che consente di individuare le variabili critiche che possono compromettere il raggiungimento degli obiettivi reddituali del progetto. L'approccio è quello di prospettare più scenari assegnando a queste variabili valori diversi (più o meno pessimistici rispetto alle ipotesi di partenza) e verificare l'effetto sugli indici di redditività (VAN e TIR). In questo modo si valuta appunto la "sensibilità" del business al mutamento della situazione e quindi, indirettamente, il grado di rischiosità del progetto sotto il profilo economico-finanziario. Le variabili che sono tipicamente oggetto dell'analisi di sensibilità sono quelle relative ai fatturati

ottenibili (prezzo di vendita applicabile, dimensioni/quota di mercato, loro evoluzione nel tempo), ma si possono anche considerare i costi di produzione, il valore del wacc e altro.

A titolo di esempio possiamo ancora riferirci al conto economico discusso in appendice 5 e considerare due possibili scenari diversi:

- 1) Una diminuzione dei prezzi di vendita del 10% rispetto al valore previsto.
- 2) Un wacc del 12% anziché del 10%, in aggiunta alla diminuzione dei prezzi di vendita del 10%

L'andamento di FCFO, DFCFO e VAN nei due casi è mostrato nelle seguenti tabelle

fatturato -10%

| Anno | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|
| FCFO (k€) | -150,00 | -325,00 | -355,00 | 28,80 | 396,80 | 894,08 | 1134,72 | 1376,00 | 1504,00 |
| DFCFO (k€) | -150,00 | -295,45 | -293,39 | 21,64 | 271,02 | 555,15 | 640,52 | 706,11 | 701,63 |
| ΣDFCFO (k€) | -150,00 | -445,45 | -738,84 | -717,21 | -446,19 | 108,97 | 749,49 | 1455,59 | 2157,22 |

fatturato -10% e wacc = 0,12%

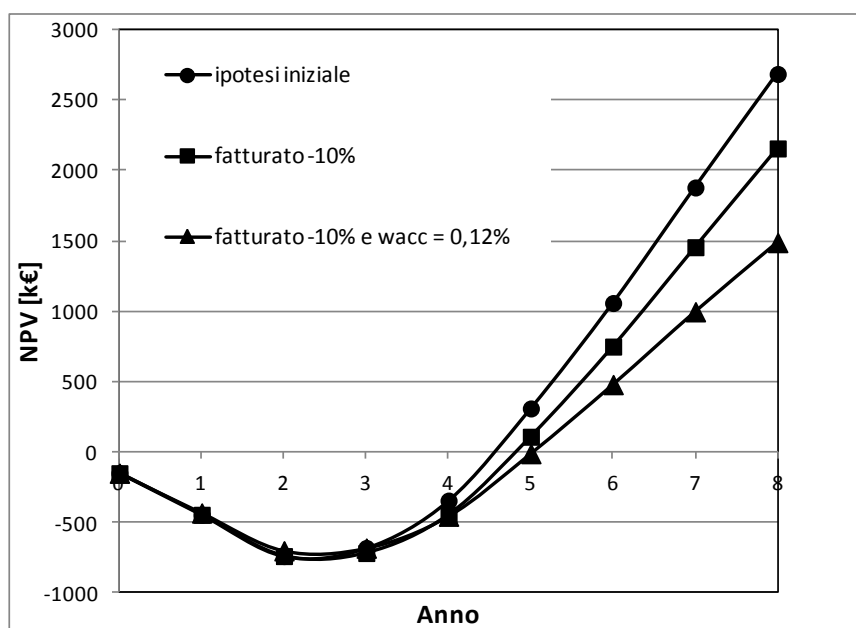
| Anno | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|
| FCFO (k€) | -150,00 | -325,00 | -355,00 | 28,80 | 396,80 | 894,08 | 1134,72 | 1376,00 | 1504,00 |
| DFCFO (k€) | -150,00 | -282,61 | -268,43 | 18,94 | 226,87 | 444,52 | 490,57 | 517,29 | 491,66 |
| ΣDFCFO (k€) | -150,00 | -432,61 | -701,04 | -682,10 | -455,23 | -10,72 | 479,86 | 997,14 | 1488,80 |

Si osserva che il VAN scende dal valore iniziale di 2686 k€ a 2157 e 1489 k€ rispettivamente (-20% e -45% rispettivamente). Il

TIR risulta essere in entrambi i casi pari al 45% e quindi ancora decisamente

interessante. I Pay Back Time (PBT) si allungano ma di poco, raggiungendo il 5° anno nel secondo caso.

Le due situazioni prospettate con l'analisi di sensibilità si possono rappresentare graficamente come nel diagramma a lato.



GLOSSARIO

In questa sezione sono riportati alcuni acronimi, termini o espressioni, in italiano o in inglese, che ricorrono più frequentemente nel campo della R&S e in larga parte presenti nel presente lavoro (dove le relative descrizioni sono spesso esposte più estesamente). Le definizioni di alcuni termini o espressioni possono avere vari significati; quelli qui considerati sono ovviamente riferiti al campo di interesse specifico di questo lavoro.

AIRI

Associazione italiana per la ricerca industriale. Associazione privata che raggruppa molte aziende italiane che svolgono attività di ricerca e sviluppo. Coordina, effettua e promuove incontri su temi di R&S e svolge a favore degli associati servizi di informazione, formazione e diffusione in campo tecnico e gestionale. Ha sede a Roma (tel. 068848831).

Analisi del valore

Value analysis. Analisi e valutazione circa il relativo grado di importanza dei vari componenti e specifici stadi produttivi dei prodotti nella loro fase di sviluppo o di miglioramento. Lo scopo è quello di individuare gli aspetti su cui concentrare prioritariamente le risorse e gli sforzi tecnico-scientifici per raggiungere un rapporto ottimale costo/qualità/tempi.

Analisi SWOT

SWOT analysis. Analisi dei punti di forza (*Strength*), di debolezza (*Weakness*), delle opportunità (*Opportunity*) e delle minacce (*Threat*) effettuata per valutare, insieme ad altri elementi, un'idea o un progetto innovativo.

APRE

Agenzia per la promozione della ricerca europea. Associazione nazionale costituita sotto il patrocinio del MURST. Ha il fine di promuovere la partecipazione italiana a programmi e iniziative della UE in materia di ricerca e innovazione. Ha sede a Roma (tel. 0673232617) (www.apre.it).

Assicurazione della qualità

Quality assurance. Anche: garanzia della qualità. Insieme delle azioni sistematiche finalizzate a garantire che un prodotto o un servizio soddisfi determinati requisiti di qualità prefissati. I principi dell'assicurazione qualità sono codificati e unificati a livello mondiale mediante apposite norme tecniche (norme serie ISO 9000 e UNI-EN 29000).

Benchmarking

Definire un punto di riferimento. Attività finalizzata all'individuazione e alla definizione dei riferimenti tecnici, economici o anche organizzativi esistenti sul mercato che un'azienda sviluppa per orientare i propri obiettivi strategici, produttivi e soprattutto di innovazione. Consiste nell'individuare le caratteristiche dei prodotti o delle tecnologie messe in campo dai migliori concorrenti o dalle società leader del settore come confronto con i prodotti o le tecnologie esistenti o che si intendono sviluppare presso un'azienda.

BERD

Business expenditure on R&D. Spesa per ricerca e sviluppo del settore delle imprese, espressa in percentuale del prodotto interno lordo. Rappresenta uno degli indicatori della scienza e tecnologia usati nelle statistiche e negli studi nazionali e internazionali sulla R&S.

Bilancia tecnologica dei pagamenti (BTP)

Misura tutte le transazioni invisibili o immateriali relative allo scambio di conoscenze o servizi a contenuto tecnologico fra diversi Paesi. Include le operazioni di pagamento relative a: brevetti, licenze per brevetti, know-how, marchi, modelli e disegni, servizi di assistenza tecnica, finanziamenti della ricerca e sviluppo da e per l'estero. È uno degli indicatori della scienza e della tecnologia.

Brainstorming

“Tempesta” o anche “assalto” di cervelli. Tecnica di stimolazione del pensiero creativo e per la soluzione di problemi consistente nel favorire lo scambio libero e sinergico di idee ed esperienze tra esperti o tra componenti di vari gruppi di lavoro.

Break-even point

Punto di pareggio. Il volume minimo di attività, espresso in unità prodotte o corrispondente fatturato, che permette di pareggiare i relativi costi. È il punto di separazione tra il produrre in perdita o in profitto; si raggiunge quando il totale dei ricavi netti copre tutti i costi sia fissi sia variabili sostenuti dall'impresa per realizzare il corrispondente volume produttivo o fatturato.

Brevetto

Patent. Titolo e strumento di tutela giuridica della proprietà industriale per invenzioni, modelli di utilità, modelli e disegni ornamentali. Dà diritto allo sfruttamento economico monopolistico temporaneo di tale proprietà.

Business and technology plan

Piano o programma del business e della tecnologia. Strumento formale che descrive e motiva un piano (in genere a medio termine), finalizzato alla ridefinizione, all'ampliamento o all'avvio di un determinato business. Si materializza in un documento che esplicita tutte le informazioni e i dati quantitativi relativi agli obiettivi di mercato e alle problematiche tecnologiche, le scelte e le azioni necessarie al fine di valutare la fattibilità tecnico-economica e l'opportunità del progetto e infine decidere se e come implementarlo.

Catena del valore

Value chain. Strumento diagnostico rivolto all'analisi sistematica dei punti di forza e debolezza (SWOT) di un prodotto basata sullo studio degli elementi che costituiscono la catena di attività finalizzate alla sua realizzazione e al modo di integrare tali elementi in maniera ottimale onde massimizzare l'efficacia e l'efficienza del processo. Riguarda aspetti legati allo sviluppo tecnologico, alle risorse umane, alle infrastrutture aziendali, agli approvvigionamenti, alla produzione, alla logistica verso l'interno e verso l'esterno, al marketing e vendite, all'assistenza clienti.

CCR

Centro comune di ricerca della UE. Organismo comunitario di esecuzione diretta di ricerca. È strutturato in sette istituti situati in vari Paesi europei, dedicati a specifici settori della scienza e della tecnologia: in Belgio (materiali e misure di riferimento), in Olanda (materiali avanzati), in Germania (transuranici), in Italia (a Ispra; materiali avanzati, ingegneria dei sistemi, tecnologie di sicurezza, applicazioni del telerilevamento), in Spagna (prospezione tecnologica).

Centro di eccellenza

Centre of excellence. Entità od organizzazione (per esempio rappresentata da università o istituti di ricerca pubblici o privati) che possiede particolari e specialistiche competenze scientifiche o tecnologiche riconosciute di primario livello da parte di chi opera nel settore.

CEO

Chief executive officer. Responsabile o dirigente esecutivo principale. Persona che in un'impresa ricopre la posizione dirigenziale più elevata con funzioni operative (per esempio amministratore delegato, direttore generale).

CER

Consiglio europeo per la ricerca (costituito nel 2005, con l'obiettivo di valutare e finanziare progetti nei vari campi scientifici e tecnologici alla frontiera della conoscenza).

CERN

Centro europeo per la ricerca nucleare. Ha sede a Ginevra, in Svizzera.

Champion

Campione. Paladino o sostenitore competente, convinto, appassionato e deciso di un'idea o di un progetto innovativo.

Checklist

Lista o distinta di controllo. Lista sintetica di domande e relative risposte riguardanti aspetti tecnici, economici e strategici considerati utili o necessari al fine di valutare un'idea o un progetto innovativo e decidere se e come implementarlo.

Ciclo di vita

Life cycle. Rappresenta l'arco di tempo durante il quale un prodotto o una tecnologia nasce, si sviluppa, si applica concretamente e matura e infine declina (fino anche a scomparire) o perché cessano le richieste di mercato o perché nuovi prodotti o tecnologie prendono il sopravvento.

CNR

Consiglio nazionale delle ricerche.

Codesign

Progettazione congiunta. Progettazione congiunta tra fornitore e cliente finalizzata alla realizzazione di prodotti che soddisfino al meglio i requisiti tecnici ed economici specificati, minimizzando tempi e costi.

Comakership

Approccio innovativo nel rapporto tra fornitori e clienti basato sulla loro collaborazione e integrazione funzionale, volto al conseguimento di rilevanti benefici circa la qualità degli approvvigionamenti. L'integrazione può spingersi fino al *codesign* e al trasferimento di know-how.

Concurrent engineering

Anche: *simultaneous engineering*. Ingegnerizzazione concomitante o simultanea. Approccio integrato all'innovazione consistente nello stretto, concomitante coordinamento e scambio di informazioni e risultati tra i gruppi di lavoro di ricerca e quelli dedicati alla ingegnerizzazione per rendere più efficace ed efficiente il passaggio dei risultati della ricerca alla fase di realizzazione pratica produttiva.

Contratto di ricerca

Research contract. Contratto in base al quale una parte si impegna, a fronte di un corrispettivo economico, a svolgere per conto di un'altra parte un'attività o un progetto di ricerca scientifica e tecnologica e a trasferirne la proprietà dei risultati e delle conoscenze conseguite.

Copywrite

Diritto di proprietà a protezione di opere soggette a diritto d'autore

CORDIS

Community Research and Development Information Service. Servizio informazioni della UE sulle attività comunitarie in materia di ricerca, sviluppo, innovazione (www.cordis.lu).

Corporate

Aziendale, di gruppo. Termine che implica riferimento al livello di gruppo o alle funzioni centrali di una grande impresa, costituita da una casa madre e più controllate, o di una multinazionale. Per esempio: strategia corporate è la strategia di gruppo o globale di un'impresa; corporate R&D Director è il direttore centrale o di gruppo della R&S.

Corporation

Società per azioni, società di capitali.

Creatività

Creativity. Capacità di generare idee nuove, originali, non derivate in modo logico-consequenziale da idee esistenti.

CREST

Comitato consultivo della Commissione Europea in materia di ricerca scientifica e tecnologica. È composto da membri nominati dai Paesi della UE; svolge funzione di coordinamento tra politiche nazionali e comunitarie per la ricerca scientifica e tecnologica. Ha sede a Bruxelles (tel. 00322.2354160).

Cross fertilization

Fertilizzazione incrociata. Scambio di idee ed esperienze tra persone di uno o più gruppi di lavoro che favorisce la crescita del livello complessivo delle conoscenze e la generazione di nuove idee.

Cross licence

Licenza incrociata o reciproca. Accordo di reciproco scambio dei diritti di sfruttamento della proprietà intellettuale, specificatamente dei brevetti, posseduta dalle parti che sottoscrivono l'accordo.

CTO

Chief technology officer. Persona che in un'azienda occupa la responsabilità più elevata in materia di scelte e gestione dell'attività tecnologica. Può estendere la responsabilità a tutta l'attività riguardante ricerca e sviluppo e il processo di innovazione nel suo complesso.

Delphi, metodo

Tecnica di previsione tecnologica che consiste nel richiedere a un gruppo di esperti di esprimere in modo indipendente le loro previsioni circa lo sviluppo futuro di una o più tecnologie, portare successivamente a conoscenza le risposte di ciascuno in modo che ogni esperto possa eventualmente modificare le previsioni originarie, ripetere il processo interattivo fino a raggiungere un significativo grado di uniformità.

Discontinuità tecnologica

Technology discontinuity. Salto tecnologico dovuto a una innovazione tecnologica radicale.

Distretto tecnologico

Technology district. Area locale di eccellenza tecnologica caratterizzata da una concentrazione significativa di strutture di R&S e intermediarie di sostegno all'innovazione.

DOE

Design of experiment. Progettazione dell'esperimento. Metodo e tecnica per ottimizzare la modalità di effettuazione degli esperimenti e minimizzare il loro numero mantenendone la significatività dei risultati ai fini della loro valutazione e applicazione.

Dual ladder

Doppia scala. Sistema di carriera attuato in settori industriali attivi nella R&S, specialmente nelle grandi imprese, per assicurare un adeguato e motivante avanzamento di carriera dei ricercatori. Prevede a un certo punto della carriera (in genere di ricercatore senior) che questa si possa sviluppare lungo due rami diversi ma con posizioni e trattamenti equiparati: quello manageriale (gestione di unità operative con crescente articolazione strutturale della R&S) e quello relativo a funzioni specificatamente tecnico-scientifiche ad alto livello, pur senza particolari responsabilità gestionali (per esempio nella posizione di scienziato o tecnologo capo).

Efficacia

Efficacy. Capacità di raggiungere gli obiettivi giusti, definiti e attesi dalle decisioni e strategie aziendali.

Efficienza

Efficiency. Capacità di raggiungere gli obiettivi previsti con l'impiego ottimale delle risorse.

EIRMA

European Industrial Research Management Association. Associazione che raggruppa molte aziende europee che svolgono attività rilevanti di R&S. Promuove studi e incontri, pubblica manuali e atti su temi relativi alla gestione della R&S. Ha sede a Parigi (tel. 00331.47230066).

Enti pubblici di ricerca

Gli enti pubblici di ricerca propriamente detti sono gli enti che svolgono attività di R&S come fine istituzionale, nell'interesse pubblico, non a fini produttivi e di lucro, e con finanziamenti (prevalentemente) pubblici, quali per esempio, in Italia: Agenzia spaziale italiana (ASI), Consiglio nazionale delle ricerche (CNR), Ente per le nuove tecnologie, l'energia e l'ambiente (ENEA), Istituto nazionale per la fisica della materia (INFM), Istituto nazionale di fisica nucleare (INFN), Istituto superiore di sanità (ISS), Istituto nazionale di statistica (ISTAT). Questi enti hanno crescenti collaborazioni su temi di interesse applicativo con imprese orientate all'innovazione per contribuire concretamente allo sviluppo tecnologico della società e nello stesso tempo all'autofinanziamento (sia pure parziale) dell'ente.

Enti privati di ricerca

Organizzazioni di ricerca finalizzate alla ricerca applicata e allo sviluppo di tecnologie, processi, prodotti e servizi, con scopi di profitto ma non di produzione. Il fine è produrre risultati della ricerca da trasferire e/o servizi da erogare, a fronte di adeguato compenso e profitto, alle aziende interessate al loro utilizzo pratico e al loro sfruttamento commerciale. Le attività sono svolte su progetti definiti autonomamente su previsioni di potenziale "vendibilità" dei risultati alle aziende o sulla base di collaborazioni con enti vari interessati (imprese, enti pubblici, università). L'impostazione delle strategie, l'organizzazione operativa e gestionale di questi enti non sono sostanzialmente dissimili da quelle alla base della gestione delle imprese tecnologiche. In Italia, per esempio: CRF (Centro di ricerche Fiat), CSM (Centro sviluppo materiali).

EPO

European Patent Office. Ufficio europeo per i brevetti.

EUREKA

European Research Coordination Agency. Agisce essenzialmente come strumento di promozione e coordinamento per lo sviluppo di programmi di collaborazione transnazionali tra istituzioni di ricerca e imprese europee nel campo delle tecnologie avanzate. Non dispone di proprie risorse finanziarie, ma presta assistenza per il reperimento di finanziamenti da fonti private e pubbliche. La valutazione positiva dei progetti da parte di EUREKA di fatto crea le condizioni per un accesso preferenziale agli incentivi alla R&S messi a disposizione dalle autorità pubbliche dei rispettivi Paesi di appartenenza.

EUROSTAT

Ufficio statistico della UE. Elabora e diffonde (attraverso specifiche pubblicazioni) statistiche ufficiali sui Paesi membri e anche su Paesi extraeuropei come USA, Canada, Giappone. Le tematiche trattate includono attività inerenti alla R&S e all'innovazione. Ha sede in Lussemburgo (tel. 00331.430134567).

FAR

Fondo per le agevolazioni alla ricerca. Strumento finanziario per il sostegno pubblico delle attività di ricerca applicata che sostituisce il Fondo speciale per la ricerca applicata istituito nel 1968. La gestione contabile del Fondo è ora assicurata direttamente dal ministero competente mentre per le attività di istruttoria economico-finanziaria i soggetti competenti sono costituiti da una decina di raggruppamenti bancari, tra i quali l'impresa richiedente l'agevolazione sceglie la struttura che svolgerà la valutazione e la gestione del progetto proposto.

FIRB

Fondo per gli investimenti della ricerca di base (Legge 23.12.2000, n. 388). Prevede interventi relativi a:

- progetti autonomi di ricerca a tema libero
- progetti "negoziali", su bandi riferiti a 8 programmi strategici individuati dal MIUR.

La quota di finanziamento ammissibile è pari al 70%, mentre il restante è a carico della struttura.

FIRST

Fondo investimenti per la ricerca scientifica e tecnologica. Istituito con la finanziaria 2007 nell'ambito del Ministero dell'università e della ricerca, riunisce in un unico fondo quelli precedenti (FAR e FIT).

FIT

Fondo per l'innovazione tecnologica. Strumento finanziario nazionale d'incentivazione dell'innovazione tecnologica. Riguarda progetti (comprendenti progettazione, sviluppo, sperimentazione e preindustrializzazione, purché non sia superata la soglia dello sviluppo precompetitivo) destinati a introdurre rilevanti avanzamenti tecnologici finalizzati a prodotti o processi produttivi nuovi o al miglioramento di quelli esistenti; idealmente dovrebbero rappresentare il seguito dei precedenti lavori di ricerca applicata.

Gatekeeper

Guardaporte o, anche, selezionatore di porte di accesso. Persona che nell'ambito di un gruppo di ricerca e sviluppo o in una funzione aziendale specifica occupa una posizione chiave in materia di conoscenze scientifico-tecniche (o anche di altro genere) ed è in grado di decidere o di influenzare fortemente decisioni sull'uso di tali conoscenze o la prosecuzione o meno di un progetto, nei momenti decisionali previsti dal piano relativo.

GERD

Gross (domestic) expenditure on R&D. Spesa totale nazionale per ricerca e sviluppo espressa come percentuale del prodotto interno lordo. È uno degli indicatori della scienza e della tecnologia.

HERD

Higher education expenditure on R&D. Spesa per ricerca e sviluppo sostenuta dal settore dell'istruzione superiore (università e politecnici e altri enti analoghi, sia pubblici che privati) espressa in percentuale sul prodotto interno lordo. È uno degli indicatori della scienza e della tecnologia.

High-tech

Anche: hi-tech. Abbreviazione di *high technology* (alta tecnologia), che vuole indicare l'elevato contenuto tecnologico e la derivazione da un'importante attività di ricerca e sviluppo di certi prodotti o servizi; collegata al termine società (*high-tech company*) indica che si tratta di una società che svolge importante attività di ricerca e sviluppo in campi legati alla fisica, alla chimica, alla biologia e loro applicazioni.

ICT

Information and communication technology. Tecnologia dell'informazione e della comunicazione.

Iet

Istituto europeo di tecnologia (european institute of technology). Ha il compito di contribuire alla crescita economica e alla competitività sostenibili in Europa, promuovendo e integrando l'istruzione superiore, la ricerca e l'innovazione ai massimi livelli. A tale scopo l'Istituto (il cui regolamento è stato approvato dal Parlamento europeo nel 2007) potrà utilizzare risorse proprie e mobilitare fondi derivanti da fonti pubbliche e private. “...a vantaggio delle imprese e della loro applicazione commerciale, nonché al sostegno agli avviamenti di imprese, alle incorporazioni e alle piccole e medie imprese (PMI)”.

Impianto pilota

Pilot plant. Impianto realizzato e gestito per verificare e ottimizzare dal punto di vista tecnico ed economico un nuovo processo di produzione di beni. La costruzione e l'esercizio dell'impianto pilota rientrano (in base al *Manuale di Frascati*) nell'ambito delle attività di R&S, sotto l'aspetto dello sviluppo sperimentale.

Incubatore

Incubator. Strumento e struttura finalizzata a offrire a imprese di nuova costituzione (soprattutto piccole imprese) un ambiente e condizioni favorevoli alla loro crescita e al loro sviluppo.

Indicatori della scienza, tecnologia e innovazione

Strumenti statistici utilizzati per la descrizione, l'analisi e il confronto dei caratteri e del livello di sviluppo scientifico e tecnologico raggiunto dai vari Paesi.

Gli indicatori attualmente impiegati sono tipicamente gli indicatori cosiddetti di *input* e quelli cosiddetti di *output*: i primi si riferiscono alla quantità e alla qualità delle risorse umane dedicate ad attività di R&S e alle risorse finanziarie dedicate alla stessa (BERD, GERD, HERD), i secondi si riferiscono essenzialmente ai brevetti, al numero di pubblicazioni nelle riviste scientifiche internazionali e nella letteratura specializzata (indicatore bibliometrico), alla bilancia tecnologica dei pagamenti (BTP), al commercio di beni ad alto contenuto tecnologico. In sede OCSE e UE si stanno mettendo a punto ulteriori indicatori per meglio correlare e valutare l'aspetto innovazione rispetto all'attività di ricerca e sviluppo.

Ingegnerizzazione

Engineering. Fase dello sviluppo sperimentale che, partendo dal prototipo di un prodotto realizzato in laboratorio, porta alla fabbricazione di tale prodotto a livello industriale (industrializzazione del prodotto). Rispettando le caratteristiche funzionali definite in base all'attività di ricerca, elabora e definisce i componenti, i mezzi e i processi necessari e più adatti alla fabbricazione in stabilimento.

Innovazione

Innovation. Termine molto pregnante. In genere, nel campo di interesse qui considerato, si riferisce ai risultati relativi alla ricerca e sviluppo di prodotti, processi, tecnologie con caratteristiche di novità rispetto all'esistente che raggiungono una applicazione pratica o entrano concretamente nel mercato. Vi sono vari livelli di innovazione, a seconda di quanto i nuovi risultati si discostano dall'esistente. Dal punto di vista più generale, l'innovazione può essere considerata il risultato dello sforzo mirato al cambiamento del potenziale economico di un'impresa.

Invenzione

Invention. Creazione e realizzazione di un prodotto o di un processo nuovo (originale e non ovvio) rispetto allo stato esistente della tecnica, industrialmente applicabile.

IP

Intellectual property. Proprietà intellettuale.

IPR

Intellectual property rights. Diritti della proprietà intellettuale.

IRC

Innovation Relay Centres. Centri di collegamento per l'innovazione. Rappresenta la rete dei centri di collegamento attivi sul territorio della UE, in riferimento particolare alle PMI, al fine di diffondere l'informazione sulla politica di ricerca della UE e i relativi programmi, aiutare le imprese a trovare il collegamento tra i loro fabbisogni di tecnologia e l'offerta, assicurare assistenza utile per sfruttare al meglio i risultati dell'innovazione.

ISO

International Standards Organization. Organizzazione internazionale per la standardizzazione. È un rete di istituti di standardizzazione nazionali (148) sulla base di un membro per Paese, con segreteria centrale a Ginevra, Svizzera.

JDA

Joint development agreement. Accordo di sviluppo congiunto. Accordo tra le parti che stabilisce gli obiettivi dello sviluppo congiunto, le modalità di svolgimento delle attività relative, la distribuzione dei costi, la proprietà intellettuale e il suo sfruttamento.

Joint venture

Intrapresa congiunta. Forma di alleanza tra imprese finalizzata a svolgere una o più attività economiche impiegando metodologie gestionali, operative e di controllo comuni e capaci di creare chiare sinergie. Può essere formalizzata con vari strumenti giuridici: dalla stipula di accordi di associazione temporanea fino alla costituzione di società specifiche a capitale diviso tra le imprese partecipanti.

Kairyo

Dal giapponese: grande miglioramento. Designa un approccio al miglioramento della qualità conseguito in modo discreto, non continuo, attraverso l'innovazione.

Kaizen

Dal giapponese: miglioramento per piccoli passi. Designa un approccio al miglioramento della qualità ottenuto in modo continuo, per piccoli passi, attraverso azioni e attenzioni quotidiane.

Know-how

Sapere come. Rappresenta l'insieme delle dettagliate conoscenze teorico-pratiche riferite alle tecnologie e alle tecniche sulla cui applicazione si basa la concreta realizzazione dei relativi prodotti, processi, servizi.

Knowledge management

Gestione delle conoscenze. Gestione e diffusione delle conoscenze (know-how interno e informazioni dall'esterno dell'azienda) atte a permetterne un utilizzo appropriato per rendere più efficace ed efficiente le attività di ricerca, sviluppo, innovazione e approccio al mercato.

Laboratori di prova

Organismi tecnico-scientifici, pubblici o privati, che effettuano analisi e prove su strumenti (per esempio tarature), materiali, prodotti, processi. Costituiscono il nucleo operativo dei sistemi di certificazione. Devono rispondere a specifici requisiti, quali quello di possedere caratteri strutturali e modalità di funzionamento rispondenti a norme tecniche ormai unificate a livello mondiale (UNI-EN 45000).

Fanno riferimento a un'associazione che ha sede a Milano denominata ALPI (tel. 022125351).

Learning curve

Curva di apprendimento. Rappresenta l'andamento nel tempo dell'acquisizione cumulativa delle conoscenze e delle esperienze relative agli sviluppi tecnologici oggetto di una ricerca; indica come nel tempo si impara dall'esperienza che via via si accumula durante l'esecuzione della ricerca, e si progredisce nel consolidare quelle conoscenze che sono necessarie per dominare completamente le tecnologie relative e applicarle nel modo migliore.

Licensing, in e out

Acquisizione o concessione di una licenza per lo sfruttamento di proprietà intellettuale.

Licenza

Licence o license (ingl. americano). Negozio giuridico di cessione del diritto di sfruttamento di una proprietà intellettuale - tipicamente un brevetto - contro pagamento di un corrispettivo (raramente, a titolo gratuito).

Logistica

Logistics. Disciplina e funzione aziendale finalizzata alla soluzione dei problemi tecnici e gestionali di approvvigionamento, movimentazione e distribuzione fisica dei beni necessari al funzionamento dell'azienda e dei suoi prodotti.

Make or buy

Produci o compra. Esprime la decisione di produrre all'interno dell'azienda o di affidare a terzi la realizzazione di un prodotto, un servizio, una tecnologia a seconda delle competenze disponibili in azienda e della convenienza tecnico-economica e strategica.

Manuale di Frascati

Tratta la materia della R&S fornendo definizioni e indirizzi coerenti con quelli adottati da altri organismi internazionali e utilizzati per lo sviluppo e l'applicazione degli indicatori della scienza e della tecnologia. Elaborato dall'OCSE nel 1963, ha visto varie successive revisioni (l'ultima nel 1997).

Marchio

Segno distintivo di un bene (prodotto o servizio) che ne attesta la provenienza da un determinato produttore o distributore. Costituisce un bene immateriale, oggetto di proprietà industriale tutelato giuridicamente. In Italia è registrato presso l'Ufficio italiano brevetti e marchi.

MEDEA+

È il programma di cooperazione industriale paneuropeo creato nell'ambito della rete EUREKA, dedicato all'innovazione e alla ricerca e sviluppo di avanguardia nella nano e microelettronica.

Metodo scientifico

Scientific method. Anche metodo sperimentale (*experimental method*). Procedimento di indagine ordinato, ripetibile, autocorreggibile. Lo schema logico del metodo scientifico consiste nell'osservazione di un evento, nella sua concettualizzazione, nello sviluppo di un modello, nella simulazione attraverso la sperimentazione e il confronto tra i dati concepiti e quelli simulati.

Milestone

Pietra miliare. Punto intermedio significativo nell'esecuzione di un progetto (normalmente previsto nel piano dello stesso) caratterizzato dal raggiungimento di risultati od obiettivi parziali; rappresenta un momento di analisi e valutazione per stabilire le condizioni di prosieguo di tale progetto.

MIUR

Ministero dell'istruzione, dell'università e della ricerca (www.miur.it).

MURST

Ministero dell'università e della ricerca scientifica e tecnologica.

NDA

Non disclosure agreement. Accordo di segretezza.

NIH

Not invented here (syndrome). Sindrome del "non inventato qui". Indica l'atteggiamento mentale che talvolta si riscontra in alcuni ricercatori, in base al quale si tende pregiudizialmente a non accettare o a ostacolare idee che provengono da altri o comunque dall'esterno del gruppo di lavoro di appartenenza.

Norme UNI-EN, UNI-CEI EN

Norme tecniche elaborate a livello europeo dal Comitato europeo di normalizzazione (CEN) e recepite dall'Ente nazionale italiano per l'unificazione (UNI) ovvero dai due enti normatori UNI e CEI (Comitato elettrotecnico italiano ed Ente normatore nazionale).

OCSE

Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico (Organization for Economic Cooperation and Development – OECD). Organismo internazionale cui aderiscono praticamente tutti i Paesi industrializzati della cosiddetta area occidentale. È finalizzato ad attività di studio, informazione, consulenza e assistenza ai governi dei Paesi aderenti per lo sviluppo delle politiche economiche. Promuove e svolge anche direttamente attività di normazione tecnica e di unificazione internazionale dei metodi e delle tecniche statistiche d'analisi economica. Pubblica periodicamente i risultati degli studi e delle analisi anche relativamente al campo dell'andamento e dello stato della ricerca e dello sviluppo tecnologico. Ha sede a Parigi (tel. 00331.45248200).

Outsourcing

Esternalizzazione, ricorso a fonti esterne. Acquisizione di beni, servizi o tecnologie presso terzi, dove sono già direttamente disponibili o sono sviluppabili mediante opportuni accordi.

Paradigma tecnologico

Technological paradigm. Si riferisce a un'innovazione radicale nell'ambito della tecnologia, suscettibile di più direttrici di sviluppo che possono portare ad altre innovazioni radicali nel campo dei prodotti o dei processi.

Parco (o anche area) di ricerca, scientifico, tecnologico

Insieme di istituzioni situato in aree caratterizzate dalla presenza e dalla interazione tra istituzioni accademiche, di ricerca pubblica e privata e aziende ad alto contenuto tecnologico indirizzato, a seconda dei casi e degli enti in gioco, ad attività prevalentemente di ricerca per lo sviluppo di programmi di assoluta avanguardia scientifica e tecnologica (parco di ricerca), allo sviluppo e trasferimento di alta tecnologia tra enti di ricerca e aziende (parco scientifico), allo sviluppo e all'applicazione pratica e produttiva di tecnologie avanzate (parco tecnologico). Le distinzioni non sono comunque sempre ben definite e le varie caratteristiche possono facilmente intersecarsi. In Italia come all'estero vi sono numerosi parchi o aree di ricerca sparsi sul territorio.

Pareto (Analisi di)

Analisi dei principali fattori che influenzano le fondamentali caratteristiche di un dato problema per concentrare su di essi gli sforzi di indagine e rendere perciò più efficace ed efficiente la ricerca della soluzione.

Partnership

Alleanza. Alleanza formata da due o più imprese che collaborano per fini di interesse strategico comune e per raggiungere obiettivi che altrimenti eccedrebbero le possibilità individuali, soprattutto quando sono in gioco obiettivi tecnologicamente molto impegnativi o difficili sfide di mercato.

Percorso critico

Critical path. Nell'ambito di un diagramma reticolare. È la sequenza di attività che dal momento dell'avvio di un progetto alla sua conclusione richiede il massimo tempo e determina quindi il tempo totale del progetto.

PCT

Patent Cooperation Treaty. Trattato di cooperazione in materia di brevetti. Accordo stipulato a Washington nel 1970 tra un ampio numero di Paesi, istitutivo di una procedura brevettuale internazionale volta a facilitare l'applicazione dei brevetti in numerosi Paesi.

PMI

Piccola e media impresa. *Small and medium size enterprise – SME.* In Italia (in base anche alla classificazione europea), sono attualmente classificate medie imprese quelle che soddisfano contemporaneamente le seguenti condizioni: numero di dipendenti inferiore a 250, fatturato annuo non superiore a 40 milioni di euro, totale stato patrimoniale non superiore a 27 milioni di euro; piccole imprese sono invece quelle aventi meno di 50 dipendenti, un fatturato inferiore a 7 milioni di euro e un totale stato patrimoniale inferiore a 5 milioni di euro. In ogni caso il capitale non deve essere detenuto per più del 25% da aziende che non rispondano ai requisiti sopra indicati, a eccezione delle società a capitale di rischio, finanziarie pubbliche e investitori istituzionali (a condizione che non esercitino alcun controllo).

PNR

Programma nazionale per la ricerca. Istituito come piano nazionale della ricerca nel 2000, ha l'obiettivo di elaborare una guida strategica per il sistema di ricerca nazionale: è rivolto all'intero sistema scientifico e indica le priorità e l'allocatione di risorse. Il PNR assegna alla R&S la missione di: svolgere attività di ricerca fondamentale; svolgere attività di alta formazione; assimilare la nuova conoscenza prodotta a livello mondiale e contribuire a trasferirla al sistema produttivo del Paese; contribuire alla competitività del Paese in collaborazione con il sistema produttivo per lo sviluppo di nuove tecnologie, di nuovi prodotti, processi, servizi, competitivi sul mercato globale.

PON

Programma operativo nazionale. Complesso di interventi elaborati dal Ministero delle attività produttive nell'ambito del processo di programmazione dei Fondi strutturali per il periodo 2000-2006 rivolto allo "Sviluppo dell'imprenditoria locale" nel Mezzogiorno.

Portafoglio progetti

Project portfolio. L'insieme dei vari progetti attivi presso una struttura di R&S o un'impresa nel suo complesso.

Processo di innovazione

Innovation process. Riguarda il complesso di attività finalizzate a sviluppare prodotti, processi, tecnologie innovative, che si estendono dalla R&S alla ingegnerizzazione, all'analisi e approccio al mercato e quindi comprendono tutte le attività volte a sviluppare e applicare soluzioni innovative, dal loro concepimento al lancio iniziale sul mercato.

Progetto di ricerca

Research project. Elaborazione di obiettivi di ricerca e azioni per raggiungerli secondo opportune e sistematiche modalità operative.

Programma quadro

Framework program. Quadro, cornice generale di riferimento dei programmi pluriennali (generalmente quinquennali) di ricerca scientifica e tecnologica sostenuti e incentivati economicamente dalla UE come dagli Stati membri. Contiene l'indicazione generale degli obiettivi, delle priorità, delle risorse allocate, della durata e della modalità di attuazione che devono fare da riferimento per gli specifici progetti proposti per l'incentivazione nell'ambito di questo quadro.

Project leader

Responsabile di progetto. In genere caratterizzato da una particolare e specifica competenza tecnica nella materia su cui il progetto è focalizzato.

Project management

Gestione progetti. Pianificazione, esecuzione e controllo dei progetti attraverso l'applicazione di appropriate metodologie e tecniche gestionali e organizzative.

Project manager

Responsabile di progetto con competenze più prettamente manageriali che specificatamente tecniche. Riguarda la gestione di progetti di ampio respiro che coinvolgono in genere vari gruppi di lavoro e competenze tecniche diversificate.

Prototipo

Prototype. Primo esemplare funzionante di un nuovo prodotto o impianto, in dimensioni reali o ridotte. Con la realizzazione del prototipo è ritenuta conclusa (in base al *Manuale di Frascati*) la fase di sviluppo sperimentale.

Qualità

Quality. Insieme delle proprietà e delle caratteristiche di un prodotto o un servizio che soddisfano le esigenze espresse o implicite dell'acquirente (norma UNI-ISO 8402). Non è necessariamente eccellenza ma aderenza a specifiche precise relative alle proprietà del prodotto.

Reverse engineering

Ingegnerizzazione all'inverso. Analisi e studio del funzionamento, della struttura e dei componenti di un prodotto per riprodurlo e possibilmente migliorarlo o per trovarne una più valida alternativa. Anche se prevede attività tecniche di sperimentazione e analisi, in base al *Manuale di Frascati* non rientra propriamente nell'ambito della R&S.

Ricerca

Research. Termine (ampiamente elaborato nel testo) di significato molto ampio che si riferisce ad attività scientifica volta alla scoperta di meccanismi di base dei fenomeni naturali come pure alla innovazione o al miglioramento di prodotti, processi, servizi, tecnologie. A seconda delle finalità si suole distinguere in ricerca pura (ovvero di base o fondamentale), applicata, finalizzata, industriale e così via.

Ricerca e Sviluppo (R&S)

Research and Development (R&D). Secondo il Manuale di Frascati, si può definire come il complesso di attività creative intraprese in modo sistematico allo scopo di accrescere l'insieme delle conoscenze, ivi comprese quelle sull'uomo, sulla cultura, sulla società, e di utilizzarle per nuove applicazioni.

Ricercatore

Researcher. Persona con adeguate competenze tecnico-scientifiche addetta all'impostazione e allo svolgimento di attività di ricerca e sviluppo.

Roadmap

Carta stradale. Riferita alla tecnologia: *technology roadmap*. Percorso di avanzamento previsto di una tecnologia e delle sue applicazioni in una prospettiva a medio-lungo termine. La sua definizione permette di orientare la strategia di innovazione e svolgere più efficacemente le relative attività di ricerca e sviluppo.

Royalty

Compenso corrisposto periodicamente quale corrispettivo per lo sfruttamento industriale di una proprietà intellettuale basata sulla cessione dei relativi diritti da parte di terzi.

Scienza (naturale)

(Nature) science. Sviluppo di idee e teorie volte a interpretare e definire i meccanismi e le leggi che regolano la realtà naturale.

Serendipity

Serendipità. Significa trovare inattese e importanti applicazioni diverse da quelle immaginate sulla base degli obiettivi originariamente considerati e proposti, fare una scoperta in un modo inatteso e non programmato rispetto agli scopi originari della ricerca intrapresa.

Spin-off, impresa di

Aziende in genere di piccole dimensioni, avviate da persone che lasciano precedenti occupazioni presso università, centri di ricerca o grandi imprese per sviluppare idee e applicare le specifiche competenze derivanti da tali precedenti attività, assumendo una diretta responsabilità imprenditoriale.

Stage-Gate®

Fase (o stadio)-porta. È trademark di Jens Arleth, Innovation Management U3 e di Robert G. Cooper. Definisce un processo di gestione dei progetti di innovazione basato sul succedersi di fasi di attività (*stage*) e di momenti di valutazione e di decisioni (*gate*) circa l'evoluzione del progetto sulla base dei risultati di tali attività; le decisioni ai gate stabiliscono se e come procedere alle fasi successive, fino alla completa esecuzione del progetto.

Studio di fattibilità

Feasibility study. Fase dell'attività di ricerca finalizzata a provare la fattibilità o applicabilità di un determinato nuovo prodotto, processo o nuova tecnologia oggetto di tale ricerca. I risultati sono volti a provare che in linea di principio l'obiettivo è raggiungibile (*proof of principle*). È propedeutica all'eventuale prosecuzione verso successivi stadi dell'attività di ricerca e sviluppo.

Sviluppo

Development. Insieme delle attività finalizzate alla dimostrazione dell'applicabilità pratica dei risultati derivanti dalla fase di ricerca per la realizzazione di processi, dispositivi, prodotti nuovi o migliorati, attraverso anche la realizzazione di prototipi.

Sviluppo precompetitivo

Precompetitive development. Nell'ambito della disciplina comunitaria europea per gli aiuti pubblici alla ricerca e sviluppo, designa lo sviluppo dei risultati della ricerca relativa a nuovi prodotti, servizi o processi comprendenti disegni, prototipi, modelli dimostrativi che però non siano ancora idonei ai fini del diretto sfruttamento commerciale.

Sviluppo sostenibile

Sustainable development. Sviluppo di processi, prodotti, tecnologie che siano compatibili con il rispetto dell'ambiente e della disponibilità di risorse (di materiali, di energia) e che non ipotechino le scelte e le condizioni di vita delle generazioni future.

Teamwork

Lavoro di gruppo. Lavoro svolto con il contributo e l'interazione di più persone, particolarmente importante nell'attività di R&S in cui sono richieste esperienze e competenze diversificate.

Tecnologia

Technology. L'insieme di conoscenze teorico-pratiche (metodi e mezzi) volte all'applicazione dei risultati delle conoscenze scientifiche di base a prodotti, processi, servizi.

Technology monitoring

Monitoraggio di tecnologia. Indagine e valutazione sulle tecnologie esistenti e su quelle in evoluzione per orientare adeguatamente le strategie di sviluppo e innovazione aziendale.

Time-to-market

Tempo (per arrivare) al mercato. Tempo necessario perché un prodotto in sviluppo giunga sul mercato in tempo utile per la sua effettiva applicazione.

Trasferimento tecnologico

Technology transfer. Riguarda il trasferimento di tecnologia, know-how, brevetti da una parte a terzi sulla base di specifici accordi. Può consistere in una cessione (vendita) o, più comunemente, in una concessione di licenza per l'utilizzo dell'oggetto del trasferimento da parte del ricevente. Talvolta comprende lo scambio reciproco di tecnologie o brevetti tra le parti.

Valore aggiunto

Added value. Il valore aggiunto dell'impresa rappresenta la ricchezza creata dall'attività dell'impresa stessa in termini di ricavi delle vendite meno il costo dei materiali, componenti e servizi o anche come sommatoria dell'utile operativo, costo dei dipendenti, deprezzamento, ammortamento. Creare valore aggiunto è uno degli obiettivi importanti perseguiti dall'impresa attraverso la ricerca e innovazione.

Vantaggio competitivo

Competitive advantage. Caratteristiche tecnico-economiche di un prodotto in sviluppo che offrono specifici vantaggi rispetto alla concorrenza.

Venture capital

Capitale di rischio. Intervento finanziario, ovvero apporto di capitale, in un'attività fortemente innovativa, e con successo non scontato, per sostenere l'avvio e lo sviluppo di tale attività. Spesso riguarda l'avvio di nuove piccole società ad alta tecnologia. Vi sono varie forme e titoli a cui tale capitale viene apportato e remunerato.