



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI UDINE
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
ELETTRICA GESTIONALE
E MECCANICA**

Corso di Dottorato di Ricerca in Ingegneria Industriale e dell'Informazione

Ciclo XXIV

TESI DI DOTTORATO DI RICERCA

**TECHNOLOGY ROADMAPPING PER IL
TRASFERIMENTO TECNOLOGICO**

- sviluppo di una metodologia di *roadmapping* per le PMI -

DOTTORANDO: Roberto Pillon

RELATORE: Ch.mo Prof. Alberto Felice De Toni

ANNO ACCADEMICO 2011/2012

INDICE	3
Introduzione	7
1. Il trasferimento tecnologico e di conoscenza	13
Introduzione.....	13
Processi e modelli del trasferimento tecnologico e di conoscenza	25
I gap rilevati in letteratura e le possibili direzioni di ricerca	34
2. La Technology Intelligence e il Technology Roadmapping	41
Introduzione.....	41
La Business Intelligence e la Competitive Intelligence.....	47
Technology roadmap e Technology Roadmapping.....	59
I gap rilevati nella letteratura sul Technology Roadmapping.....	68
3. L'intermediario dell'innovazione	73
Definizione e caratteristiche dell'intermediario	73
Classificazioni degli intermediari	79
Le funzioni dell'intermediario dell'innovazione	84
4. PMI, il Technology Management e la Technology Intelligence	91
Definizione e caratteristiche delle PMI	91
Le PMI e l'innovazione	93
PMI, Technology Management e Technology Intelligence.....	101
Barriere per le PMI e gap rilevati in letteratura	105
5. Il design della ricerca	109
Il framework della ricerca	109
Le domande di ricerca.....	111
La metodologia di ricerca	112

6. L'analisi della letteratura sul trasferimento tecnologico	121
Dimensioni del trasferimento tecnologico e di conoscenza.....	121
I fattori critici del Trasferimento Tecnologico	140
7. L'analisi della letteratura sul Technology Roadmapping	145
Schema interpretativo del Technology Roadmapping.....	145
I fattori critici del Technology Roadmapping	188
8. Il progetto di Action Research.....	203
Introduzione al progetto di Action Research	203
Struttura del progetto di Action Research	204
Progettazione del progetto di Action Research	207
Implementazione del processo di Action Research	211
Metodi di indagine	230
Valutazione del progetto di Action Research	233
9. I risultati della ricerca	237
Introduzione.....	237
La metodologia di roadmapping per le PMI.....	239
I fattori critici del roadmapping nel caso Intermediario-PMI	255
L'impatto dell'azione dell'intermediario.....	268
Sintesi dei principali risultati della ricerca.....	280
Conclusioni	283
Appendice 1 - La metodologia dell'analisi della letteratura.....	287
Introduzione all'analisi della letteratura	287
I principi della review sistematica	288
Il processo della review sistematica	288
La metodologia: Step e criteri seguiti	293
Appendice 2 - La metodologia dell'Action Research	301
Introduzione all'Action Research.....	301
I cicli dell'Action Research.....	302

Meta apprendimento	305
Qualità e rigore dell'Action Research	306
Generare teoria dall'Action Research	307
Fondamenti dell'Action Research.....	308
Progettazione di un progetto di Action Research	316
Appendice 3 - AREA Science Park.....	329
Bibliografia	345

IL CONTESTO DELLA RICERCA

Negli ultimi anni si è verificato un profondo e rapido cambiamento dell'ambiente e dello scenario generale sociale, politico ed economico che ha contribuito a modificare gli equilibri competitivi esistenti, con importanti conseguenze sull'approccio decisionale, nonché sul modo di agire e sulle potenzialità di sviluppo delle imprese e dell'economia nel suo complesso. Solo le imprese in grado di adeguarsi con maggiore efficienza, efficacia e tempestività alle sfide imposte dall'internazionalizzazione e globalizzazione dei mercati, dalla concorrenza dei Paesi emergenti, dall'accelerazione dei processi e delle tecnologie, potranno sopravvivere e avere successo beneficiando di vantaggi competitivi relativamente sostenibili. Ad esse è richiesta una "risposta in termini di riposizionamento strategico, di crescita per linee esterne, di innovazione, di riassetto organizzativo, conoscitivo e tecnologico".

La complessa articolazione dello scenario competitivo in cui le imprese operano, profondamente modificato dal consolidamento del processo di globalizzazione e della pervasività delle nuove tecnologie, ha indotto una rivisitazione critica delle tradizionali fonti del vantaggio competitivo, enfatizzando il ruolo che le risorse immateriali assumono per il successo delle iniziative imprenditoriali. È cresciuta, nell'ottica delineata, l'attenzione degli studiosi nei confronti della conoscenza quale fonte di differenziazione e di competitività delle organizzazioni economiche. L'innovazione gioca nelle imprese un ruolo fondamentale per raggiungere il vantaggio competitivo, ed è alla base dello sviluppo e della crescita economica. La conoscenza e la tecnologia possedute da un'organizzazione e dagli individui che la compongono vengono considerate al giorno d'oggi tra le risorse più critiche e importanti per le imprese (Zander e Kogut, 1995; Kogut e Zander, 1992), sono al centro del funzionamento delle organizzazioni ma risultano intrinsecamente difficili da gestire, perché sono in continua evoluzione, spesso in modi che non possono essere previsti.

Il trasferimento delle tecnologie e delle conoscenze ha assunto, pertanto, un ruolo centrale nelle attività delle imprese, ma nel contesto della *Knowledge-based Economy*, sviluppatosi negli ultimi decenni, si è manifestata una forte spinta a rivedere il modo di intendere il fenomeno, rivisitando alcune assunzioni precedenti (Amesse e Cohendet, 2001). Assunti quali la chiara definizione dei confini aziendali (interno vs esterno), la forte localizzazione interna all'impresa del processo innovativo, la netta distinzione tra creazione della tecnologia e commercializzazione della stessa (prima sviluppo poi commercializzo) e il conseguente gap temporale tra creazione della tecnologia e sua riproduzione, devono essere revisionati sulla base di alcuni driver emergenti (tra questi il principale è certamente la spinta sempre più forte a velocizzare lo sviluppo e la commercializzazione di nuovi prodotti) e portare al superamento della visione tradizionale di trasferimento tecnologico. Si individua quindi una distinzione netta tra il modello tradizionale di trasferimento (*outward-oriented*) e un nuovo modello, dove il principale focus è sulla costruzione progressiva delle competenze che permettono lo sviluppo di tecnologie che ancora non esistono, o la possibilità di acquisirle dall'esterno e avere il potenziale per creare radicali cambiamenti, o discontinuità (*inward-oriented*).

Secondo questa prospettiva è molto importante stabilire e mantenere, con il supporto di strumenti e di processi appropriati, i collegamenti tra le risorse tecnologiche e gli obiettivi dell'impresa. Il *technology management* deve quindi concentrarsi sull'intersezione tra gli aspetti tecnologici e di business (comprendendo non solo la creazione della tecnologia, ma anche la sua applicazione, diffusione e valorizzazione), in modo da integrare le considerazioni tecnologiche nel processo decisionale aziendale a diversi livelli, dalla strategia alle operazioni (Farrukh *et al.*, 2003). Le aziende sono sempre più consapevoli dell'importanza strategica della tecnologia in termini del vantaggio competitivo che da essa deriva; in questo contesto, la *technology strategy* dovrebbe essere considerata come una parte integrante della strategia aziendale e della pianificazione, piuttosto che come un processo separato (Matthews, 1992; Metz, 1996).

Tuttavia, per allineare le attività e le risorse dell'azienda in modo tale da generare una posizione sostenibile e competitiva sul mercato si richiede una chiara comprensione della natura mutevole del contesto

imprenditoriale nel medio-lungo termine (ad esempio, clienti, concorrenza e regolamentazione), in termini sia di opportunità e minacce esterne che di punti di forza e di debolezza interni all'organizzazione (Phaal *et al.*, 2010). Johnston *et al.* (2008) ritengono che in un ambiente in costante cambiamento un elemento cruciale per una azienda è avere informazioni rilevanti sulla base delle quali prendere decisioni, stabilendo una comprensione adattiva dell'ambiente. La capacità di adattamento all'ambiente esterno consiste nel saper cercare e interpretare le informazioni adeguate per agire in modo strategico tra la necessità di adattarsi a ciò che accade nel contesto esterno e la necessità di anticipare i cambiamenti futuri.

In questo contesto, il *roadmapping* si propone come una tecnica per sostenere la pianificazione strategica e di lungo periodo che permette in particolare di analizzare i collegamenti dinamici tra risorse tecnologiche, gli obiettivi organizzativi e un contesto in cambiamento (Phaal *et al.*, 2004a). L'approccio fornisce un mezzo strutturato per esplorare e comunicare come si potranno caratterizzare nel corso del tempo le relazioni tra mercati, prodotti e tecnologie attualmente in evoluzione o già in fase di sviluppo. Il roadmapping può aiutare le aziende a sopravvivere in ambienti turbolenti, fornendo un punto di riferimento per la scansione dell'ambiente esterno, nella ricerca di opportunità e come strumento di monitoraggio delle prestazioni di singole tecnologie potenzialmente dirompenti, utile a filtrare le tecnologie meno promettenti da quelle più promettenti (Kostoff e Schaller, 2001). Come strumento di Technology Intelligence a supporto alle decisioni nel *front-end* della scienza e della tecnologia, il roadmapping sostiene l'interesse per sviluppare e promuovere percorsi di innovazione e trasferimento tecnologico, permettendo ai decisori una maggiore comprensione del contesto di sviluppo, una valutazione delle opportunità di business e abilitando quindi scelte più consapevoli.

Le imprese di ogni dimensione dovrebbero applicare processi di intelligence in modo da ricavare informazioni rilevanti riguardo gli eventi e i trend del loro ambiente tecnologico e competitivo, ma nella pratica si riscontra la presenza di 'action gaps' relativi all'applicazione di tali metodologie nelle piccole e medie imprese (PMI) che a causa delle limitate risorse, conoscenze e competenze hanno difficoltà ad avviare le attività a supporto del processo decisionale e strategico. Le piccole e medie imprese sono spesso considerate il motore della crescita economica: oltre ad essere una fonte essenziale di lavoro, esse generano spirito imprenditoriale e innovazione, e sono quindi fondamentali per favorire la competitività e l'occupazione. Per poter svolgere questo ruolo, le PMI devono focalizzarsi sulle attività di sviluppo e soprattutto su quelle di commercializzazione delle innovazioni (Radas e Bozic, 2009). Il forte dinamismo ambientale che caratterizza il contesto odierno impone di possedere una velocità di risposta che è tipica delle PMI, frutto dell'accelerazione dei processi operativi e della rapidità decisionale, combinata con i vantaggi relazionali e di efficienza produttiva ed economica propri della grande impresa. Per questa via, le piccole e medie imprese innovative e flessibili, sia nel governo strategico che sotto l'aspetto gestionale ed operativo, se opportunamente supportate possono essere in grado di cogliere le opportunità offerte dall'evoluzione del contesto globale e di competere efficacemente anche con le imprese di grandi dimensioni. Nonostante l'importanza economica delle PMI, si trovano generalmente pochi studi specifici e rivolti a queste; la letteratura manageriale sembra dare più attenzione alle grandi imprese, probabilmente perché presentano problemi maggiormente complessi, e non propone metodologie specifiche che possano essere di supporto alle piccole e medie imprese (Savioz, 2004). Si è però notato che le PMI devono affrontare i medesimi problemi delle grandi imprese (per esempio l'ambiente in rapido cambiamento), e alcuni problemi aggiuntivi specifici (per esempio la limitazione delle risorse) ma molti studi hanno verificato che i concetti pensati per le grandi imprese non possono essere semplicemente trasferiti alle PMI ("*a small business is not a little big business!*"). *Le piccole e medie imprese, oltre alle difficoltà operative, si trovano quindi in uno "spazio grigio" nella ricerca sulla Technology Intelligence, che si focalizza principalmente sulle grandi imprese.*

Tali considerazioni vengono confermate anche da autori che studiano le problematiche del trasferimento tecnologico, come Lichtenthaler e Ernst (2008). Infatti, nella pratica si rileva che a causa delle imperfezioni nei 'mercati della tecnologia' lo sfruttamento della tecnologia esterna è molto complesso, ed in particolare l'individuazione delle opportunità di commercializzazione della tecnologia costituisce una sfida fondamentale

(Szulanski, 2000). Per superare questa difficoltà, le imprese si sono tipicamente sempre basate sulle proprie competenze, ma più recentemente possono contare su servizi esterni di intermediazione, che si sono sempre più strutturati negli ultimi anni. In risposta alle difficoltà gestionali delle imprese, la collaborazione con intermediari sembra infatti essere una mossa strategica naturale (Howells, 2006) in quanto essi possono contribuire a ridurre le inefficienze del mercato e quindi facilitare il trasferimento di tecnologia. In particolare l'affidamento su un supporto esterno dovrebbe essere significativo se un'impresa manca di sufficienti risorse e competenze interne, come accade tipicamente nel caso delle PMI, e potrebbe portare valore aggiunto in particolare nella fase di assessment iniziale dove è necessario analizzare le potenzialità di nuovi mercati ed identificare le opportunità di trasferimento, perché questi fornitori di servizi possono supportare l'introduzione e la strutturazione di processi più formali di Technology Intelligence e apportare ulteriori conoscenze sulle tecnologie e sui mercati rispetto all'impresa (Lichtenthaler e Ernst, 2008). Nonostante ciò, la ricerca disponibile sugli intermediari dell'innovazione è limitata, e anche se l'utilizzo di servizi di intermediazione è raccomandato in alcuni lavori manageriali (Lichtenthaler e Ernst, 2008; Howells 2006), pochi studi specifici sono stati effettuati e pochi suggerimenti possono essere derivati da contributi accademici, che sono in genere limitati ad analisi descrittive. Inoltre, si rileva nuovamente una scarsità di studi che approfondiscano la collaborazione tra gli intermediari e le piccole e medie imprese.

LA SCELTA DELL'ARGOMENTO DI RICERCA

La scelta dell'argomento di ricerca è in primo luogo stimolata da forti motivazioni accademiche. Infatti, come evidenziato, il filone di ricerca relativo allo studio dei processi di intelligence a supporto della fase di assessment del trasferimento tecnologico è attualmente in uno stadio iniziale, in particolar modo in riferimento ad un contesto Intermediario-PMI. Inoltre, la tematica del Technology Roadmapping nelle PMI non solo manca di un corpo di definizioni condiviso e consolidato ma è anche un fenomeno che nonostante le potenzialità ha difficoltà ad emergere nella pratica.

In secondo luogo, nell'approfondire questi argomenti l'interesse accademico ha incontrato quello professionale, in quanto le problematiche individuate sono state riscontrate anche nell'attività lavorativa svolta a partire dal 2008 presso il Consorzio per l'AREA di ricerca scientifica e tecnologica di Trieste, Ente nazionale di ricerca di primo livello del MIUR (Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca), e gestore del principale Parco Scientifico e Tecnologico multisettoriale d'Italia, AREA Science Park. L'organizzazione svolge come intermediario dell'innovazione e operatore del trasferimento tecnologico un ruolo attivo nella ricerca scientifica, nello sviluppo tecnologico e nell'innovazione industriale, con l'obiettivo di aumentare la competitività delle piccole e medie imprese del proprio territorio e a livello nazionale. L'esperienza professionale ha permesso di constatare che anche tra i operatori del settore si avverte la necessità di dotarsi di nuovi strumenti e metodologie specifiche che si prestino ad affrontare le problematiche che sorgono nella fase di assessment del processo di trasferimento tecnologico, e quindi si rileva un crescente interesse a sperimentare e strutturare dei processi dei servizi di intelligence rivolti alle PMI. L'opportunità di operare professionalmente in questo contesto e di affrontare quotidianamente le criticità illustrate consente un punto di vista privilegiato e diretto, che può essere sfruttato per portare un contributo interessante alla ricerca. Lo studio, svolto in qualità di *insider researcher*, ha avuto quindi l'intenzione di portare nuove conoscenze, comprensioni, valore, e significatività sia per il contesto accademico che per quello manageriale.

OBIETTIVI DELLA RICERCA

Lo studio si propone quindi di indagare l'argomento del Technology Roadmapping come tecnica di Technology Intelligence a supporto della fase iniziale di assessment del processo di trasferimento tecnologico, e di fornire una maggiore comprensione su come un intermediario dell'innovazione possa contribuire al processo di intelligence delle PMI per supportare l'individuazione delle opportunità di trasferimento, su quali fattori critici l'intermediario possa incidere, come e perché.

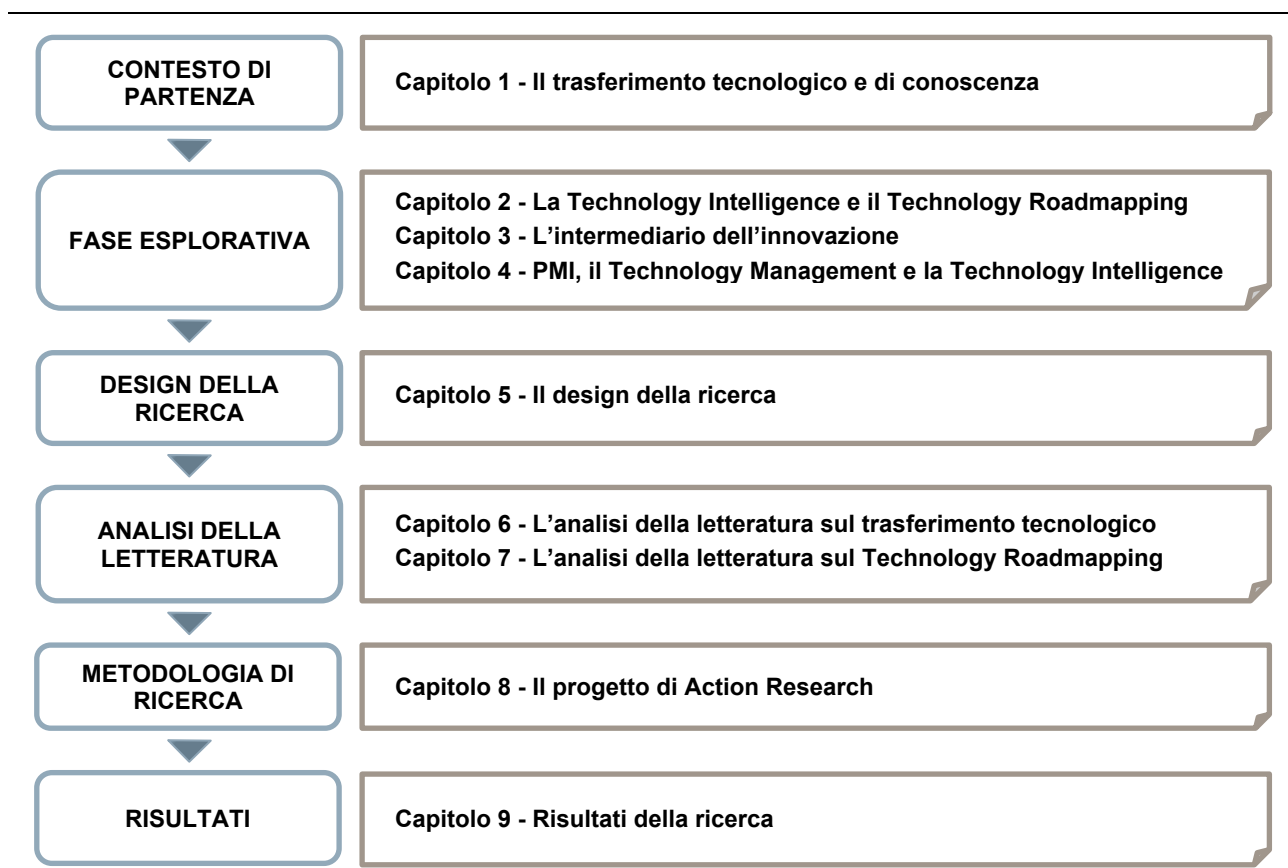
Tale obiettivo generale è stato poi tradotto nelle domande di ricerca che hanno permesso di dettagliare l'attività di indagine, che si è incentrata su finalità esplorative e di theory-building. La ricerca è stata guidata da tre principali domande:

- *come l'azione dell'intermediario dell'innovazione può impattare sui fattori critici della fase iniziale di assessment del Trasferimento Tecnologico?*
- *quali sono i fattori critici da considerare per lo svolgimento del processo di Technology Roadmapping?*
- *come può essere strutturato uno strumento di roadmapping specifico per le PMI?*

Considerata la scarsità o mancanza di precedenti applicazioni pratiche e di possibili casi di studio o esempi di riferimento relativi alle piccole e medie imprese, si è resa necessaria una attività di sperimentazione diretta volta a strutturare, implementare e valutare una metodologia di roadmapping specifica per le PMI, che è stato possibile effettuare presso l'organizzazione di appartenenza. Si è deciso quindi di adottare la metodologia dell'Action Research per poter realizzare le attività di natura sperimentale e per poter effettuare sul campo gli approfondimenti specifici relativi al contesto Intermediario-PMI.

LA STRUTTURA DELLA TESI

La tesi è stata organizzata seguendo una struttura coerente dal punto di vista concettuale, ma anche in relazione all'evoluzione temporale della ricerca, a partire dall'analisi della letteratura fino ai risultati della ricerca empirica. Nella figura seguente viene illustrata la struttura della presente dissertazione di dottorato, descrivendo le varie parti del lavoro in relazione ai capitoli.



Struttura della tesi

Come illustrato, il Capitolo 1 si incentra sulla presentazione del contesto di partenza della ricerca e descrive il trasferimento tecnologico e di conoscenza prendendo in esame i principali studi sul tema per presentarne un quadro introduttivo di riferimento. In accordo con gli obiettivi della dissertazione l'analisi si è concentrata sul trasferimento a livello inter-organizzativo e si propone di evidenziare lo stato dell'arte proponendone uno studio strutturato e dimensionale introducendone gli elementi e le definizioni di base, per poi approfondire i principali processi e i modelli di trasferimento che la letteratura presenta. Infine si evidenziano i gap della letteratura e si presentano e motivano le direzioni successive che la ricerca ha intrapreso.

Segue una fase esplorativa della ricerca, condotta per approfondire le tematiche che contribuiscono a definire l'ambito della ricerca, per evidenziare lo stato dell'arte e identificare i gap della letteratura che hanno guidato successivamente la definizione delle domande di ricerca. Pertanto il Capitolo 2 presenta uno studio del roadmapping come strumento di Technology Intelligence a sostegno del Trasferimento Tecnologico e del Technology Management nell'ambito di un contesto di open innovation (mercato, ricerca, tecnologia) che cambia velocemente. Il Capitolo 3 approfondisce il ruolo, le caratteristiche e le funzioni/servizi degli intermediari dell'innovazione legati all'utilizzo del roadmapping come strumento a sostegno del Trasferimento Tecnologico. Infine, nel Capitolo 4 si prende in esame il contesto specifico delle PMI, considerando in particolare in che modo vengono (o possono essere) implementate in questo ambito quelle attività di intelligence sull'ambiente esterno che, attraverso una tempestiva raccolta, analisi e diffusione interna di informazioni rilevanti su eventi e trend (opportunità e minacce), forniscono una importante fonte di vantaggio competitivo, e supportano il processo di decision making relativamente alle scelte strategiche sull'innovazione e sulle tecnologie da adottare o sviluppare.

Nel Capitolo 5, a partire dai gap delineati nell'analisi della letteratura sul Trasferimento Tecnologico e dai risultati ottenuti nella fase esplorativa sui temi della Technology Intelligence, delle PMI, e dell'intermediario dell'innovazione, viene descritta e motivata la progettazione della presente ricerca. Nel capitolo vengono innanzitutto definiti con chiarezza il focus dell'indagine, sviluppate le domande di ricerca ed il framework in cui si inquadra lo studio; successivamente si motiva la scelta della metodologia di ricerca dell'Action Research, descrivendone i dettagli relativi ai razionali di base, e la verifica delle condizioni di applicabilità.

I Capitoli 6 e 7 mirano a fornire dei primi contributi alla ricerca fornendo, attraverso una indagine preliminare della letteratura, una solida base teorica di partenza su cui strutturare successivamente una metodologia di roadmapping specifica e per le PMI e su cui fondare l'analisi dei fattori critici del Trasferimento Tecnologico e del Technology Roadmapping.

L'obiettivo del Capitolo 8 è quello di presentare il percorso formale di ricerca seguito nello svolgimento del progetto di Action Research svoltosi in AREA Science Park, secondo il processo ciclico caratteristico della metodologia di ricerca avviato per poter effettuare sul campo le attività di natura sperimentale e gli approfondimenti specifici nel contesto Intermediario-PMI che si sono resi necessari.

Il nono capitolo si incentra infine sull'analisi dei risultati della ricerca, rileggendo le evidenze empiriche emerse dall'esperienza effettuata sul campo. Gli obiettivi specifici perseguiti sono stati quelli di creare una base per strutturare, implementare e valutare una metodologia di intelligence (basata sulle tecniche di roadmapping) applicabile al contesto delle PMI, di individuare i fattori critici del Technology Roadmapping nel caso Intermediario-PMI e di verificare l'impatto dell'azione dell'intermediario. L'Action Research ha permesso di indagare e di descrivere al meglio una serie di eventi in corso di svolgimento all'interno dell'organizzazione; di giungere ad una più profonda comprensione - in quanto membro del gruppo che ha affrontato direttamente il problema - sul perché e come le azioni e le procedure implementate hanno avuto impatto sul funzionamento del sistema/processo; e infine anche di poter comprendere le dinamiche e i cambiamenti al fine di imparare da essi.

Il capitolo relativo alle Conclusioni riassume i contributi accademici e manageriali della presente ricerca di dottorato, evidenziando possibili sviluppi futuri e le limitazioni della ricerca.

1. IL TRASFERIMENTO TECNOLOGICO E DI CONOSCENZA

La complessa articolazione dello scenario competitivo in cui le imprese operano, profondamente modificato dal consolidamento del processo di globalizzazione e della pervasività delle nuove tecnologie, ha indotto una rivisitazione critica delle tradizionali fonti del vantaggio competitivo, enfatizzando il ruolo che le risorse immateriali assumono per il successo delle iniziative imprenditoriali. È cresciuta, nell'ottica delineata, l'attenzione degli studiosi nei confronti della conoscenza quale fonte di differenziazione e di competitività delle organizzazioni economiche. Il trasferimento delle tecnologie e delle conoscenze relative sviluppate ha assunto, pertanto, un ruolo centrale nelle attività delle imprese. Infatti, la conoscenza e le tecnologie possedute da un'organizzazione e dagli individui che la compongono sono al centro del funzionamento dell'organizzazione stessa.

A partire dal concetto di trasferimento tecnologico e di conoscenza il capitolo prende in esame i principali studi sul tema per presentarne un quadro introduttivo di riferimento. Gli studi sul trasferimento tecnologico e di conoscenza comprendono differenti contesti di analisi. È stato possibile, infatti, suddividere questa tematica in tre macro categorie, ovvero trasferimento tecnologico e di conoscenza all'interno dell'impresa (intra-organizational technology transfer), a livello inter-organizzativo (inter-organizational technology transfer) e a livello internazionale (international technology transfer). In accordo con gli obiettivi di questa dissertazione l'analisi si è concentrata sulla seconda categoria (trasferimento tecnologico e di conoscenza inter-organizzativo) e si propone di evidenziare lo stato dell'arte proponendone uno studio strutturato e dimensionale. In particolare, in questo capitolo l'obiettivo è quello di presentare il contesto del trasferimento tecnologico introducendone gli elementi e le definizioni di base, per poi approfondire i principali processi e i modelli di trasferimento che la letteratura presenta, dei quali si offre una sintesi. Infine si evidenziano i gap della letteratura e si presentano e motivano le direzioni successive che la ricerca ha intrapreso.

INTRODUZIONE

Questo primo paragrafo si caratterizza come presentazione introduttiva, in cui trovano spazio le definizioni terminologiche dei concetti di “tecnologia” e “conoscenza”, e di “trasferimento tecnologico” e “trasferimento di conoscenza”, ed è fornita una breve loro contestualizzazione; a seguire si sottolinea il ruolo della conoscenza come fattore critico di vantaggio competitivo richiamando alcuni concetti relativi alla Knowledge-based Economy e al Knowledge Management. I contributi presenti in letteratura fanno riferimento al trasferimento tecnologico e di conoscenza attraverso diversi punti di vista (Argote *et al.*, 2003; Bozeman, 2000; Kumar e Ganesh, 2009; Amesse e Cohendet, 2001; Autio e Laamanen, 1995; Grosse, 1996), dai quali risulta possibile suddividere l'argomento in tre grandi aree: trasferimento all'interno dell'impresa (*intra-organizational*), trasferimento inter-organizzativo (*inter-organizational*) tra imprese/organizzazioni diverse all'interno del territorio nazionale, e trasferimento a livello internazionale (*international*) tra organizzazioni/nazioni. Sebbene alcune definizioni e considerazioni generali sull'argomento siano di carattere comune, nel contesto di questa dissertazione viene effettuata un'analisi sul trasferimento tecnologico e di conoscenza che avviene a livello inter-organizzativo, sulle sue caratteristiche, sui suoi meccanismi e sui fattori che lo influenzano.

DEFINIZIONI DI TECNOLOGIA E CONOSCENZA

Prima di introdurre i concetti relativi al trasferimento tecnologico e trasferimento di conoscenza cerchiamo di chiarire il significato dei termini “tecnologia” e “conoscenza”, e di contestualizzare la loro gestione. È utile infatti definire in fase iniziale questi concetti, che ricorreranno in tutto il lavoro, in modo da rendere più chiaro nel seguito come possano essere trasferiti e gestiti.

Tecnologia

Il termine “tecnologia” è una parola composta che deriva dalla parola greca τεχνολογία (tékhne-loghìa), letteralmente “discorso (o ragionamento) sull’arte”, dove con arte si intendeva sino al secolo XVIII il saper fare, quello che oggi viene indicato col termine “tecnica”. Se la tecnica riguarda la manualità, allora il ragionamento diventa la razionalizzazione o la comprensione dei risultati raggiunti attraverso l’azione concreta: in sintesi, la tecnologia diventa il progetto della tecnica. I due termini dialettici del fare e del sapere hanno interagito nel corso del tempo, spesso interscambiandosi nel promuovere l’evoluzione della tecnologia. La tecnologia e l’innovazione giocano nelle imprese un ruolo fondamentale per raggiungere il vantaggio competitivo, e sono alla base dello sviluppo e della crescita economica. La parola “tecnologia” non è però di facile contestualizzazione. In letteratura si possono trovare diverse definizioni di questo concetto:

“Technology consists of the principles by which individual skill and competence are gained and used, and by which work among people is organized and coordinated”. (Zander e Kogut, 1995)

Dalla definizione sopra riportata emerge come il termine “tecnologia” non rappresenti banalmente un prodotto tangibile e di determinate caratteristiche scientifiche, bensì essa è considerata come l’insieme di tutti i principi attraverso i quali le abilità e le competenze dei singoli vengono usate e migliorate, e attraverso i quali il lavoro tra persone è organizzato e coordinato. Una definizione ancora più ampia è la seguente:

“Technology comprises the ability to recognize technical problems, the ability to develop new concepts and tangible solutions to technical problems, and the ability to exploit the concepts and tangibles in an effective way”. (Autio e Laamanen, 1995)

Gli autori affermano che la tecnologia comprende l’abilità di ricognizione di problemi tecnici, l’abilità di sviluppo di nuovi concetti e soluzioni tangibili a tali problemi, e l’abilità di sfruttare in modo efficace i concetti e le soluzioni trovate.

Quindi, la letteratura fa riferimento alla “tecnologia” quale insieme di abilità relative e di caratteristiche di processi e prodotti ai quali la tecnologia stessa è legata, attraverso le quali è possibile sviluppare soluzioni e risolvere problemi ad essa inerenti. La tecnologia è quindi una caratteristica peculiare di ciascuna organizzazione: è conoscenza differenziata di applicazioni specifiche, ed è cumulativa all’interno di ciascuna impresa (Zander e Kogut, 1995). In letteratura si trovano molte classificazioni della tecnologia; ad esempio Grosse (1996) classifica la tecnologia in tre tipi:

- tecnologia *di prodotto*, è la tecnologia che costituisce un determinato prodotto, ovvero le informazioni che specificano le caratteristiche e gli usi dello stesso;
- tecnologia *di processo*, è la conoscenza utile ad organizzare gli elementi di input e, rendendo operativa una linea o macchinario, creare un output. È relazionata al processo attraverso il quale un dato prodotto o servizio viene creato;
- tecnologia *manageriale*, è la conoscenza usata nell’operare un determinato business, ovvero gli attributi manageriali che permettono ad un’azienda di competere usando efficacemente le proprie risorse.

Emerge perciò come sia errato focalizzarsi semplicemente sul prodotto o sulle sue caratteristiche scientifiche, in quanto nel processo di diffusione di una determinata tecnologia non è semplicemente il bene tangibile che viene trasferito, ma anche la conoscenza sull’uso e sulle applicazioni dello stesso (senza la conoscenza, la base fisica tecnologica non è utile). Questo è uno dei motivi per cui il tema della gestione della tecnologia risulta essere molto complesso.

Conoscenza

Innanzitutto è utile fornire una chiara definizione di alcuni termini che fanno riferimento a concetti che vengono normalmente confusi tra loro, ma che hanno significati ben distinti (Davenport e Prusack, 1998; Liyanage *et al.*, 2009):

- **Dati:** costituiscono un insieme di fatti e numeri grezzi, oggettivi, riferiti ad un evento (nel contesto organizzativo sono, per esempio, le registrazioni delle transazioni). I dati sono in grado di descrivere esclusivamente una parte degli eventi, non forniscono alcun giudizio o interpretazione, quindi nessuna base sostenibile per l'azione.
- **Informazione:** flusso di messaggi, dati (solitamente prodotto attraverso documento o comunicazione udibile o visibile) trasmesso da un mittente verso un ricevente. I dati diventano informazione perché sono processati, vi si aggiunge cioè un significato che dà "forma" al dato (rende differente la sua percezione). L'informazione è necessaria per inizializzare e formalizzare la conoscenza.
- **Conoscenza:** è una combinazione fluida di esperienze, valori, informazioni contestuali e competenza specialistica che fornisce un quadro di riferimento per la valutazione e assimilazione di nuove esperienze e nuove informazioni. La conoscenza è creata e organizzata attraverso un flusso di informazioni, ed è ancorata all'impegno e alle capacità di coloro che la detengono.
- **Abilità o esperienza:** differisce dalla conoscenza. L'abilità è specializzazione, conoscenza profonda e comprensione completa in un determinato campo. È raggiunta mediante personali esperienze, addestramento e/o educazione.

Bender e Fish, 2000 propongono una rappresentazione grafica di questi concetti, ovvero la cosiddetta "piramide" della conoscenza (Figura 1). Partendo dalla base della piramide, costituita dai dati, è possibile scalare la piramide attraverso processi che portano aggiunta di significato e rilevanza a tali dati grezzi, creando informazioni, le quali vengono trasformate a loro volta attraverso dirette applicazioni personali, valori e credi degli individui, fino ad arrivare alla conoscenza vera e propria. Alla sommità della piramide si trova l'abilità (o competenza), conseguenza diretta della conoscenza, che si raggiunge attraverso processi di arricchimento personale che avvengono attraverso l'esperienza, e la formazione.

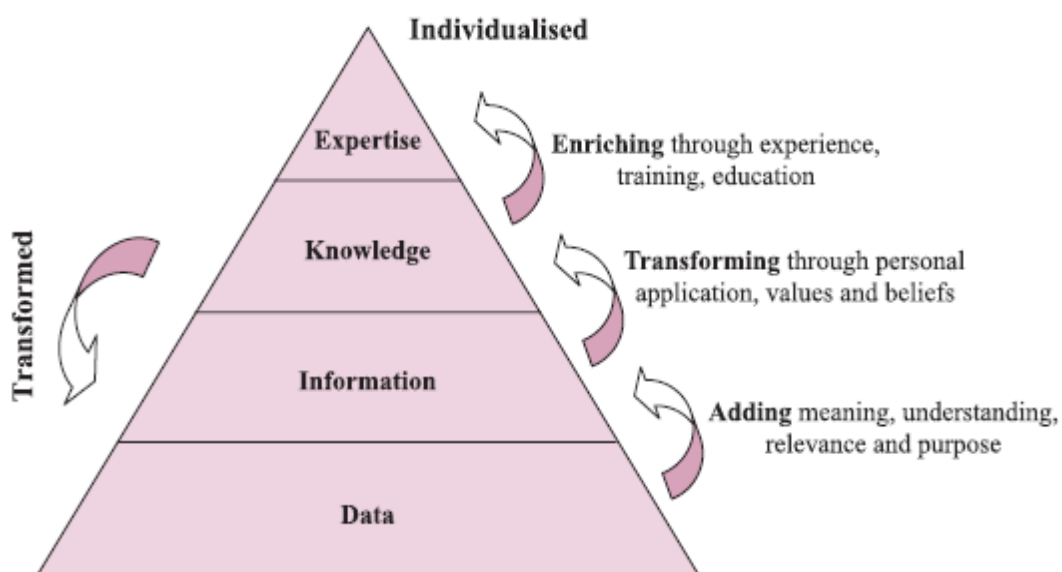


Figura 1 - Piramide della conoscenza (Bender e Fish, 2000)

Liyanage *et al.* (2009) evidenziano diverse prospettive attraverso le quali la conoscenza può essere analizzata. Essa può essere interpretata come:

- *uno stato della mente*: abilita gli individui ad espandere la loro conoscenza personale ed applicarla alle necessità dell'azienda.
- *un oggetto*: può essere memorizzata e manipolata nel network aziendale.
- *un processo*: applicazione dell'esperienza, maturata grazie alla conoscenza, ad un determinato campo e/o azione.
- *una condizione/tramite d'accesso all'informazione*: estensione della visione della conoscenza come oggetto, con maggior enfasi sulla sua accessibilità.
- *una capacità*: la conoscenza ha le potenzialità per influenzare le azioni future.

Queste differenti prospettive della conoscenza conducono a diverse percezioni della sua gestione: se per esempio si considera la conoscenza come "processo", ciò implica che la sua gestione si focalizzi sul flusso di conoscenza e sui processi che la generano, condividono e distribuiscono; se invece si considera la conoscenza come "oggetto", o come "tramite d'accesso alle informazioni", allora la gestione di tale conoscenza è focalizzata sulla costruzione e gestione di "magazzini della conoscenza", che è accumulata, memorizzata. Sebbene tali prospettive e l'approccio di gestione possano differire tra loro, esistono tra questi delle caratteristiche comuni, e l'assunzione fondamentale è che la gestione della conoscenza favorisce l'acquisizione e creazione di nuova conoscenza. Si delinea quindi un processo continuo nel quale persone e organizzazioni possono creare (ricreare) nuova conoscenza usando quella che già possiedono (Liyanage *et al.*, 2009).

La conoscenza può essere classificata (Nonaka, 1994; Ferdows, 2006; Kogut e Zander, 1992; Zander e Kogut, 1995) in tre macrotipologie:

- *conoscenza procedurale*, detta anche metodologica, è la conoscenza che formula le azioni. Viene usata nelle varie attività aziendali, ed è difficilmente dimenticata, una volta acquisita (come ricordare di come si guida la bicicletta o di come si suona il piano).
- *conoscenza dichiarativa*, detta anche attuale, riguarda informazioni su oggetti o situazioni comportamentali ed è espressa sotto forma di proposte, progetti e fatti (Nonaka, 1994). Tale conoscenza è utile nell'apprendimento di nuove e radicali applicazioni (Zander e Kogut, 1995).
- *conoscenza causale*, è la conoscenza scientifica su come una variabile d'interesse influisce su un'altra.

Zander e Kogut (1995) considerano due delle tipologie sopra elencate come parti costituenti della conoscenza: la conoscenza dichiarativa, che gli autori paragonano all'informazione (come già definita da Liyanage *et al.*, 2009), e la conoscenza procedurale, paragonata invece a ciò che viene definito "*know-how*". Gli autori definiscono l'informazione come quella parte di conoscenza che può essere trasmessa senza perdita di integrità (una volta che le regole richieste per decifrarla sono state apprese). L'informazione, come già espresso, include fatti, proposizioni e simboli ed è spesso di proprietà dell'organizzazione. Riferendosi invece al concetto di *know-how*, in accordo con la definizione di Von Hippel:

"Know-how is the accumulated practical skill or expertise that allows one to do something smoothly and efficiently." (Von Hippel, 1988)

Il *know-how* è considerato come l'esperienza o l'abilità pratica accumulata che permette di svolgere azioni in maniera efficace e agevole. La conoscenza sotto forma di informazione comporta il sapere "cosa" significa qualcosa, mentre il *know-how* è il sapere "come" fare questa determinata cosa (Zander e Kogut, 1995).

Alcuni studi hanno dimostrato che la conoscenza risiede in diverse componenti (*embeddness/repositories*) all'interno di un'impresa, e non accompagna solamente la tecnologia trasferita. Sharif e Ramanathan (1987)

disegnano un modello che descrive abbastanza chiaramente come la conoscenza risulti composta da quattro principali fattori (ciascuno dei quali ne cattura un peculiare aspetto e delinea dove essi risiedono).

- *Technoware*: conoscenza realizzata dalle caratteristiche tecnologiche e fisiche di ciò che viene trasferito, e che risiede nell'oggetto stesso (ciò che potremo definire volgarmente "tecnologia").
- *Humanware*: componente della conoscenza posseduta dalle persone, la quale è insita negli individui.
- *Infoware*: componente della conoscenza realizzata dalle informazioni; generalmente risiede nei documenti, e rappresenta la parte più facilmente trasferibile.
- *Orgaware*: è la conoscenza insita nelle organizzazioni, in quanto parte di essa è "depositata" nel contesto in cui si trova. Tale componente facilita l'integrazione delle prime tre.

Autio e Laamanen (1995) riprendono la classificazione di Sharif e Ramanathan (1987) e la completano aggiungendo ai quattro fattori precedentemente illustrati ulteriori concetti fondamentali (Figura 2): gli autori evidenziano come sia necessario prendere in considerazione anche una componente comune a tutti e quattro i fattori e profondamente radicata, definita "componente tacita", la quale viene trasmessa solo attraverso interazioni sociali tra entità che la possiedono. Gli autori, inoltre, esprimono come sia fondamentale tenere in considerazione le tecnologie e le infrastrutture già esistenti all'interno dell'impresa, dato che sono proprio queste tecnologie che supportano il processo di trasferimento e di introduzione di innovazioni e di nuova conoscenza.



Figura 2: Modello esteso delle componenti della tecnologia (Autio e Laamanen, 1995)

TRASFERIMENTO TECNOLOGICO E TRASFERIMENTO DI CONOSCENZA

Trasferimento tecnologico

Secondo una prospettiva generalmente diffusa (Autio e Laamanen, 1995; Amesse e Cohendet, 2001; Bozeman, 2000), il trasferimento tecnologico viene considerato un processo attivo durante il quale la

tecnologia (e la conoscenza relativa ad essa) viene trasferita tra due entità distinte. Secondo Autio e Laamanen:

“Technology transfer is intentional, goal-oriented interaction between two or more social entities, during which the pool of technological knowledge remains stable or increases through the transfer of one or more components of technology.” (Autio e Laamanen, 1995)

Dalla definizione sopra proposta emerge, come già accennato, che il trasferimento tecnologico è un processo intenzionale e orientato all'interazione tra due o più entità, con l'obiettivo di far accrescere (o nel caso peggiore stabilizzare) la conoscenza relativa alla tecnologia trasferita. Trasferire tecnologia e accrescerne la conoscenza relativa non è, però, un semplice processo di imitazione e neppure una transazione statica. Secondo Kogut e Zander (1992), il trasferimento tecnologico differisce in modo marcato dal concetto di imitazione, in quanto il trasferimento ha a che fare con l'adattamento della tecnologia alle capacità e usi di chi è destinato a riceverlo, mentre l'imitazione è una mera rappresentazione in toto di tecnologie e conoscenze relative di interesse. Inoltre, secondo una prospettiva orientata agli obiettivi:

“The successful transfer of technology results in the receiving unit implementing new techniques of production.” (Zander e Kogut, 1995)

Emerge da questa definizione che il successo di un trasferimento tecnologico si ottiene se l'unità destinataria del trasferimento implementa (in maniera efficace) all'interno del proprio contesto le nuove tecniche di produzione apprese. Il destinatario che riceve la tecnologia, infatti, se non ne apprende anche le relative conoscenze, non è in grado di usufruire pienamente dei benefici della stessa. Cummings e Teng (2003) sottolineano questo concetto affermando che:

“Knowledge embodied in technology can be used at best practice levels only if it is complemented by a number of tacit elements that have to be developed locally.” (Cummings e Teng, 2003)

Gli studi svolti dai due autori portano come esempio alcuni casi in cui le tecnologie trasferite non hanno portato reali vantaggi competitivi alle aziende destinatarie, in quanto esse oltre agli elementi codificati non sono riuscite a acquisire completamente le sensazioni, le intuizioni e gli aspetti non verbali coinvolti, tutti elementi di natura “tacita” che sono necessari alla completa implementazione di una nuova tecnologia.

Sulla base di alcuni concetti generalmente condivisi è possibile, inoltre, classificare il trasferimento tecnologico secondo due prospettive, trasferimento tecnologico orizzontale e trasferimento tecnologico verticale (Autio e Laamanen, 1995; Grosse, 1996). Per rendere più semplice al lettore la comprensione di questa classificazione è stato adattato un modello presentato da Autio e Laamanen (1995), che è stato sintetizzato in Figura 3. La prima prospettiva (TT Orizzontale) riguarda il trasferimento all'interno di una determinata fase aziendale, o tra le stesse fasi del processo di innovazione tecnologica di una o più organizzazioni. La prospettiva verticale, invece, riguarda il trasferimento di tecnologia da una fase del processo innovativo ad un'altra (generalmente si intende il trasferimento di un prodotto da fase ricerca e sviluppo a fase produzione e commercializzazione).

Secondo Kogut e Zander (1992) i problemi dovuti alle differenti specializzazioni delle persone coinvolte sono attenuati nel trasferimento orizzontale, grazie anche alla presenza di individui che facilitano la comunicazione tra personale; nel trasferimento verticale, invece, esistono molte più difficoltà, perché i linguaggi condivisi da organizzazioni, gruppi o funzioni differiscono molto tra loro.

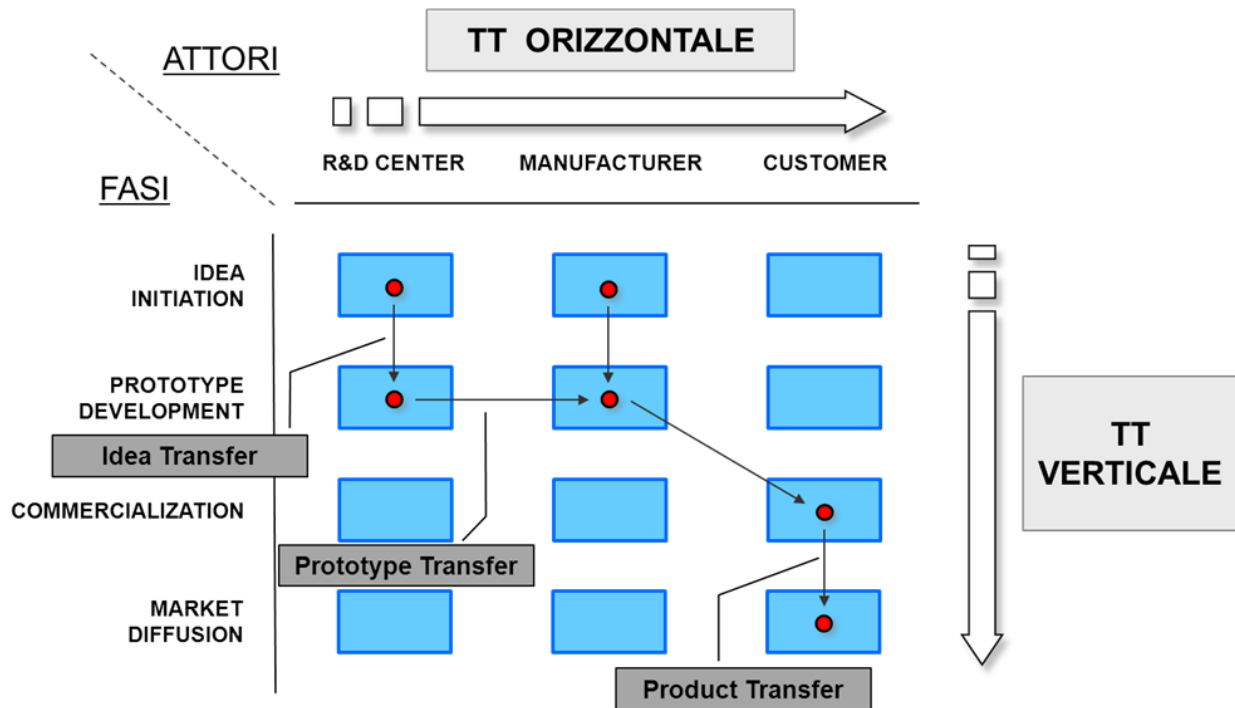


Figura 3: Trasferimento tecnologico orizzontale e verticale (adattato da Autio e Laamanen, 1995)

Autio e Laamanen (1995) propongono una classificazione del trasferimento tecnologico (e della ricerca su di esso) in due macro categorie: l'approccio tradizionale e l'approccio orientato all'innovazione (Figura 4). L'approccio tradizionale, sviluppatosi negli anni '60-'70, si focalizza principalmente sul trasferimento tecnologico internazionale tra paesi sviluppati e paesi in via di sviluppo (*developing country oriented technology transfer research*), enfatizzando i meccanismi e i processi di trasferimento tecnologico. Tale prospettiva tende a considerare statico l'oggetto del trasferimento (la tecnologia trasferita): esso non subisce cambiamenti durante il processo di trasferimento, in quanto è il risultato di una semplice passaggio/imitazione da sorgente (sviluppata) a destinatario (in via di sviluppo).

L'approccio del trasferimento tecnologico orientato all'innovazione (*innovation oriented technology transfer research*) si è invece sviluppato tra gli anni '80 e '90 (Bozeman, 2000), si focalizza sullo scambio tecnologico tra vari attori economici del sistema (che può essere locale o meno), cioè tra entità diverse, che possono essere individui, gruppi di persone o imprese: questa prospettiva enfatizza in maniera sempre più marcata i meccanismi che influiscono direttamente sulla tecnologia trasferita, e quindi la modificano durante il processo di trasferimento.

Recentemente possiamo rilevare il consolidarsi di una terza prospettiva (Amesse e Cohendet, 2001) che rivede il trasferimento tecnologico alla luce della *Knowledge-based Economy* (vedi paragrafo successivo). Questa tendenza è dovuta anche e soprattutto ai cambiamenti evolutivi dell'economia e dei modelli di innovazione industriale, che hanno portato la conoscenza e la sua gestione al centro degli interessi e degli scopi aziendali. Questa prospettiva integra ai contesti di trasferimento precedenti (prevalentemente inter-organizzativi) le dinamiche che avvengono a livello intra-organizzativo dove il focus è ovviamente maggiormente orientato alla conoscenza.

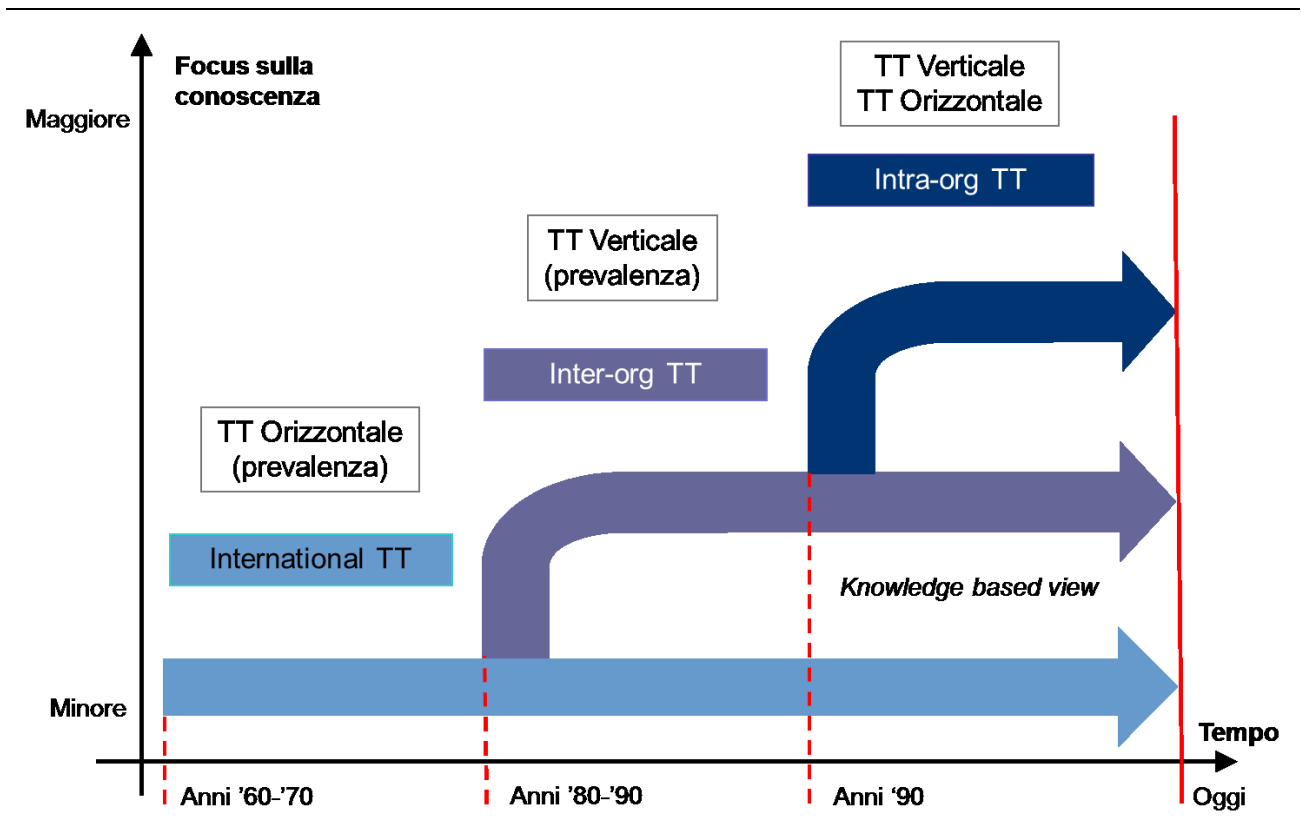


Figura 4 - Sviluppo nel tempo – i livelli di TT

Trasferimento di conoscenza

Trasferimento tecnologico e trasferimento di conoscenza sono concetti molto legati tra loro, e, come illustrato nei paragrafi precedenti, hanno caratteristiche comuni. Non è quindi possibile riferirsi ad uno senza considerare anche l'altro. Volendo definire formalmente il concetto di trasferimento di conoscenza, tuttavia:

"It's the movement of knowledge across the boundaries created by specialized knowledge domains." (Carlile e Reberntisch, 2003)

Secondo gli autori è il movimento di conoscenza tra confini creati dai domini di conoscenza specializzata (ovvero tra diverse persone, divisioni aziendali, organizzazioni, le quali possiedono basi di conoscenza variegata e differenziate). Altra definizione interessante è:

"Knowledge transfer is the process through which one unit (e.g. group, department or division) is affected by the experience of another." (Argote e Ingram, 2000)

Argote e Ingram affermano che anche il trasferimento di conoscenza implica un processo, un rapporto tra unità, attraverso il quale una viene influenzata dalle esperienze dell'altra. L'assunzione comunemente presa dalla maggior parte degli autori, quindi, è che il trasferimento di conoscenza avviene tra due entità: il successo di tale trasferimento tra "mittente" e "ricevente", implica che vi sia un accumulo e un'assimilazione di nuova conoscenza da parte del ricevente. Si vuole sottolineare, inoltre, che anche il trasferimento di conoscenza non deve essere considerato come una mera replicazione della conoscenza posseduta da una entità in una nuova locazione in quanto l'acquisizione di nuova conoscenza dipende fortemente dalla conoscenza pregressa, ovvero la conoscenza già accumulata dalle entità di interesse (Cohen e Levinthal, 1990; Kogut e Zander, 1992). Fase critica del processo di trasferimento è la "condivisione della

conoscenza”: è un processo in realtà bilaterale in cui gli individui (gruppi, dipartimenti, divisioni o le stesse imprese) scambiano reciprocamente la loro conoscenza.

CONOSCENZA E VANTAGGIO COMPETITIVO: KNOWLEDGE-BASED ECONOMY

La conoscenza è considerata al giorno d’oggi una delle risorse più critiche e importanti per le imprese (Amesse e Cohendet, 2001; Zander e Kogut, 1995; Kogut e Zander, 1992). Poiché le risorse fondate sulla conoscenza sono generalmente difficili da imitare e coinvolgono complesse relazioni sociali, un’economia basata sulla conoscenza (*Knowledge-based Economy*) presuppone che tali risorse possano produrre vantaggio competitivo (Amesse e Cohendet, 2001). Come anticipato, il contesto della KBE, nato negli ultimi decenni, introduce un cambiamento nel modo di intendere il trasferimento tecnologico: mentre il modello tradizionale si focalizza su una ben definita “tecnologia” (o conoscenza) che viene spostata da una ben definita unità economica (sia essa stata un dipartimento o laboratorio aziendale, un’azienda o un paese), il contesto della KBE propone un nuovo modello di trasferimento, rivedendo alcune assunzioni precedenti. Amesse e Cohendet (2001) sostengono che, assunti quali la chiara definizione dei confini aziendali (interno vs esterno), la forte localizzazione interna all’impresa del processo innovativo (gli autori propongono il concetto di “innovare interagendo” - che anticipa i principi che si affermeranno con l’emergere del paradigma dell’Open Innovation – proponendo il superamento del processo innovativo tradizionale “chiuso” in una divisione o dipartimento specifico), la netta distinzione tra creazione della tecnologia e commercializzazione della stessa (prima sviluppo poi commercializzo) e il conseguente gap temporale tra creazione della tecnologia e sua riproduzione, devono essere revisionati sulla base di alcuni driver della KBE e portare al superamento della visione tradizionale di trasferimento tecnologico. Il più importante fattore critico (driver) per la competizione tecnologica globale è la velocità (Amesse e Cohendet, 2001): la necessità sempre più forte di velocità di sviluppo e velocità di commercializzazione di nuovi prodotti impatta fortemente sulle dinamiche del trasferimento tecnologico (Amesse e Cohendet, 2001), in quanto:

- la globalizzazione forza le imprese ad introdurre nuove tecnologie e prodotti il più velocemente possibile.
- la riduzione del tempo per sviluppare e commercializzare una tecnologia o prodotto porta il processo innovativo a superare le barriere aziendali (sia interne che esterne, “innovare interagendo”). Ciò ha comportato sempre più difficoltà nel distinguere il confine tra produzione e uso di conoscenza, e il confine tra trasferimento intra-organizzazionale e inter-organizzazionale.
- la pressione dovuta alla riduzione dei tempi richiede maggiore disponibilità di meccanismi di applicazione (codifiche) che supportano il trasferimento tecnologico: se si riduce il gap temporale tra sviluppo e commercializzazione il trasferimento dev’essere gestito in uno spazio ridotto, e si ha la necessità di generare nuovi accordi per mantenere o aumentarne l’efficienza.

Esiste quindi una distinzione netta tra modello tradizionale e modello KBE (Autio e Laamanen, 1995). Nel modello tradizionale l’intero processo di codifica è disegnato per permettere ad una tecnologia esistente di attraversare diversi confini (*outward-oriented*). Nel modello KBE il principale focus è sulla costruzione progressiva, o sul rafforzamento, delle competenze che permettono lo sviluppo delle tecnologie che ancora non esistono, o la possibilità di acquisirle dall’esterno e avere il potenziale per creare radicali cambiamenti, o discontinuità (*inward-oriented*).

Focalizzandosi su una prospettiva che guarda alle dinamiche che avvengono all’interno dell’organizzazione, si possono approfondire i cambiamenti, rispetto all’approccio tradizionale, attraverso due prospettive complementari (Amesse e Cohendet, 2001):

- i cambiamenti sono relazionati all’evoluzione del processo di produzione di conoscenza interno all’impresa. Le crescenti opportunità di usare nuove tecnologie informatiche e comunicative per la produzione di conoscenza ha cambiato i modi di accesso, immagazzinamento, recupero, scambio e trasferimento delle informazioni (con conseguente riduzione della distanza tra ricerca e

applicazione). La crescente importanza della flessibilità e della produzione dedicata ha costretto le aziende a integrare i bisogni degli utilizzatori quali input del processo di innovazione: risulta necessaria, quindi, una costante interazione tra ricerca e applicazione;

- i cambiamenti sono provocati dalla non più netta distinzione tra produzione di conoscenza “deliberata” e “non deliberata”. Nella visione tradizionale il processo di trasferimento è visto come un processo di circolazione della tecnologia tra dipartimenti separati, incaricati di produrre nuova conoscenza o di distribuire informazioni agli altri dipartimenti: questi assimilano e usano la nuova conoscenza per migliorare le proprie attività (“conoscenza deliberata”). Gli altri dipartimenti possono però produrre (autonomamente) anche nuova conoscenza attraverso le attività routinarie, ottenendola attraverso processi di “learning by using” e “learning by doing”. Questa è considerata dalla visione tradizionale come un semplice sottoprodotto (“conoscenza non deliberata”), ma la differenza tra le due è andata via via sfumando.

Da questi presupposti è nata la necessità di gestire tutti i processi e contesti attraverso i quali la conoscenza si genera, conserva, condivide e trasferisce: gli studi relativi a questo ambito fanno capo al *Knowledge Management*, del quale se ne darà una breve panoramica nel proseguo del prossimo paragrafo.

CENNI AL KNOWLEDGE MANAGEMENT

Il *Knowledge Management*, ovvero “gestione della conoscenza”, è un’importante area di studi del management (Nonaka, 1994; Carlile e Reberich, 2003; Argote *et al.*, 2003; Argote, 1999). Proprio perché la conoscenza è considerata fondamentale per il raggiungimento di vantaggio competitivo, è necessario gestire e controllare al meglio tutti quei processi, meccanismi e caratteristiche che la riguardano. Nei paragrafi iniziali sono già state fornite alcune definizioni di conoscenza e diverse chiavi di interpretazione della stessa: il *Knowledge Management* raggruppa tutti questi studi, e i suoi confini si intersecano con numerose altre discipline socio-economiche. Le fasi più importanti del *Knowledge Management* sono considerate tre (Argote *et al.*, 2003; Nonaka, 1994; Carlile e Reberich, 2003; Zahra e George, 2002; Amesse e Cohendet, 2001): creazione della conoscenza (nuova conoscenza è generata nelle organizzazioni), conservazione della stessa (implica l’immagazzinamento della conoscenza creata o acquisita in determinati *repositories*, che permettono di renderla duratura nel tempo) e trasferimento della conoscenza (processo che assume evidenza quando l’esperienza o conoscenza acquisita da un determinato soggetto influisce su un altro soggetto organizzativo). Queste fasi risultano fortemente correlate tra loro, e sono considerate le dirette conseguenze dell’implementazione di una gestione orientata alla conoscenza (KBE) all’interno di un’organizzazione (Argote *et al.*, 2003). Quindi, sono tre processi fondamentali da dover conoscere e gestire al meglio, per poter valorizzare al meglio gli sforzi messi in atto nel gestire questa fonte di vantaggio competitivo.

Creazione della conoscenza

Nonaka (1994) afferma che il primo passo del processo di creazione della conoscenza viene mosso dagli individui, i quali accumulano conoscenza attraverso la propria diretta esperienza; la qualità di tale conoscenza accumulata è influenzata principalmente da due fattori: le differenti varietà di esperienza degli individui, e l’applicazione e realizzazione della stessa conoscenza attraverso un profondo impegno personale, secondo un processo razionale di abilità nel riflettere l’esperienza accumulata. Al fine di portare la conoscenza posseduta dai singoli in un ambiente all’interno del quale possa essere amplificata, è necessario creare un contesto di interazione tra gli individui (Nonaka, 1994). Secondo Nonaka, per implementare la gestione della conoscenza creata dagli individui, è necessario creare un team auto-organizzato, nel quale gli individui collaborano al fine di creare nuovi concetti e quindi nuova conoscenza. Nell’ambito organizzativo, un team autonomo e auto-organizzato è composto per esempio da più membri provenienti da diversi dipartimenti funzionali (“communities of practice”). La costruzione di questo team amplifica la creazione di conoscenza attraverso due processi: primo, facilita la mutua comunicazione tra

membri, in cui il fattore chiave è la condivisione di conoscenza; secondo, porta ad un continuo dialogo creativo, il quale si realizza solo quando si ha ridondanza delle informazioni all'interno del team e attraverso il bilancio di divergenza e convergenza tra esperienze condivise (Nonaka, 1994). La conoscenza creata in un tale contesto interattivo tra membri di un team auto-organizzato dev'essere successivamente "cristallizzata" in forme concrete quali prodotti o sistemi. Haken definisce:

"The process of crystallization is a social process which occurs at a collective level. It is realized through dynamic cooperative relations or synergetics among various functions and organizational departments." (Haken, 1978)

La "cristallizzazione" può essere vista come il processo attraverso il quale i vari dipartimenti all'interno dell'organizzazione testano la realizzabilità e applicabilità dei concetti creati dal team stesso, e li rendono parte del proprio bagaglio culturale. Il concetto di cristallizzazione è molto simile alla fase del *Knowledge Management* definita "conservazione" della conoscenza, e sebbene sia l'ultima fase nel processo di creazione di conoscenza, esso va considerato come un processo senza fine, circolare, che non è confinato nell'organizzazione ma include molte interfacce con l'ambiente esterno (il contesto è una risorsa continua di stimolazioni alla creazione di conoscenza) (Nonaka, 1994; Argote *et al.*, 2003).

Conservazione della conoscenza

La conoscenza che viene creata o acquisita necessita di essere conservata all'interno dell'organizzazione, e il suo potenziale valore dev'essere mantenuto affinché possa generare vantaggi di tipo duraturo e non solamente temporaneo (Carlile e Reberntisch, 2003). Alcuni autori (Carlile e Reberntisch, 2003; Howells, 1996; Hong, 1999) approfondiscono il concetto di conservazione della conoscenza, chiarendo ciò che Nonaka (1994) definisce "cristallizzazione" della conoscenza: in particolare Carlile e Reberntisch (2003) descrivono il "ciclo di trasformazione della conoscenza". Le esigenze strategiche aziendali impongono una continua sfida nell'integrare e conservare la conoscenza attraverso i confini creati dai domini specializzati (funzioni aziendali). Il modello proposto da Carlile e Reberntisch (2003) è composto da tre fasi (Figura 5): immagazzinamento, recupero e trasformazione. Si noti che non è facile definire in maniera univoca e chiara una fase senza riferirsi alle altre, e delineare dove una comincia e finisce: tutte e tre riguardano un unico concetto, e cioè conservare e sfruttare al meglio la conoscenza posseduta. Inoltre, a complicare la situazione, individui, gruppi o imprese che collaborano possono operare a differenti livelli del ciclo.

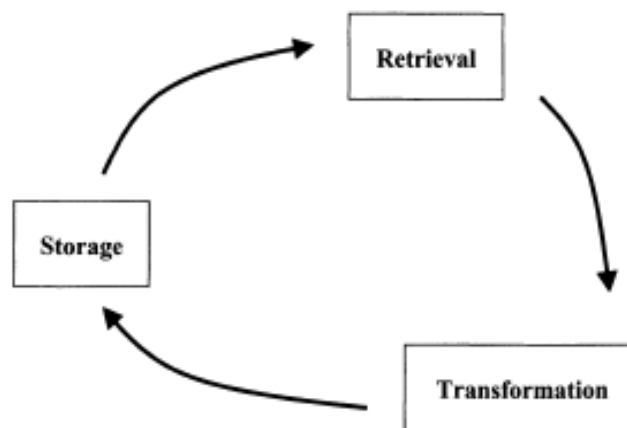


Figura 5: Processo di conservazione e trasformazione della conoscenza (Carlile e Reberntisch, 2003)

Carlile e Reberntisch (2003) fanno iniziare il processo dalla fase di immagazzinamento della conoscenza, enfatizzando che la “conoscenza pregressa” spesso funge da sorgente (*path dependence nature*, “natura dipendente dal passato” della conoscenza). L’immagazzinamento è definito come il processo, intenzionale o meno, che permette di accumulare conoscenza, aggiungendola a quella già esistente.

Come già affermato da Nonaka, le attività e routine di individui e gruppi sono i principali driver di tale fase. Secondo Carlile e Reberntisch (2003), sebbene l’immagazzinamento, intenzionale o meno, sia il risultato di attività individuali o organizzative, la conoscenza immagazzinata è realmente sorgente di vantaggio competitivo se può essere “riusata” in un modo che ne incrementi l’efficacia o perlomeno riduca i costi dovuti agli sforzi per trasferire e trasformare la conoscenza. La fase successiva è il recupero della conoscenza. La conoscenza che dev’essere recuperata può risiedere nelle persone coinvolte, oppure può essere integrata nei processi o nei manufatti: il suo recupero non può cominciare da zero, ma è basato sulla storia passata delle attività all’interno dell’organizzazione. Bourdieu e Wacquant affermano:

“Stored knowledge only proves useful to individuals when it is retrieved and then employed to claim something of value to them.” (Bourdieu e Wacquant, 1992)

La fase di recupero implica l’identificazione di conoscenza che soddisfa i bisogni o produce soluzioni a problemi. Tutto ciò coinvolge due sforzi iterativi, quali ricerca di sorgenti di conoscenza che potrebbero essere utili, stima/valutazione di tali sorgenti (ovvero se esse sono rilevanti per la soddisfazione dei bisogni) e quindi loro acquisizione. Infine vi è la fase di trasformazione della conoscenza: essa assume un ruolo importante soprattutto in un contesto di forti cambiamenti innovativi, in cui le differenze e dipendenze tra gruppi spesso generano conseguenze negative che devono essere risolte. In conclusione, è possibile affermare che, la conservazione di nuova conoscenza implica saper immagazzinare, recuperare e trasformare la conoscenza già posseduta dalle entità organizzative, quindi saperla preservare (Carlile e Reberntisch, 2003).

Trasferimento della conoscenza

La terza macro fase di interesse del *Knowledge Management* è il trasferimento della conoscenza, di specifico interesse per questo studio. Molti autori nella letteratura affrontano questo argomento (Szulanski, 1996 e 2000; Argote *et al.*, 2003; Gilbert e Cordey-Hayes, 1996; Amesse e Cohendet, 2001; Malik, 2002; Liyanage *et al.*, 2009; Tsai, 2001; Zahra e Gorge, 2002), i quali hanno approfondito i vari aspetti che lo riguardano, secondo diverse prospettive riconducibili al *Knowledge Management*.

Liyanage *et al.* (2009) propongono un’interessante analisi del trasferimento che può essere condotta attraverso due prospettive. La prima prospettiva vede il trasferimento come un atto di comunicazione, visto sia come un’attiva comunicazione ad altri della conoscenza che un individuo o un’organizzazione possiede, sia come un’attiva consultazione della conoscenza altrui, al fine di apprendere ciò che gli altri fanno. Le persone o le organizzazioni possono beneficiare della conoscenza sviluppata da altri: il trasferimento di conoscenza tra unità organizzative crea opportunità di mutuo apprendimento e cooperazione che stimola la creazione di nuova conoscenza e contribuisce all’abilità di innovare dell’impresa. La seconda prospettiva vede il trasferimento come un atto di traslazione: la conoscenza può facilmente cambiare, trasformare la propria forma, struttura e/o aspetto, ed è quindi necessario interpretare tale trasformazione in modo chiaro, se chi la riceve vuole farne un uso corretto (necessità di contestualizzazione). Zahra e George (2002) offrono un’ulteriore prospettiva del trasferimento di conoscenza:

“Transfer denotes an organisation’s capability to develop and refine the routines that facilitate combining existing knowledge and the newly acquired and assimilated knowledge.” (Zahra e Gorge, 2002)

I due autori sostengono che il trasferimento denota la capacità di un’organizzazione di sviluppare e definire le routine che facilitano la combinazione di conoscenza esistente con nuove conoscenze (siano esse

acquisite o create). Secondo una prospettiva volta ad analizzare il successo del trasferimento (Szulanski, 1996; Malik, 2002; Cummings e Teng, 2003) è possibile analizzare la bontà di un trasferimento identificando i fattori che rendono difficoltoso il trasferimento di conoscenza, ovvero che lo limitano. Un altro approccio ancora, definisce il successo di un trasferimento focalizzandosi sul grado con cui la conoscenza viene ricreata nel recipiente: il trasferimento di conoscenza è visto come un processo dinamico di apprendimento nel quale le organizzazioni continuano ad interagire con gli attori interni ed esterni al fine di innovare costantemente le conoscenze possedute (Spender e Grant, 1996; Crossan *et al.*, 1999; Ferdows, 2006). Secondo questa prospettiva il trasferimento di conoscenza implica la ri-creazione della conoscenza posseduta dalla sorgente nel recipiente destinatario.

PROCESSI E MODELLI DEL TRASFERIMENTO TECNOLOGICO E DI CONOSCENZA

In questo paragrafo è proposto uno studio del trasferimento tecnologico e di conoscenza inter-organizzativo orientato ai processi e modelli ritrovati in letteratura. La necessità di poter scomporre il trasferimento secondo una logica di processo ha permesso di individuare le diverse fasi che compongono l'attività di trasferimento e di effettuare un'analisi descrittiva attraverso dei passi orientati temporalmente su un'asse che ne contraddistingue l'ordine e la periodicità (Szulanski, 1996 e 2000; Gilbert e Cordey-Hayes, 1996; Flannery *et al.*, 1994); è infatti utile chiarire i vari step che gli attori aziendali interessati nel trasferimento devono affrontare per ottenere un risultato efficace. Inoltre, è proposta di seguito una breve panoramica del trasferimento di conoscenza e tecnologia attraverso una serie di modelli presentati da diversi autori (Malik, 2002; Bozeman, 2000; Cummings e Teng, 2003; Liyanage *et al.*, 2009; Kumar e Ganesh, 2009; Davenport e Prusak, 2000), a partire dai quali è stato possibile definire un modello a dimensioni del trasferimento sintetico che costituisce una linea guida di riferimento attraverso cui studiare i vari elementi coinvolti nel processo del trasferimento tecnologico e di conoscenza inter-organizzativo e comprendere l'analisi di dettaglio presentata nel seguito del lavoro.

PROCESSI DI TRASFERIMENTO

Il trasferimento tecnologico e di conoscenza tra due entità distinte è, come già detto, un processo intenzionale, dinamico e orientato all'interazione, durante il quale la tecnologia (e la conoscenza relativa ad essa) viene trasferita da un'entità alla seconda con l'obiettivo di far accrescere le abilità e le esperienze. Questo processo di trasferimento viene condotto attraverso ben determinate fasi: è possibile, infatti, studiare il trasferimento secondo una logica temporale, collocando le diverse fasi che lo compongono su un'asse che scandisce la periodicità. Alcuni autori (Szulanski, 1996 e 2000; Gilbert e Cordey-Hayes, 1996, Flannery *et al.*, 1994) hanno individuato le diverse fasi temporali che compongono un "processo di trasferimento", e che identificano una serie di passi che ciascun attore interessato nel trasferimento tecnologico e di conoscenza dovrebbe affrontare.

Szulanski (1996 e 2000) effettua uno studio approfondito sul trasferimento delle best practice, riconosciuto come un'attività complessa, laboriosa e *time consuming* da non trattare come un evento ma piuttosto come un processo. Si noti che l'autore fa riferimento a due principali entità interessate nel trasferimento, una sorgente (fonte) e un recipiente (ricevente) e che il trasferimento di best practice è assimilabile al trasferimento di routine organizzative (componente *orgaware*). In Figura 6 è fornita una rappresentazione grafica del processo del trasferimento proposto dall'autore e di seguito descritto. Vengono delineate temporalmente quattro fasi: inizio, implementazione, ramp-up e assimilazione:

- **Inizio:** tale fase comprende tutti gli eventi (nel ricevente) che portano alla decisione di attuare il trasferimento. Un trasferimento ha inizio quando si ha la necessità e la consapevolezza di acquisire nuove abilità: la scoperta di necessità porta alla ricerca di soluzioni potenziali, le quali permettono di

creare nuova e superiore conoscenza. La scoperta di soluzioni superiori rivelerà chi (la fonte) è attualmente il migliore sul tema e di quanto. Ne consegue una indagine più approfondita per esplorare la fattibilità dell'acquisizione della soluzione e della conoscenza superiore.

- *Implementazione*: tale fase inizia con la decisione di procedere al trasferimento e quindi con il coinvolgimento della fonte; durante questa fase le risorse “fluiscono” tra sorgente e ricevente (a volte mediate da una parte terza), vengono stabiliti dei legami sociali specifici tra le parti, individuati dei particolari sistemi di trasferimento poi adattati rispetto alle specifiche esigenze con l'obiettivo di facilitare l'introduzione della nuova conoscenza. Le attività relative a tale fase cessano di esistere o perdono significato quando il recipiente inizia ad usare la conoscenza trasferita.
- *Ramp-up*: fase susseguente all'implementazione, che inizia quando il recipiente comincia ad utilizzare la conoscenza trasferita. Durante tale fase il recipiente deve concentrarsi sull'identificazione e risoluzione di problemi inaspettati, che ostacolano la propria abilità di raggiungere gli obiettivi di performance previsti. Inizialmente l'utilizzo della nuova conoscenza non sarà efficace, ma gradualmente le performance andranno a migliorare.
- *Integrazione*: questa fase comincia quando il recipiente raggiunge risultati soddisfacenti con la conoscenza trasferita, ovvero quando comincia ad usarla in modo efficace. L'uso della conoscenza trasferita diviene gradualmente routine, e le nuove pratiche vengono istituzionalizzate, perdendo progressivamente il carattere di novità e diventando parte integrata dell'azienda.

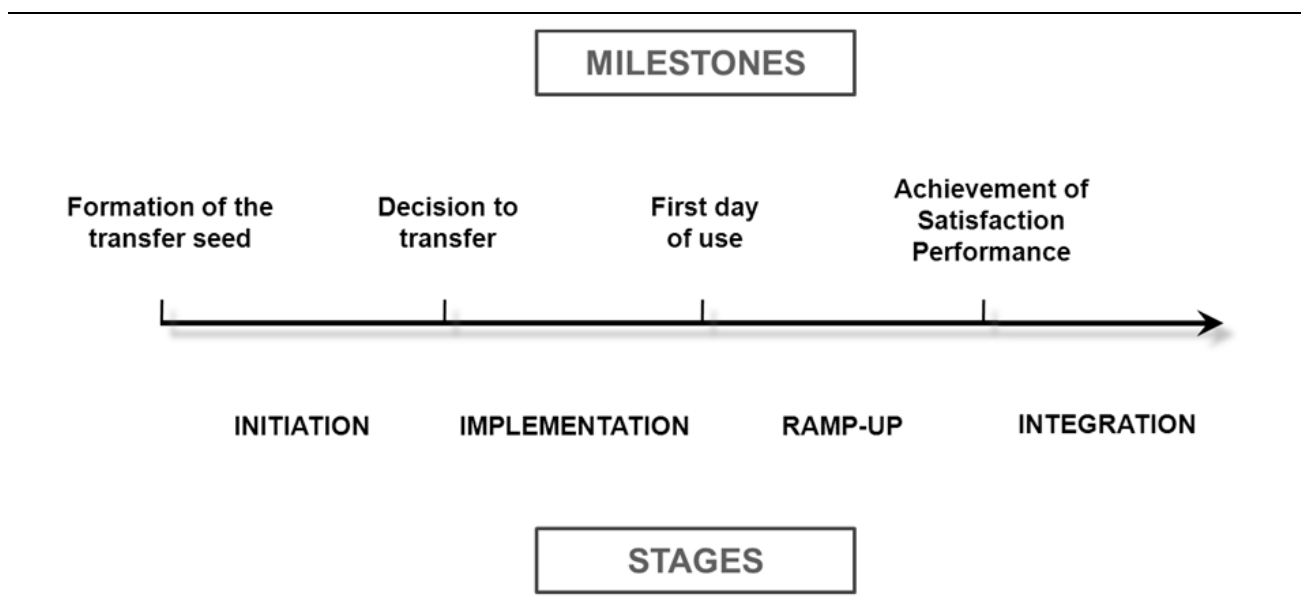


Figura 6 - Processo del trasferimento (Szulanski, 2000)

Altri autori hanno cercato di definire un “processo” comune al trasferimento, cercando di distinguere diverse fasi spaziate in ordine temporale tra loro. In particolare Gilbert e Cordey-Hayes (1996), studiando le innovazioni tecnologiche, hanno descritto l'effetto positivo che esse possono avere sulle performance aziendali, se correttamente gestite, e quindi affrontate secondo una logica temporale di processo ben determinata. Gli autori propongono un'analisi del trasferimento, considerato come un processo dinamico costituito da continuo apprendimento, scomponibile in cinque fasi:

- *Acquisizione*: prima di essere trasferita, la conoscenza dev'essere acquisita, posseduta (nella maggior parte dei casi non si fa riferimento all'acquisizione di conoscenza dall'esterno bensì alla

conoscenza già presente all'interno dell'organizzazione). L'azienda deve comprendere e valutare la propria conoscenza pregressa e le tecnologie esistenti, deve "imparare", attraverso le esperienze e le abilità maturate dai suoi individui ("learning-by-doing"), e deve farsi "acquisire" nuova conoscenza (o nuovi individui) attraverso un processo di continua ricerca e scanning.

- **Comunicazione:** il secondo passo è la comunicazione a terzi di ciò che è stato acquisito, e può avvenire in forma verbale o scritta. Inoltre l'impresa deve eliminare tutte le possibili barriere alla diffusione di informazioni a competitori.
- **Applicazione:** la conoscenza acquisita e comunicata dev'essere successivamente applicata affinché possa essere mantenuta. Ciò che permette ad un'organizzazione di apprendere è proprio l'applicazione di ciò che si conosce.
- **Accettazione/approvazione:** affinché una determinata tecnologia o conoscenza venga "integrata" nelle routine aziendali, è di fondamentale importanza che essa venga accettata dagli attori coinvolti nel suo uso. Senza accettazione si rischia che la conoscenza perda valore.
- **Assimilazione:** la chiave dell'intero processo è l'assimilazione finale dei risultati e degli effetti dell'applicazione della conoscenza acquisita. Questa fase richiede che la conoscenza o tecnologia trasferita diventino parte integrante delle routine aziendali.

Queste fasi, pur essendo fortemente connesse tra loro, devono avvenire secondo la logica sequenziale (e quindi temporale) proposta, altrimenti l'intero processo di trasferimento ne risulterebbe danneggiato o addirittura inefficace. Per esempio, ciascuna conoscenza applicata, per essere assimilata nelle routine organizzative, deve passare prima per la fase definita accettazione (da parte degli individui).

Flannery *et al.*, (1994) propongono un modello normativo di trasferimento tecnologico verticale che chiarisce le fasi necessarie a trasferire le tecnologie dal laboratorio al mercato (Figura 7).

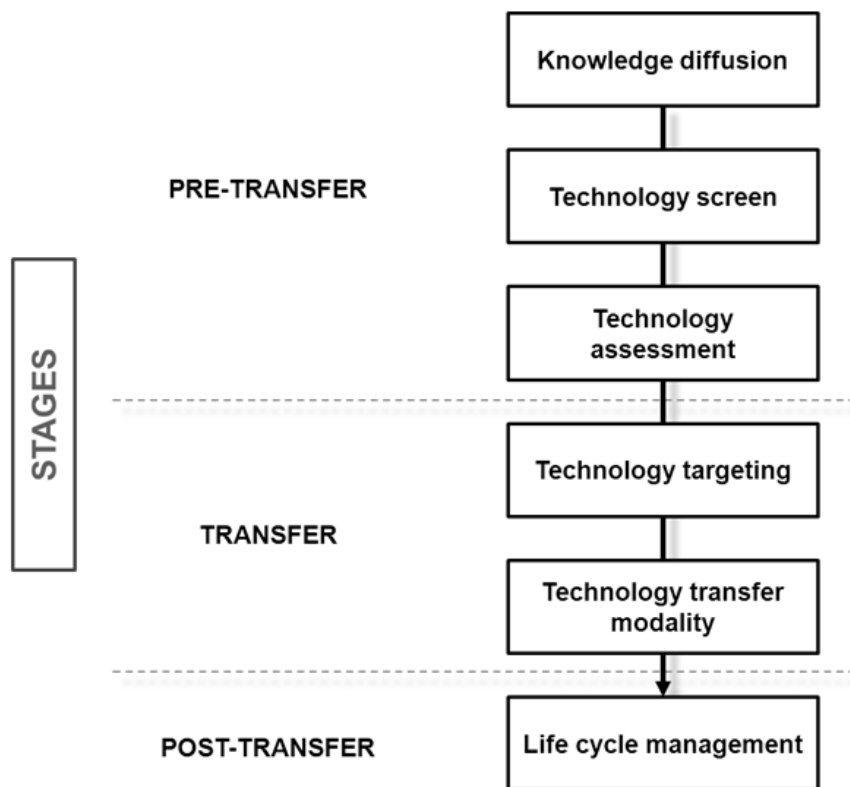


Figura 7 - Il processo di trasferimento tecnologico (Flannery *et al.*, 1994)

Il modello presenta la prospettiva della fonte e considera tre macro fasi di attività: la prima è una fase preparatoria (*pre-transfer*) che può essere avviata tramite un approccio *market pull* dal destinatario-utilizzatore (un “lead user ad esempio), oppure a seguito dei risultati della ricerca della fonte-sviluppatore (approccio *technology push*). Tale fase si focalizza principalmente sullo sviluppo delle tecnologie disponibili, analizzate per identificare candidati al trasferimento, e sulla raccolta delle informazioni legali, tecniche e di mercato utili a valutare il potenziale commerciale. La seconda fase è quella di vero e proprio trasferimento in cui si avviano le attività per la diffusione della tecnologia. Tale fase si concentra sulla pianificazione e preparazione al trasferimento delle tecnologie individuate e culmina con la selezione delle modalità di trasferimento (dal licencing fino al completo controllo) che permettano il processo di adozione. Infine, la fase di post-trasferimento include le attività di gestione del ciclo di vita (tracciamento, monitoraggio, e amministrazione come da accordi contrattuali).

Dagli studi degli autori proposti (Szulanski, 1996 e 2000; Gilbert e Cordey-Hayes, 1996, Flannery *et al.*, 1994) emerge quindi che il “processo di trasferimento” coinvolge tutta l’impresa in un ciclo dinamico e continuo di fasi orientabili lungo un’asse temporale, ciascuna delle quali non avrebbe significato in assenza delle altre. Per affrontare un efficace trasferimento tecnologico e di conoscenza internamente ad un’impresa è quindi necessario che tutti gli attori coinvolti rispettino e portino a termine tutte le diverse fasi nell’ordine temporale esposto, per evitare il rischio di fallimenti a processo avviato (Szulanski, 2000).

Integrando il lavoro di questi autori è stato formalizzato un modello sintetico (Figura 8) che descrive le principali fasi del processo di trasferimento tecnologico e di conoscenza, e identifica le attività/azioni che le entità coinvolte (fonte e destinatario) si trovano a porre in essere.

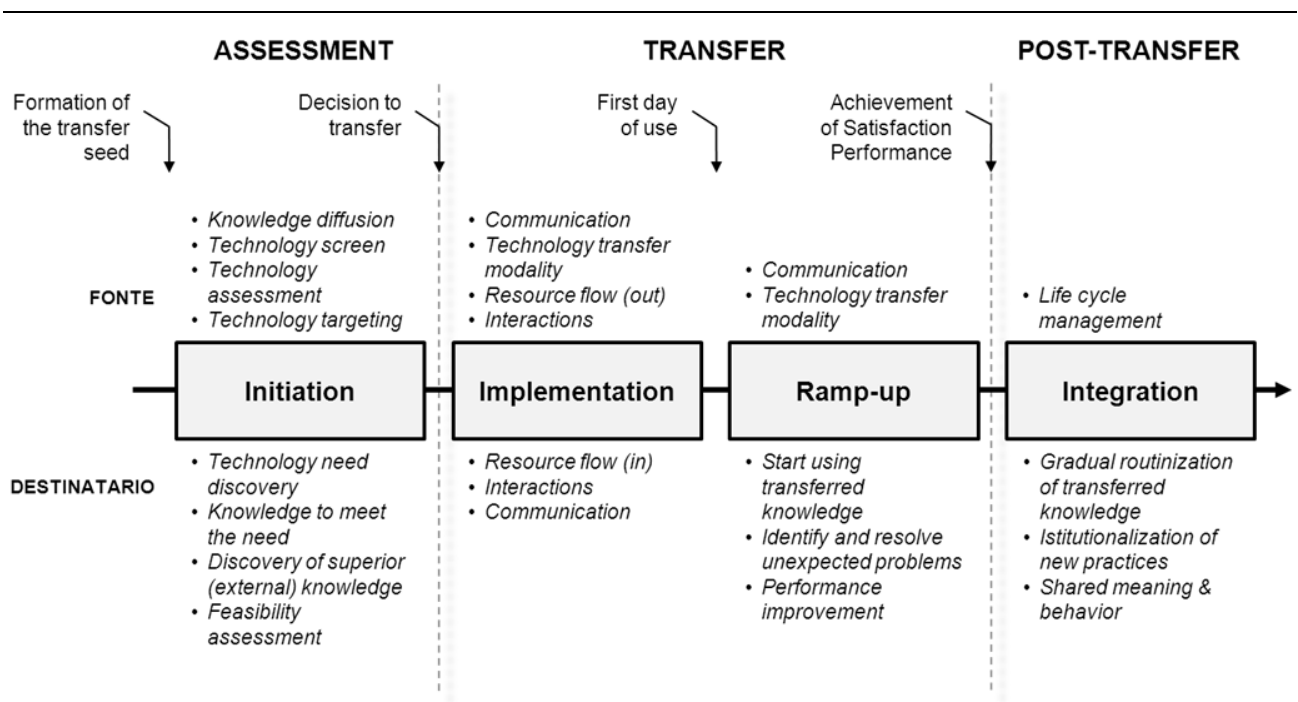


Figura 8 - Il processo di trasferimento tecnologico e di conoscenza

L’attuale comprensione dei processi di trasferimento suggerisce che ci sono quattro fasi distinte in un trasferimento. Una distinzione viene generalmente fatta tra la fase iniziale e quella di realizzazione del un trasferimento. All’interno di questa seconda fase attuativa, si possono effettuare ulteriori distinzioni tra (a)

l'iniziale sforzo di implementazione, (b) l'avviamento fino al raggiungimento di prestazioni soddisfacenti, e (c) il successivo accompagnamento e la valutazione su come integrare quanto trasferito nella base di conoscenza e nelle pratiche del destinatario. L'implementazione iniziale di una nuova tecnologia e il successivo avviamento a prestazioni soddisfacenti prevede in genere un primo passo di "learning before-doing", sia attraverso attività di pianificazione o di sperimentazione, che avviene prima che la conoscenza sia in realtà impiegata da parte del destinatario, e poi un secondo passo di "learning by doing", che comporta la risoluzione di problemi imprevisti che si verificano quando le nuove conoscenze sono impiegate da parte del destinatario (Argote, 1999). L'accompagnamento finale in genere ha lo scopo di mantenere e migliorare i risultati del trasferimento dopo che i primi risultati soddisfacenti siano stati inizialmente ottenuti. Ciascuno dei quattro stadi (*avvio*, *implementazione*, *ramp-up*, e *integrazione*) può essere complicato per motivi diversi.

In generale ci si può attendere che i fattori che influenzano la possibilità di trasferimento intervengano durante la fase di apertura, mentre i fattori che influenzano l'esecuzione del trasferimento siano determinanti durante le successive fasi di realizzazione (Szulanski, 2000). Inoltre, l'importanza della fonte dovrebbe essere massima durante la fase di implementazione andando poi a diminuire mentre il trasferimento si svolge. Il coinvolgimento e la cooperazione della fonte sono maggiormente necessari per l'avvio e l'attuazione iniziale del trasferimento. Tuttavia, una volta che il destinatario ha ottenuto risultati soddisfacenti, progressivamente ha bisogno di meno interazioni con la fonte. Al contrario, gli attributi del destinatario dovrebbero diventare sempre più importanti come il trasferimento si svolge.

Assessment

Nella fase di avvio la difficoltà sta nel riconoscere le opportunità di trasferimento e di agire su di esse. Nel destinatario la possibilità di avviare un trasferimento si crea non appena si manifesta un seme per tale trasferimento, cioè, non appena si trovano all'interno dell'organizzazione delle lacune di conoscenza (*technology need*) e le conoscenze su come colmare tali lacune (*knowledge to meet the need*). La scoperta di un gap può far così scattare una ricerca per trovare esternamente soluzioni puntuali, in alternativa, processi di ricerca sistematici e aperti possono portare a scoprire opportunità inaspettate; rivelare lacune precedentemente non considerate o crearne delle nuove (*discovery of superior external knowledge*). Lo stimolo iniziale può anche nascere da un percorso avviato dalla fonte che cerca una applicazione per valorizzare i risultati della ricerca interna. Segue poi l'analisi di fattibilità relativa all'opportunità individuata (*feasibility assessment*).

Implementazione

Una volta presa la decisione di trasferire conoscenze, l'attenzione si sposta allo scambio di informazioni e risorse tra la sorgente e il destinatario. Specifici rapporti e interazioni vengono stabiliti tra le parti (*interactions*), e le informazioni e i flussi di risorse in genere aumentano (*resource flow*) e raggiungono un picco in questa fase. Viene posta molta attenzione nel prevenire eventuali problemi attraverso un'attenta pianificazione, in particolare al fine di evitare il ripetersi di difficoltà emerse in precedenti trasferimenti della stessa conoscenza/tecnologia e per contribuire a rendere l'introduzione delle nuove conoscenze meno difficoltosa al destinatario. Le problematiche nella fase di implementazione dipendono da quanto risulta difficile colmare il divario di comunicazione tra la fonte e il destinatario (*communication*) e per colmare il gap tecnico del destinatario attraverso i sistemi e i meccanismi di trasferimento predisposti (*transfer modality*). L'efficacia della pianificazione, della coordinazione e della reciproca compensazione è probabile dipendano dalla qualità del rapporto tra la sorgente e il destinatario.

Ramp-up

Una volta che il destinatario inizia ad usare le conoscenze acquisite - ad esempio, avvia una nuova produzione, lancia un nuovo processo, introduce un nuovo sistema - (*start using transferred knowledge*) la preoccupazione principale diventa identificare e risolvere problemi imprevisti (*identify and resolve unexpected problems*) che potrebbero emergere a causa del differente contesto in cui viene inserita la

conoscenza, e che impediscono al destinatario di raggiungere o superare le prestazioni (*performance improvement*). La fase di ramp-up offre una finestra relativamente breve di tempo di ulteriore confronto (*communication*) per correggere eventuali errori e permettere al destinatario, di accelerare gradualmente verso un soddisfacente livello di prestazioni, spesso con l'assistenza esterna. La difficoltà in questa fase dipende dal numero e dalla gravità dei problemi inaspettati e lo sforzo necessario per risolverli, che potrebbe richiedere di attivare ulteriori meccanismi di trasferimento, ad esempio sopperire ad una formazione del personale insufficiente o incompleta (*transfer modality*).

Integrazione

Una volta che il destinatario ottiene risultati soddisfacenti, l'uso della nuova conoscenza diventa gradualmente routinario (*gradual routinization of transferred knowledge*). Questo istituzionalizzazione progressiva (*institutionalization of new practices*) è tipica di ogni schema sociale, a meno che non si incontri difficoltà nel processo, le nuove tecniche si fondono con l'obiettivo, e si integrano nella realtà dell'organizzazione, perdendo via via il carattere di novità e associandosi a comportamenti e significati condivisi (*shared meaning and behavior*). Tuttavia, quando si incontrano difficoltà, le queste possono essere abbandonate per ritornare allo status quo precedente. Le difficoltà in questa fase possono essere elevate e dipendono dai cambiamenti imposti agli equilibri intra-organizzativi e da quanto facilmente sia possibile superare le eventuali resistenze interne al cambiamento.

MODELLI

L'analisi della letteratura sul trasferimento tecnologico e di conoscenza ha permesso di individuare diversi modelli pratici e teorici (Malik, 2002; Cummings e Teng, 2003; Kumar e Ganesh, 2009; Liyanage *et al.*, 2009; Bozeman, 2000; Davenport e Prusak, 2000), che presentano diversi aspetti in comune tra loro. In questo paragrafo è fornita una breve panoramica dei modelli visionati, con l'intento di presentare una sintesi delle caratteristiche principali emerse, e dei fattori e aspetti prevalentemente analizzati in letteratura. Infine, è tracciato un modello riassuntivo del trasferimento tecnologico e di conoscenza, che sistematizza gli aspetti rilevanti presenti negli articoli visionati.

Un primo modello è quello proposto da Malik (2002), che approfondisce il trasferimento interno all'impresa proponendo un modello definito "modello broadcasting". L'autore propone un approccio di tipo comunicativo: il messaggio viene spedito a un destinatario da parte di un mittente. I termini classici della comunicazione, quali mittente, destinatario e messaggio, sono ripresi da Malik per rappresentare un trasferimento tecnologico e di conoscenza all'interno dell'impresa: sono definiti un "trasmettitore" e un "ricevente", ed il "messaggio" è inteso come oggetto del trasferimento. È possibile quindi distinguere due differenti entità interessate nel processo di trasferimento, le quali si scambiano un determinato oggetto. Il tipo e la qualità del messaggio (oggetto), combinati con l'intensità e l'efficacia dei "modi" usati per trasmetterlo, sono fattori fondamentali. L'autore sottolinea come (oltre al trasferimento di persone, conoscenza e artefatti) sia di fondamentale importanza anche il trasferimento di know-how (immerso nella tecnologia e nelle persone), che fa parte del messaggio stesso. Malik (2002) enfatizza inoltre come il trasferimento tecnologico sia un processo bilaterale tra mittente e destinatario: infatti nel modello broadcasting è presente un "processo di feed-back", da trasmettitore a ricevente, il quale permette alle parti interessate di ottenere ulteriori informazioni (conoscenza) sull'uso della tecnologia trasferita. L'autore propone inoltre una serie di fattori che influenzano il processo del trasferimento interno all'impresa, suddividendoli in "fattori abilitanti" e "fattori limitanti".

Cummings e Teng (2003) propongono un modello del trasferimento che evidenzia i diversi fattori chiave che influenzano il trasferimento di conoscenza, analizzandoli attraverso quattro ampi domini contestuali. Gli autori identificano una "sorgente" ed un "recipiente" quali attori coinvolti nel processo di trasferimento: rispettivamente, gli uni possiedono la conoscenza che dev'essere trasferita (sotto varie forme) e gli altri hanno la necessità e il bisogno di acquisire tale conoscenza maturata dalla sorgente. L'obiettivo di ciascun

progetto di trasferimento di conoscenza è riuscire a trasferire con successo la conoscenza al recipiente. Gli autori definiscono il successo di un trasferimento in base al grado di "internalizzazione della conoscenza": si analizza come il recipiente entra in possesso della conoscenza trasferita, il grado di impegno applicato nel processo da parte degli attori, e la soddisfazione da parte del ricevente su ciò che è stato trasferito. Cummings e Teng (2003) forniscono una descrizione dei vari contesti che sono coinvolti nel trasferimento, definendo il "contesto conoscenza" (in riferimento alla sorgente), analizzando alcune proprietà e caratteristiche dell'oggetto, il "contesto della relazione", nel quale esprimono le proprietà varie che caratterizzano la relazione tra sorgente e recipiente, il "contesto del recipiente", analizzandone le caratteristiche di questo attore, e infine il "contesto delle attività", riferendosi ai meccanismi attraverso i quali è possibile attuare il trasferimento.

Kumar e Ganesh (2009) propongono un'ampia e completa "morfologia" del trasferimento razionalizzando gli elementi peculiari in differenti dimensioni. Una prima dimensione è riferita al contesto geografico: il trasferimento può essere suddiviso in tre categorie a seconda del contesto geografico, ovvero interno all'azienda, tra aziende a livello nazionale e tra aziende a livello internazionale. Una seconda dimensione individuata dagli autori è quella che riguarda gli attori coinvolti: il trasferimento coinvolge due agenti, la sorgente ed il recipiente, ovvero un mittente e un destinatario. Queste entità si scambiano un determinato oggetto, che rappresenta la terza dimensione individuata da Kumar e Ganesh (2009), ovvero la tecnologia e le conoscenze che vengono trasferiti, e le loro proprietà e caratteristiche. Altra dimensione è rappresentata dalla relazione tra gli attori, definita "flusso": gli autori descrivono la natura del flusso associato al trasferimento, ovvero il processo attraverso il quale viene attuato. Ulteriori dimensioni di interesse individuate dagli autori sono quella relativa ai meccanismi attraverso i quali è possibile mettere in atto un trasferimento tecnologico e di conoscenza, e quella dei fattori contestuali che lo influenzano: Kumar e Ganesh definiscono diverse tipologie di fattori (cognitivi, psicologici, sociali, infrastrutturali e amministrativi) che interessano e influenzano il trasferimento.

Liyanage *et al.* (2009) propongono un modello molto ampio e completo del trasferimento: gli autori identificano come oggetto dello stesso la conoscenza, e definiscono due attori principali, la sorgente, che condivide la conoscenza, e il ricevitore, che la acquisisce. Queste entità hanno delle proprietà (capacità) ben specifiche che permettono loro di scambiare le conoscenze: gli autori si riferiscono a "rilevanza della conoscenza" e "spontaneità nella condivisione" per quanto riguarda la sorgente, mentre parlano di "capacità di assorbimento" (*absorptive capacity*) e "spontaneità nell'acquisizione" riferendosi al ricevente. Il processo attraverso cui la conoscenza viene trasferita è composto da diverse fasi, che coinvolgono individui, gruppi di individui e l'impresa stessa (quindi l'intero network aziendale). Gli autori, inoltre, identificano l'esistenza di determinati "modi" attraverso i quali è possibile trasferire la conoscenza: secondo Liyanage *et al.* questi sono principalmente quattro (gli stessi proposti da Nonaka, 1994), ovvero socializzazione, esternalizzazione, internalizzazione e combinazione; questi modi del trasferimento derivano dalle differenti trasformazioni di forma che può subire la conoscenza (tacita vs esplicita) durante un trasferimento. Inoltre, il trasferimento di conoscenza coinvolge una complessa varietà di fattori, prerequisiti e problemi di contesto che influenzano il processo, i quali possono abilitare o inibire lo stesso.

Bozeman (2000) propone un modello ("*Contingent effectiveness*"), attraverso il quale analizza i diversi aspetti che caratterizzano il trasferimento tecnologico e di conoscenza, e in particolare i suoi studi si riferiscono principalmente al trasferimento tra organizzazioni diverse. L'autore infatti identifica 5 macro dimensioni che hanno a che fare con il processo di trasferimento: due si riferiscono ai principali attori coinvolti nel processo, che sono l'agente (ovvero colui che persegue il trasferimento) e il recipiente (ovvero l'entità destinataria del trasferimento); i veicoli o meccanismi (che l'autore definisce *media*) attraverso cui la tecnologia viene trasferita; l'oggetto del trasferimento, identificando che forme assume ciò che viene trasferito; l'ambiente esterno, in quanto esistono dei fattori che influenzano il processo di trasferimento, siano essi interni o esterni all'impresa. Per ciascuna di queste macro dimensioni, Bozeman (2000) analizza le diverse proprietà e caratteristiche che le riguardano.

Davenport e Prusak (2000), riferendosi al trasferimento di conoscenza in ambito intra-organizzativo, identificano diversi attori coinvolti nel processo, definendo gli “acquirenti” (chi cerca la conoscenza perché è convinto del suo valore) e “fornitori” (persone che possono cedere la loro conoscenza). I due autori considerano il trasferimento di conoscenza come uno scambio non gratuito tra le parti, bensì il fornitore trasferisce unità o “pacchetti” di conoscenza in cambio di remunerazione: viene così a crearsi un vero e proprio mercato della conoscenza. Inoltre, secondo Davenport e Prusak (2000), fanno parte degli attori coinvolti anche gli “intermediari” (*gatekeeper*), i quali mettono in relazione acquirenti e fornitori. Secondo gli autori questi tipi di attori esplorano le organizzazioni in cui sono inseriti, cercando di comprendere chi fa cosa (un esempio sono gli archivisti). Davenport e Prusak definiscono anche le diverse tipologie e nature della conoscenza (oggetto del trasferimento), e dove essa risiede ed è custodita all’interno di un’organizzazione (*embeddness/repositories*). Gli stessi autori citano anche alcuni meccanismi attraverso i quali il trasferimento avviene, e diversi fattori che ne influenzano il processo.

Da questi modelli e dagli studi relativi presenti in letteratura (Malik, 2002; Cummings e Teng, 2003; Kumar e Ganesh, 2009; Liyanage *et al.*, 2009; Bozeman, 2000; Davenport e Prusak, 2000) è stato possibile creare una tabella di analisi, qui sotto riportata, che riassume i concetti espressi dai vari autori raggruppandoli in sette dimensioni, attraverso le quali è possibile affrontare lo studio del trasferimento tecnologico e di conoscenza a livello inter-organizzativo. La matrice aiuta a comprendere quali siano gli argomenti e le categorie più importanti, che sono messe in relazione alla letteratura di riferimento. Da questa tabella emergono le principali dimensioni attraverso cui analizzare il trasferimento tecnologico e di conoscenza: gli attori coinvolti (fonti, destinatari, e intermediari) e la relazione tra questi, l’oggetto, i canali e i meccanismi del trasferimento e il contesto di riferimento.

Tabella 1 - Matrice delle dimensioni di analisi del trasferimento

DIMENSIONI DI ANALISI		Malik (2002)	Cummings e Teng (2003)	Kumar e Ganesh (2009)	Liyanage <i>et al.</i> (2009)	Bozeman (2000)	Davenport e Prusak (2000)
		Attori	Fonti	X	X	X	X
Destinatari	X		X	X	X	X	X
Intermediari							X
Relazione tra attori			X	X	X		
Processo	Oggetto	X	X	X	X	X	X
	Canali e meccanismi	X	X	X	X	X	X
	Contesto			X	X	X	

Il trasferimento tecnologico e di conoscenza è rappresentato da una doppia freccia nera e coinvolge tipicamente due entità organizzative, ovvero le fonti e i destinatari del trasferimento (che possono essere

individui, gruppi e/o divisioni aziendali, o organizzazioni. Si noti la presenza della doppia freccia (ovvero la diadicità del trasferimento), ad indicare che il trasferimento non è strettamente unidirezionale ma prevede reciprocità e attività di feedback. L'attività infatti prevede interazioni tra le parti spesso intense, al punto che una dimensione di significativo impatto è costituita dal contesto relazionale. Quanto viene trasferito, ovvero l'oggetto del trasferimento, può assumere diverse forme e tipologie (conoscenza, tecnologia, know-how) e si caratterizza per differenti proprietà e caratteristiche. I canali e i meccanismi attraverso i quali avviene il processo di trasferimento sono una importante dimensione di analisi: in particolare è possibile distinguere tra meccanismi di processo (modi organizzativi e servizi) e meccanismi di output (risultati della ricerca). Il contesto di riferimento riguarda sia i parametri progettuali intrinseci (durata, costo, rischio/incertezza), che gli aspetti estrinseci legati all'ambiente esterno.

Si fornisce quindi al lettore una rappresentazione sintetica (Figura 9) di un generico modello dimensionale di trasferimento tecnologico e di conoscenza che esprime graficamente le interazioni tra gli elementi evidenziati in Tabella 1.

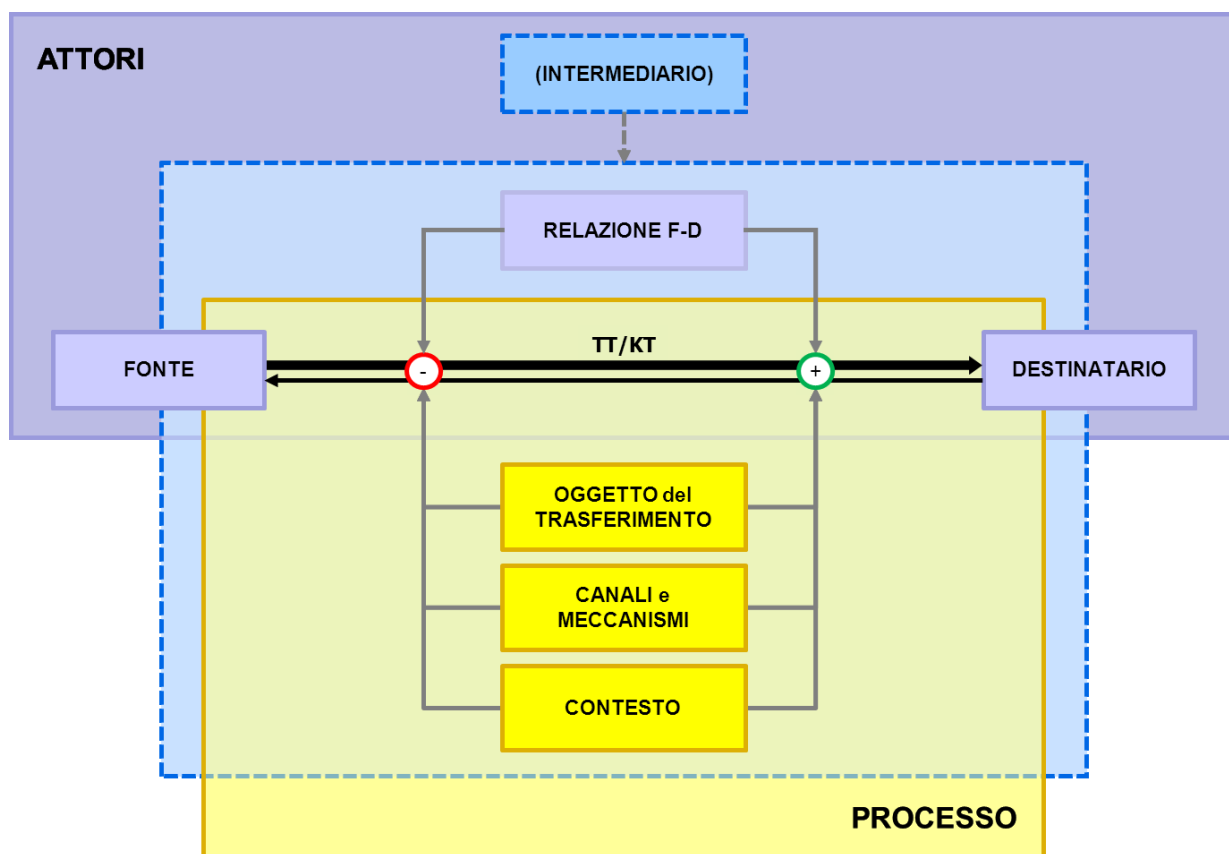


Figura 9: Modello dimensionale del trasferimento tecnologico e di conoscenza

L'intermediario (anche definito *broker* o *gatekeeper*) è un attore che può o meno essere coinvolto come parte del processo, e che come mostra la Tabella 1 risulta ancora non pienamente integrata nei modelli di trasferimento tecnologico. Questa figura trova invece uno specifico emergente filone di letteratura (Howells, 2006; Roth, 2003, Lichtenthaler, Ernst, 2008; Hargadon e Sutton, 1997) all'interno del quale diversi autori analizzano il ruolo di questi attori all'interno del processo di trasferimento:

“Intermediaries are agents that facilitate the process of knowledge and technology transfer across people, organizations and industries.” (Hargadon e Sutton, 1997)

Gli intermediari sono agenti del sistema dell'innovazione che facilitano il processo di trasferimento tecnologico e di conoscenza tra persone e organizzazioni intervenendo sui fattori abilitanti o limitanti. Dall'analisi della letteratura (si veda il capitolo 3 dedicato al tema) su queste figure di merito emerge chiaramente che gli intermediari assumono un ruolo molto importante in particolare nel contesto del trasferimento inter-organizzativo. Per tale motivo si propone di inserire nel modello dimensionale (Figura 9) la figura dell'intermediario che interviene nel sistema in senso ampio, sia con funzione di mediatore/facilitatore tra le parti per agevolare il contesto relazionale, sia con l'obiettivo di supportare lo svolgimento del processo nelle sue criticità.

I GAP RILEVATI IN LETTERATURA E LE POSSIBILI DIREZIONI DI RICERCA

I GAP RILEVATI IN LETTERATURA

La revisione dei principali contributi rintracciati principalmente nel contesto del trasferimento tecnologico e del trasferimento di conoscenza a livello inter-organizzativo ha permesso di individuare alcuni gap relativi allo stato dell'arte della ricerca.

Intermediario e Piccole e Medie Imprese

In primo luogo, come già anticipato, in letteratura vi sono molti spazi per esplorare le funzioni, i ruoli, i servizi e la natura delle relazioni che possono essere stabiliti dall'intermediario dell'innovazione nell'ambito del trasferimento tecnologico. Howells (2006) propone uno studio molto completo e recente sugli intermediari che costituisce un riferimento riconosciuto sul tema, e rileva che: *“Further research into the range of intermediaries, the type of functions or roles they offer and how these have evolved over time, clearly still needs to be done [...]. In addition, much more research needs to be undertaken into the nature of the relationships that intermediaries exist in, over and above this more detailed outline of their functions and activities. [...] most of the discussion about intermediaries has been in the context of their function and not their network relationships. Simple triadic structures are mainly implied, whilst where more complex multi-actor relationships in terms of intermediation are, en passant, acknowledged they are then largely ignored”*. Ulteriori approfondimenti sono richiesti alla ricerca per favorire una maggiore comprensione di questo fenomeno nell'ambito del trasferimento tecnologico. Tali considerazioni vengono confermate anche da autori che studiano le problematiche del trasferimento tecnologico, come Lichtenthaler e Ernst (2008). Infatti si rileva nella pratica che a causa delle imperfezioni nei 'mercati della tecnologia', lo sfruttamento della tecnologia esterna è molto più complesso di quanto non lo sia la commercializzazione dei prodotti sui 'mercati dei prodotti', ed in particolare, l'individuazione delle opportunità di commercializzazione della tecnologia costituisce una sfida fondamentale (Szulanski, 2000). Per superare questa difficoltà, le imprese si sono tipicamente sempre basate sulle proprie competenze, ma più recentemente possono contare su servizi di intermediazione, che si sono sempre più strutturati negli ultimi anni. In risposta alle difficoltà gestionali delle imprese, la collaborazione con intermediari sembra infatti essere una mossa strategica naturale (Howells, 2006) in quanto essi possono contribuire a ridurre le inefficienze del mercato e quindi facilitare il trasferimento di tecnologia. Nonostante la presenza di forti imperfezioni del mercato, che dovrebbe indicare un potenziale relativamente elevato per i fornitori esterni di servizi, la ricerca disponibile sugli antecedenti e sulle conseguenze dell'affidamento a degli intermediari dell'innovazione è limitata (Howells 2006). Lichtenthaler e Ernst (2008) rilevano che, anche se l'utilizzo di servizi di intermediazione è raccomandato in alcuni lavori manageriali, pochi studi specifici sono stati effettuati e pochi suggerimenti possono essere derivati da studi accademici, che sono in genere limitati ad analisi descrittive. In particolare l'affidamento sul

supporto esterno dovrebbe essere significativo se un'impresa manca di sufficienti risorse interne ad esempio per analizzare le potenzialità di nuovi mercati ed identificare le opportunità di trasferimento di tecnologia, come ad esempio nel caso delle PMI, perché questi fornitori di servizi possono avere ulteriori conoscenze sulle tecnologie e sui mercati rispetto all'impresa (Lichtenthaler e Ernst, 2008). Nonostante questo, si rileva nuovamente una scarsità di studi che approfondiscano la collaborazione tra gli intermediari e le piccole e medie imprese.

Metodologie

Un altro importante gap è costituito dalla difficoltà di capire quali siano le metodologie e i meccanismi più opportuni per abilitare il trasferimento tecnologico, considerata anche la vastità delle possibili condizioni e situazioni entro le quali il processo può avvenire. Argote *et al.*, (2003) riconosce che si rende necessaria ulteriore ricerca sui meccanismi che abilitano il trasferimento di conoscenza inter-organizzativo e anche Bray (2007) lascia aperta la domanda *"What approaches effectively transfer knowledge across different units?"*. Inoltre, Ferdows (2006) avverte che la letteratura non ha chiarito come il tasso di cambiamento del know-how influenza la scelta dei meccanismi per il suo trasferimento. La codificazione della conoscenza tacita aiuta, ma diventa più impegnativa quando il know-how cambia più frequentemente e il trasferimento della conoscenza diventa molto più complicato quando questa si modifica rapidamente. Il tema è particolarmente sentito per i responsabili della R&S e in ultima analisi ancor più per i direttori di produzione che devono utilizzare il nuovo know-how nei processi delle loro aziende. La letteratura non offre indicazioni consistenti per il trasferimento di conoscenze in rapida evoluzione, e considerando che la responsabilità ultima dei manager delle operazioni è quello di innovare il know-how produttivo più velocemente rispetto ai loro concorrenti, questa è una importante mancanza. Le questioni che rimangono aperte riguardano come la velocità di cambiamento della conoscenza influenzi la scelta dei meccanismi di trasferimento, e più in generale quali siano le metodologie funzionali a trattare contesti in rapido cambiamento.

Contesto

Un altro tema aperto nella ricerca corrente sul knowledge management è quello che indaga i fattori ambientali come elementi che influenzano la capacità di acquisire conoscenze esterne. Argote *et al.*, (2003) rilevano che:

"The turbulence in the environment [...] affect the success of learning strategies and organizational designs. [...] understanding "ecologies" of learning or how learning by other firms can affect a focal firm is an important issue that would benefit from future research."

La comprensione di tali interazioni potrebbe avere importanti implicazioni per il comportamento competitivo delle imprese. Infatti, Johnston *et al.* (2008) ritengono che in un ambiente in costante cambiamento, un elemento cruciale per una azienda è avere informazioni sulla base delle quali prendere decisioni. L'incertezza ambientale e l'incertezza del futuro sono due aspetti sui quali soffermarsi. L'incertezza ambientale scaturisce dall'incapacità di leggere e interpretare i cambiamenti e conseguentemente di rispondervi in modo appropriato; così come la mancanza di conoscenze specifiche relative all'ambiente esterno e la difficoltà di anticipare gli scenari futuri in cui si troveranno ad operare determinano una scarsa capacità di comprensione dello stesso.

Processo

Il processo di trasferimento tecnologico non è privo di difficoltà, ed ogni fase che lo caratterizza presenta le sue criticità. La letteratura però si sofferma principalmente ad indagare le fasi centrali del processo, trascurando le problematiche che sorgono nella fase iniziale di assessment del processo di trasferimento e alle dinamiche che la caratterizzano. In tale fase la difficoltà sta nel riconoscere le opportunità di trasferimento e di agire su di esse (Szulanski, 2000). L'individuazione di un'opportunità interessante non è di per sé sufficiente, e si rende necessaria una caratterizzazione dell'opportunità stessa che definisca i

passaggi dalla ricerca alle possibili applicazioni di interesse per il mercato, e una maggiore comprensione del contesto di sviluppo per stimolare l'interesse ad avviare un percorso di trasferimento tecnologico e abilitare scelte più consapevoli. A tal riguardo Kostoff e Schaller (2001) rilevano però che in letteratura relativamente pochi sforzi si sono concentrati in modo sistematico sull'integrazione e sul legame tra i requisiti di mercato e gli sviluppi della scienza e della tecnologia. Nell'ambito del processo di trasferimento tecnologico rileviamo che ulteriori approfondimenti sono richiesti nello studio delle dinamiche e criticità che caratterizzano la fase di assessment iniziale.

POSSIBILI DIREZIONI DI RICERCA

Come evidenziato dai molteplici gap della letteratura presentati nel paragrafo precedente, l'ambito di ricerca relativo al trasferimento tecnologico, presenta vaste aree ancora inesplorate, all'interno delle quali è possibile individuare diverse opportunità di ricerca. Per ogni gap di ricerca potrebbero essere individuate specifiche linee di ricerca, ma d'altro lato esiste un forte legame tra i vari argomenti rilevati. Infatti, l'*intermediario* dell'innovazione si pone come possibile agente di supporto al *processo* di trasferimento nelle sue criticità, portatore di meccanismi e *metodologie* che abilitino le attività delle imprese nella *fase di assessment iniziale* dove le risorse e le competenze che può apportare costituiscono un forte valore aggiunto, in particolare nel caso delle *PMI*.

Nell'approfondire questo contesto l'interesse accademico ha incontrato quello professionale, in quanto le problematiche illustrate sono state riscontrate anche nell'attività lavorativa svolta a partire dal 2008 presso un intermediario dell'innovazione e operatore del trasferimento tecnologico: AREA Science Park, il principale parco scientifico e tecnologico italiano¹. La definizione delle possibili direzioni della ricerca ha avuto quindi una duplice valenza: l'esplorazione da effettuare si è posta l'obiettivo di portare nuove conoscenze, comprensioni, valore, e significatività sia per il contesto accademico che per quello manageriale.

POSSIBILE SOLUZIONE DI INTERESSE: TECHNOLOGY ROADMAPPING E INTERMEDIARIO

Proprio nel contesto di AREA Science Park, nell'affrontare quotidianamente le criticità illustrate e con l'obiettivo di aumentare la competitività delle piccole e medie imprese del proprio territorio e a livello nazionale, si sono sviluppati negli anni nuove metodologie e servizi a valore aggiunto ed è stato ampliato il catalogo delle competenze dell'intermediario. Recentemente, è stata avviata l'introduzione di servizi di *technology intelligence* e *foresight*, che si prestano ad affrontare le problematiche che sorgono nella fase iniziale di assessment del processo di trasferimento. Tali attività sono tipicamente rivolte alle grandi imprese oppure vengono effettuate a livello governativo per supportare la definizione di policy, e non sono state sperimentate in un contesto di *PMI*. Tra queste è stata individuata una nuova metodologia interessante, il *roadmapping tecnologico*, che si configura come una possibile soluzione da esplorare sia professionalmente (non presente nel catalogo dei servizi dell'intermediario) che accademicamente, in quanto come illustrato in Tabella 2:

- è una metodologia abilitante il trasferimento tecnologico
- la metodologia è funzionale a trattare contesti in rapido cambiamento
- la metodologia è funzionale a considerare fattori ambientali
- la metodologia è funzionale a supportare la prima fase del processo di trasferimento tecnologico

¹ Il Consorzio per L'AREA di Ricerca Tecnologica e Scientifica è nato nel 1978 per gestire il parco scientifico e tecnologico AREA Science Park e promuovere la sua crescita. In seguito ha sviluppato competenze distintive per l'organizzazione di attività di trasferimento tecnologico, la gestione di iniziative di formazione e la realizzazione di reti scientifiche e tecnologiche, sia a livello nazionale che internazionale. Grazie a queste competenze distintive, è oggi in grado di offrire servizi di formazione e di trasferimento tecnologico di alto livello.

Infatti, nella fase di avvio del processo di trasferimento tecnologico la difficoltà sta nel riconoscere e valutare le opportunità di trasferimento e di agire su di esse. La scoperta di un gap può far scattare una ricerca per trovare esternamente soluzioni puntuali, in alternativa, processi di ricerca sistematici e aperti possono portare a scoprire opportunità inaspettate; rivelare lacune precedentemente non considerate o crearne delle nuove. Il percorso può essere avviato anche per cercare opportunità di valorizzare i risultati della ricerca interna.

Tabella 2 - Gap della letteratura e soluzioni di interesse

Tema	Gap	Soluzioni di interesse
Intermediario e PMI	<p>Funzioni, ruoli, servizi e natura delle relazioni <i>"Further research is needed into the range of intermediaries, the type of functions or roles they offer [...] much more research needs to be undertaken into the nature of the relationships that intermediaries exist in. [...] simple triadic structures are mainly implied, whilst more complex multi-actor relationships in terms of intermediation are largely ignored."</i> <i>Howells, 2006</i></p> <p>Collaborazione con SMEs <i>"[...] future works may analyse the collaboration between intermediaries and small firms or other organizations, e.g. research institutes."</i> <i>Lichtenthaler e Ernst, 2008</i></p>	<p>► Si è inserito la figura dell'intermediario e si delimita il focus alle PMI</p>
Metodologie	<p>Metodologie <i>"What approaches effectively transfer knowledge across different units? Further research is also needed on the mechanisms through which organizational boundaries affect knowledge transfer."</i> <i>Argote et al, 2003; Bray, 2007</i></p> <p>Velocità di cambiamento della conoscenza <i>"The literature offers extensive advice for transfer of codified versus tacit knowledge but not much for transfer of stable versus fast-changing knowledge. How the rate of change of know-how affects choice of transfer mechanisms?"</i> <i>Ferdows, 2006</i></p>	<p>► Si è scelto di utilizzare metodologie di roadmapping perché:</p> <ul style="list-style-type: none"> • è una metodologia abilitante il trasferimento tecnologico • la metodologia è funzionale a trattare contesti in rapido cambiamento • la metodologia è funzionale a considerare fattori ambientali • la metodologia è funzionale a supportare la fase di assessment del processo di trasferimento tecnologico
Contesto	<p>Fattori ambientali <i>"A theme of current research is that environmental factors affect learning outcomes in firms. The turbulence in the environment [...] affect the success of learning strategies and organizational designs. [...] understanding "ecologies" of learning or how learning by other firms can affect a focal firm is an important issue that would benefit from future research. Understanding such interactions would have important implications for the competitive behavior of firms."</i> <i>Argote et al, 2003</i></p>	
Processo	<p>Difficoltà nella fase iniziale <i>"The eventfulness of the initiation stage depends on how difficult it is to find an opportunity to transfer and to decide whether to pursue it. Initiation stickiness is the difficulty in recognizing opportunities to transfer & in acting upon them."</i> <i>Szulanski, 2000</i></p>	

La complessità della fase di avvio dipende da quanto è difficile trovare una valida possibilità di trasferire e decidere di perseguirla. Questo diventa più rischioso quando le operazioni esistenti sono inadeguatamente comprese o quando mancano precise indicazioni sulle prestazioni e sui parametri di valutazione interni o esterni. Inoltre, l'opportunità potrebbe richiedere ulteriori controlli per capire come e perché la fonte disponga di risultati superiori. Quindi, prima che il trasferimento possa essere effettuato, l'oggetto del trasferimento potrebbe richiedere di essere documentato, ad esempio, con la creazione di mappe di processo o diagrammi di flusso, al fine di selezionare ciò che deve essere trasferito. La fase di avvio di un trasferimento può quindi richiedere uno sforzo notevole per delineare la portata delle attività, selezionare i tempi, valutare i costi e stabilire gli obblighi reciproci dei partecipanti (Szulanski, 2000).

La ricerca di opportunità e la decisione di procedere con un trasferimento si verifica inevitabilmente sotto un certo grado di incertezza o di ambiguità causale. La padronanza della fonte e la capacità di articolare la conoscenza sviluppata è spesso incompleta come lo è la capacità del destinatario di specificare l'ambiente in cui le nuove conoscenze saranno applicate. Le misure di performance usate per identificare le opportunità sono spesso imprecise e soggette a variazioni. Diventa più difficile valutare il merito reale di una opportunità e di agire su di essa.

Il Roadmapping

Per accelerare il trasferimento di tecnologia da un livello di sviluppo a quello successivo servono tre elementi essenziali (Kostoff e Schaller, 2001):

- disponibilità di informazioni sul livello attuale della tecnologia (o della scienza)
- che vi sia richiesta o necessità nel mercato per i nuovi risultati scientifici, o per le nuove applicazioni tecnologiche
- disponibilità ad accettare i rischi inerenti ad un ulteriore sviluppo della scienza e della tecnologia

Gli investitori devono essere convinti che il notevole rischio di un investimento nel *front-end* della scienza e della tecnologia sia più che giustificato dal ritorno potenziale. Il posizionamento di un'opportunità interessante, ma che si trova ancora nella fase di *front-end* dell'innovazione, all'interno di un percorso più ampio che chiarisca i passaggi dalla ricerca alle possibili applicazioni ad alto valore aggiunto per il mercato è un elemento chiave per stimolare l'interesse degli investitori. I percorsi tra la scienza, la tecnologia e le possibili applicazioni derivanti sono molteplici, non seguono necessariamente un percorso univoco, lineare o unidirezionale, e per essere delineati richiedono notevoli quantità e tipi di dati. Un consistente impegno di tempo e importanti sforzi sono richiesti per individuare gli elementi da considerare (mercati, prodotti e tecnologie) e i legami tra questi, e per caratterizzarli con adeguata precisione, e uno sforzo metodologico e concettuale è necessario per articolare e rappresentare l'elevata quantità di dati che si rilavano in una forma comprensibile ed efficace per i potenziali investitori.

Recentemente, si sono resi disponibili grandi volumi di dati, calcolatori ad alta velocità con elevata capacità di archiviazione, algoritmi intelligenti per modificare i dati e altri strumenti di analisi, sintesi e rappresentazione. Inoltre sono state sviluppate, in particolare in ambito *practitioners*, nuove metodologie di intelligence che agevolano la raccolta, l'analisi, la selezione e l'elaborazione di dati e informazioni per supportare il processo decisionale. Questo ha reso quindi possibile e più accessibile strutturare, descrivere e rappresentare in modo efficiente ed efficace dei percorsi (roadmap) che legano gli sviluppi della scienza e della tecnologia con le possibili applicazioni derivanti e i requisiti dei mercati di riferimento, e che forniscano un primo quadro di riferimento come base per successive analisi mirate.

Il valore principale riconosciuto alle roadmap come strumento di supporto alle decisioni nel *front-end* della scienza e della tecnologia è quello di sostenere, in tutte le fasi del processo di sviluppo della mappatura, l'interesse per sviluppare ulteriormente la scienza e la tecnologia, promuovendo un percorso di innovazione. Nel realizzare una roadmap, si considerano tutti gli elementi strutturali di un percorso di innovazione, compreso il grado di sviluppo necessario, gli eventuali compromessi o le opportunità alternative, i costi

previsti ed i potenziali ritorni attesi. Una volta completata la roadmap questa viene condivisa con le parti interessate, permettendo ai decisori una maggiore comprensione del contesto di sviluppo e abilitando scelte più consapevoli. Se i percorsi descritti nella roadmap non risultano convincenti e non lasciano promettere dei ritorni futuri, a causa della mancanza intrinseca di potenziali profitti, dei rischi troppo elevati, degli investimenti necessari eccessivi o per l'eccessiva incertezza sugli sviluppi futuri, allora il percorso di sviluppo può essere consapevolmente abbandonato. Pertanto, tale approccio può aiutare a filtrare le tecnologie meno promettenti da quelle più promettenti. Oppure, se l'analisi mostra un percorso di sviluppo con potenziale impatto commerciale molto alto, ma caratterizzato da con altissimi rischi e costi, gli obiettivi e gli sforzi possono essere orientati alla gestione e all'abbassamento del rischio delle fasi di sviluppo iniziale.

Il roadmapping si propone come una tecnica flessibile, che viene utilizzata in ambito industriale per sostenere la pianificazione strategica e di lungo periodo. L'approccio fornisce un mezzo strutturato per esplorare e comunicare come si potranno caratterizzare nel corso del tempo le relazioni tra mercati, prodotti e tecnologie attualmente in evoluzione o già in fase di sviluppo (Phaal *et al.*, 2004a). La tecnica del roadmapping può aiutare le aziende a sopravvivere in ambienti turbolenti, fornendo un punto di riferimento per la scansione dell'ambiente esterno per la ricerca di opportunità, e funge come strumento di monitoraggio delle prestazioni di singole tecnologie potenzialmente dirompenti. Rinne (2004) sostiene che roadmap tecnologiche possono diventare importanti driver per l'innovazione, possono costituire l'elemento di convergenza tra lo sviluppo prodotto e il forecasting, permettono di rappresentare la co-evoluzione della tecnologia e dei mercati, e contribuire all'organizzazione evolutiva della tecnologia. Il roadmapping tecnologico rappresenta una tecnica potente per supportare il technology management, in particolare per esplorare e comunicare i collegamenti dinamici tra risorse tecnologiche, gli obiettivi organizzativi e un contesto in cambiamento (Phaal *et al.*, 2004a).

La tecnica è stata adattata dalle differenti organizzazioni per supportare diversi tipi di obiettivi strategici, e il termine può riferirsi ad approcci con declinazioni diverse. La caratteristica comune del concetto roadmapping è l'utilizzo di un framework strutturato (spesso rappresentato in forma grafica) che considera la prospettiva temporale, utilizzato per sviluppare, rappresentare e comunicare piani strategici, in termini di coevoluzione e di sviluppo di tecnologie, prodotti e mercati. In accordo con Kostoff e Schaller (2001) riconosciamo che il roadmapping può svolgere un ruolo specifico nel migliorare l'efficienza del processo di trasferimento tecnologico. Ruolo che va maggiormente esplorato e compreso.

DIREZIONI DI RICERCA

La ricerca si è indirizzata quindi ad approfondire il tema del trasferimento tecnologico in un contesto inter-organizzativo legato all'ambito delle PMI e al ruolo che può assumere l'intermediario dell'innovazione. In particolare l'attenzione è rivolta alle dinamiche che caratterizzano la fase di avvio del processo di trasferimento in cui la difficoltà sta nel riconoscere le opportunità di trasferimento e di agire su di esse. Una attività di Intelligence che utilizzi metodologie di roadmapping sembra molto utile in questa fase del processo e si vuole comprendere quali sono gli strumenti / metodologie di roadmapping rivolti alle PMI e come possono essere implementati.

La ricerca si propone di indagare come l'intermediario dell'innovazione può contribuire al processo di intelligence delle PMI per supportare l'individuazione delle opportunità di trasferimento, su quali fattori critici l'intermediario incide, come e perché.

Le direzioni che la ricerca si è proposta di seguire quindi sono:

1. lo studio del roadmapping come strumento di Technology Intelligence a sostegno del Trasferimento Tecnologico e del Technology Management nell'ambito di un contesto di *open innovation* (mercato, ricerca, tecnologia) che cambia velocemente (Capitolo 2)

2. l'approfondimento del ruolo degli intermediari dell'innovazione e delle loro funzioni/servizi legate all'utilizzo del roadmapping come strumento a sostegno del Trasferimento Tecnologico (Capitolo 3)
3. la comprensione degli strumenti / metodologie di roadmapping e di intelligence rivolti alle esigenze e specificità delle PMI (Capitolo 4)

2. LA TECHNOLOGY INTELLIGENCE E IL TECHNOLOGY ROADMAPPING

Con Technology Intelligence si intende comunemente un processo sistematico di acquisizione, valutazione e comunicazione di informazioni inerenti alle tendenze tecnologiche in modo da individuare tempestivamente opportunità e minacce e supportare il decision-maker nella gestione generale dell'organizzazione e in particolare della tecnologia per ottenere un vantaggio competitivo da una preparazione preventiva su informazioni e trend rilevanti. Il Technology Roadmapping è una tecnica di Intelligence che fornisce un metodo per identificare, selezionare, valutare e sviluppare le alternative tecnologiche che possono essere utilizzate per soddisfare una serie di requisiti di prodotto. Il roadmapping supporta in primo luogo la strategia ad alto livello nel processo decisionale sullo sviluppo delle opportunità tecnologiche; ma interviene anche a sostegno della fase di pianificazione permettendo di programmare dei piani dettagliati ed avviare progetti concreti di trasferimento tecnologico e attività specifiche di sviluppo prodotto.

Il presente capitolo si propone di effettuare uno studio del roadmapping come strumento di Technology Intelligence a sostegno del Trasferimento Tecnologico e del Technology Management nell'ambito di un contesto di open innovation (mercato, ricerca, tecnologia) che cambia velocemente. Inizialmente trovano spazio argomenti contestuali di riferimento quali la "gestione della tecnologia" e la "pianificazione della tecnologia"; in seguito si approfondisce il tema della Technology Intelligence descrivendone gli elementi che compongono e il sistema attraverso cui può essere organizzata e strutturata l'attività. Si presenta quindi il tema del Technology Roadmapping, illustrando i principali tipi di roadmap, gli usi e vantaggi del roadmapping e le conoscenze e competenze richieste per implementare il metodo. Infine si evidenziano i gap individuati sulla letteratura sul roadmapping che contribuiranno successivamente a definire le domande di ricerca.

INTRODUZIONE

In questa prima sezione vengono presentate alcune definizioni e brevi approfondimenti su argomenti contestuali di riferimento quali la "gestione della tecnologia" e la "pianificazione della tecnologia", che permetteranno di capire come le tematiche della Technology Intelligence e del Technology Roadmapping si inseriscono all'interno di un contesto di business che coinvolge le molte funzioni aziendali ed in particolare devono fortemente relazionarsi ai processi della strategia d'impresa.

DEFINIZIONI

Gestione della tecnologia (technology management)

La tecnologia e l'innovazione giocano nelle imprese un ruolo fondamentale per raggiungere il vantaggio competitivo, e sono alla base dello sviluppo e della crescita economica. Il campo del technology management è nato per rispondere ai diversi modi in cui le aziende dovrebbero avvicinarsi all'uso della tecnologia nelle strategie di business e nelle *operation*. La tecnologia è intrinsecamente difficile da gestire, perché è in continua evoluzione, spesso in modi che non possono essere previsti. Il technology management è l'insieme di politiche e pratiche che sfruttano le tecnologie per costruire, mantenere e migliorare il vantaggio competitivo dell'azienda sulla base della conoscenza posseduta e del know-how.

L'U.S. National Research Council di Washington DC, definisce il technology management come un collegamento tra "ingegneria, scienza e discipline di gestione per pianificare, sviluppare e implementare le capacità tecnologiche per modellare e realizzare gli obiettivi strategici e operativi di un'organizzazione" (National Research Council, 1987). Le tecniche di technology management sono importanti per la competitività dell'impresa, però sono più efficaci quando completano la posizione strategica globale adottata

dalla società. La gestione strategica della tecnologia cerca di creare competitività facendo uso di opportunità tecnologiche all'interno della strategia aziendale.

Il technology management dovrebbe essere separato dalla gestione della ricerca e sviluppo (R&S); la gestione della ricerca e sviluppo si riferisce al processo mediante il quale una società gestisce i suoi laboratori di ricerca e altre operazioni col fine di creare nuove tecnologie. Il Technology management si concentra sulla intersezione tra tecnologia e business, che comprende non solo la creazione della tecnologia, ma anche la sua applicazione, la diffusione e l'impatto. Esso punta all'identificazione, alla selezione, allo sviluppo, allo sfruttamento e alla protezione delle tecnologie col fine di conservare una posizione di mercato e una performance di business in base agli obiettivi propri dell'impresa:

“Technology management addresses the effective identification, selection, acquisition, development, exploitation and protection of technologies (product, process and infrastructural) needed to maintain a market position, and business performance in accordance with the company's objectives.” (European Institute of Technology and Innovation Management)

La definizione dell'EITIM evidenzia due importanti temi del technology management:

- stabilire e mantenere i collegamenti tra le risorse tecnologiche e gli obiettivi dell'impresa è molto importante e rappresenta una sfida continua per molte imprese. Questo richiede un'efficace comunicazione e una gestione della conoscenza, con il supporto di strumenti e di processi appropriati. Di particolare importanza risulta il dialogo e la comprensione dei bisogni che devono stabilirsi tra le funzioni commerciali e tecnologiche del business;
- i processi di gestione formano i mezzi chiave per l'implementazione dei concetti e degli scopi del technology management. La definizione include i cinque processi di gestione della tecnologia proposti da Gregory (1995): identificazione, selezione, acquisizione, sfruttamento e protezione della tecnologia. Questi processi non sono sempre molto visibili nelle imprese, con attività rilevanti tipicamente distribuite tra gli altri processi di business, quali la strategia, l'innovazione e le operation.

Uno dei primi a parlare della teoria e della metodologia di technology management fu Ulhói agli inizi degli anni '90: “[...] nella sua forma attuale, il technology management esiste dai primi anni ottanta, ma i suoi inizi possono essere fatti risalire agli anni settanta, quando si parlava di strategic management, engineering management, innovation management e R&D management...” (Ulhói, 1992). Inoltre, questo autore propone la suddivisione del technology management in quattro scuole:

- R&D management
- Innovation management
- Technology planning
- Strategic management of technology.

Ogni scuola può essere analizzata in base allo scopo, ai problemi e agli strumenti a supporto delle decisioni. In particolare, per la *R&D management*, si nota come lo scopo riguardi principalmente la gestione delle risorse; i problemi che più frequentemente emergono in questo ambito hanno a che fare con le persone, le idee, la cultura e i fondi limitati; per superare questi limiti possono ritornare utili strumenti quali il technology forecasting e il budgeting. Se il focus viene spostato sull'*innovation management*, si vede come l'obiettivo sia quello di gestire l'innovazione all'interno dell'intera impresa superando le barriere causate dalla concezione, dall'invenzione e dallo sfruttamento della tecnologia; per fare ciò possono essere utili strumenti come il metodo Delphi e il technology forecasting e il project management del processo riguardante l'innovazione. Con il *technology planning* si cerca di gestire la tecnologia all'interno dell'impresa, attraverso tecniche come l'analisi di scenario, il forecasting, allo scopo di analizzare e pianificare il complesso processo dello sviluppo tecnologico. Se invece ci si concentra sullo *Strategic management of technology*, la visione richiede di

integrare la gestione della tecnologia con tutti gli altri aspetti di business collegandola strettamente con la strategia, e di considerare tutte le dimensioni che coinvolgono l'evoluzione tecnologica.

Il *technology management* si concentra sulla gestione efficace delle tecnologie esistenti ed emergenti al fine di mantenere un flusso di prodotti o servizi sul mercato. Si occupa di tutti gli aspetti e dei problemi di integrazione delle considerazioni tecnologiche nel processo decisioni aziendale a diversi livelli, dalla strategia alle operazioni. Decisioni in materia di investimenti in tecnologia vengono prese sia in un ristretto contesto di ricerca, sviluppo, produzione che in un più ampio contesto di supply chain. Le potenziali tecnologie di prodotto e processo devono essere valutate in termini del loro possibile rendimento futuro, e ad oggi le organizzazioni stanno mettendo in discussione gli approcci puramente finanziari e stanno lavorando per includere un maggior numero di fattori organizzativi e tecnologici (Farrukh *et al.*, 2003). Nonostante questo gli investimenti strategici in tecnologia sono difficili da giustificare in termini che possano ottenere il pieno supporto dalle diverse funzioni aziendali (da quelle tecniche a quelle commerciali).

Vi sono fattori importanti da considerare in termini di natura della tecnologia e ambiente organizzativo. Ricordando le precedenti definizioni di tecnologia riscontrate in letteratura (Zander e Kogut, 1995; Autio e Laamanen, 1995) si può considerare la tecnologia come un tipo specifico di conoscenza contraddistinta dal fatto di essere finalizzata ad una concreta applicazione del "know how" dell'organizzazione (Phaal *et al.*, 2004c). Ma mentre la tecnologia è spesso associata alla scienza e l'ingegneria sono importanti anche i processi che consentono la sua effettiva applicazione (ovvero gli aspetti "soft" della tecnologia) come, ad esempio, l'insieme delle strutture organizzative e di comunicazione a sostegno della conoscenza (Grosse, 1996).

La gestione della tecnologia, intesa in senso ampio, deve quindi considerare in forma strategica elementi quali i tempi, la proprietà intellettuale ed il know-how, le risorse e le competenze, il contesto politico ed il rischio complessivo; questi fattori fanno sì che il processo di valutazione tecnologica debba essere considerato in modo molto ampio (Phaal *et al.*, 2004c). Per collegare la tecnologia alla pianificazione commerciale è quindi necessario un processo strutturato che venga sviluppato nel contesto delle circostanze specifiche dell'azienda e dei fattori contingenti (Farrukh *et al.*, 2003).

L'effettiva integrazione delle considerazioni tecnologiche nella strategia aziendale è un aspetto fondamentale del piano di business. Molte aziende sono sempre più consapevoli dell'importanza strategica della tecnologia in termini del vantaggio competitivo che da essa deriva; in questo contesto, la *technology strategy* dovrebbe essere considerata come una parte integrante della strategia aziendale e della pianificazione, piuttosto che come un processo separato (Matthews, 1992; Metz, 1996).

Strategia di business e pianificazione, integrate con la *technology strategy*, si occupano essenzialmente di allineare le attività e le risorse dell'azienda in modo tale da generare una posizione sostenibile e competitiva sul mercato. Ciò richiede una chiara comprensione della natura mutevole del contesto imprenditoriale nel medio-lungo termine dei mercati (ad esempio, clienti, concorrenza e regolamentazione), in termini sia di opportunità e minacce esterne che di punti di forza e di debolezza interni all'organizzazione (Farrukh *et al.*, 2003).

Gli aspetti temporali sono cruciali per il *technology strategy*, sia in termini di fattori interni all'impresa (ad esempio, la strategia, il budgeting, la pianificazione e nuovi cicli di sviluppo prodotto), così come fattori esterni (ad esempio attività concorrenti, cambiamenti del mercato e gli sviluppi tecnologici). Alcuni di questi fattori sono stati sviluppati in un framework che mette insieme conoscenze e concetti base di gestione della tecnologia ed è fondato su una prospettiva di processo (Phaal *et al.*, 2001a). L'obiettivo generale di tale framework (Figura 10) è quello di favorire la comprensione di come le conoscenze tecnologiche e commerciali si uniscono per supportare strategia, innovazione e processi operativi in azienda, nel contesto dell'ambiente sia interno che esterno.

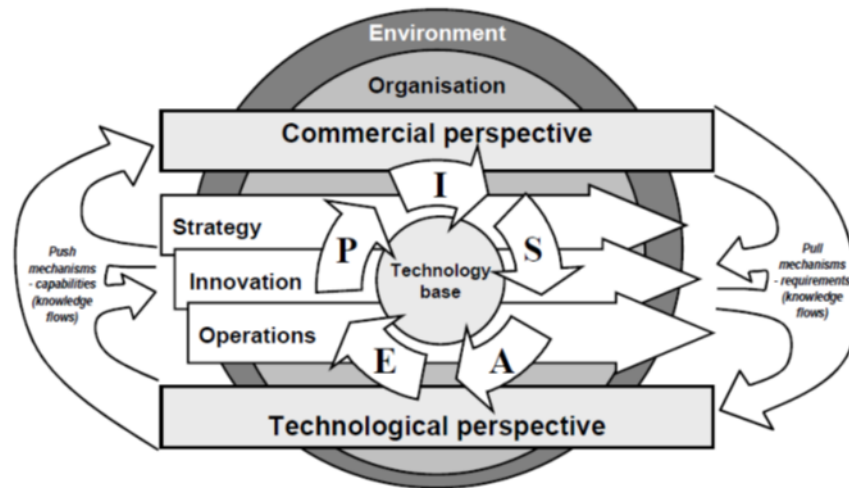


Figura 10 - Struttura del technology management (Farrukh et al., 2003)

Sono 5 i processi di gestione della tecnologia (ISAEP) che operano sulla base della tecnologia (Gregory, 1995) i quali concorrono a sostenere la produzione e lo sfruttamento delle tecnologie dell'azienda:

1. identificazione (Identification) di tecnologie che non sono attualmente parte della base tecnologica dell'impresa, ma possono essere importanti in futuro (ad esempio, partecipando a conferenze, leggendo delle riviste, visitando fiere, interrogando i fornitori);
2. selezione (Selection) delle tecnologie di cui l'impresa ha bisogno per i suoi futuri prodotti e tecnologie (ad esempio ricorrendo a degli studi pilota, giudizio degli esperti, metodi finanziari);
3. acquisizione (Acquisition) delle tecnologie che sono state selezionate (ad esempio con R&S, licenze, acquisto di attrezzature, assunzione di personale, acquisizione di imprese);
4. sfruttamento (Exploitation) delle tecnologie che sono state acquisite (ad esempio utilizzandole per prodotti e servizi, sfruttando le licenze);
5. protezione (Protection) del patrimonio tecnologico dell'impresa (ad esempio con mezzi legali quali brevetti, contratti, marchi e diritto d'autore, insieme a misure di sicurezza, mantenimento del personale chiave);

I processi di technology management non operano in isolamento e in genere non sono gestiti come processi separati di business. Le varie attività che costituiscono questi processi di gestione tendono ad essere distribuite all'interno dei processi aziendali (ad esempio, le decisioni in merito alla selezione tra diverse tecnologie sono effettuate contemporaneamente alla strategia di business ed allo sviluppo di nuovi prodotti).

L'obiettivo di una gestione tecnologica efficace è quello di garantire che le questioni tecnologiche siano integrate adeguatamente nei processi core del business, per formare un sistema di gestione della tecnologia che sia coerente ed integrato. Il ravvicinamento effettivo delle tecnologie con gli obiettivi aziendali, nel tempo, richiede meccanismi efficaci per favorire il flusso di conoscenza tra i livelli dell'azienda, da quello operativo (il più basso), a quello strategico/dirigenziale (il più alto). Questi livelli, garantiscono che le attività svolte mirino a soddisfare le esigenze del mercato sia a livello di prodotto che di tecnologia; la gestione efficace della tecnologia richiede quindi un giusto equilibrio tra mercato/prodotto e prodotto/tecnologia (Farrukh et al., 2003).

Diversi tipi di meccanismi sono in grado di supportare flussi di conoscenza e di apprendimento dei processi chiave, tra cui i team multidisciplinari, la mobilità del personale, sistemi di comunicazione, e appositi strumenti di gestione. Esempi di tali strumenti comprendono il technology roadmapping, insieme a strategie

di portafoglio (Cooper *et al.*, 1998), metodi di valutazione della tecnologia (Hartmann, 1999), scenari e metodi di misurazione delle opzioni (Luehrman, 1998).

Collegamento con la strategia aziendale

La gestione della tecnologia è un tema strettamente legato all'esigenza di formulare una strategia aziendale sulla base delle analisi tecnologiche dell'azienda stessa. Considerando che i cambiamenti tecnologici contribuiscono a creare nuove sfide e opportunità per lo sviluppo di nuovi prodotti e la diversificazione industriale, queste opportunità devono essere catturate e convertite in valore attraverso un'efficace e dinamica gestione della tecnologia.

Un'altra definizione ampiamente utilizzata di Technology Management lo descrive come "un processo che comprende pianificazione, direzione, controllo e coordinamento dello sviluppo e implementazione delle capacità tecnologiche per modellare e realizzare gli obiettivi strategici e operativi di una organizzazione" (NRC, 1987). Questa definizione in qualche modo coniuga sia gli aspetti "hard" della tecnologia (scienza e ingegneria) che le dimensioni e gli aspetti più "soft" come i processi che permettono la sua effettiva applicazione (Phaal *et al.*, 2004). Tuttavia, non fa esplicita distinzione tra problemi tecnici e gestionali associati ad esso, ed è una definizione piuttosto statica. Un'altra definizione simile è quella offerta da Monger: "*[il technology management dovrebbe] esplicitamente incorporare i meccanismi per avere a che fare con la comprensione manageriale di nuove ed emergenti tecnologie, di problemi organizzativi e riguardanti la forza lavoro, e di fattori esterni all'azienda... [il technology management dovrebbe essere] integrato perché dovrebbe combinare la gestione di problemi organizzativi legati all'innovazione e all'implementazione tecnologica con i problemi tecnici*" (Monger, 1988). Gaynor afferma che: "...*il technology management a livello accademico implica: sviluppo e comprensione su come tutte le tecnologie di un business possano essere integrate, dirette verso specifici obiettivi e ottimizzate con tutte le risorse degli altri business*" (Gaynor, 1991).

Altre definizioni si concentrano più sull'aspetto inventivo-innovativo; Drejer (1996) sostiene che "*il technology management è la creazione e il miglioramento tempestivo dei prodotti e della capacità produttiva dell'azienda. Il problema della gestione della tecnologia...si divide in due parti: incoraggiare l'invenzione e gestire l'innovazione di successo*" (Drejer, 1996), e per Savage (1990): "*c'è una crescente realizzazione che l'adozione di nuove tecnologie è un processo altamente complesso. Il successo dipende non solo dalla gestione del cambiamento nella tecnologia stessa ma anche dai cambiamenti nel business che sono necessari per sfruttare il potenziale della tecnologia*" .

Un'altra categoria di autori comprende coloro che considerano la tecnologia come un fattore strategico e quindi vedono il technology management come una parte esplicita della gestione della strategia. Secondo Bhalla (1987): "*l'integrazione tra business e tecnologia è critica per il successo nell'ambiente attuale di competizione rigida, di cambiamento dei valori sociali, e di veloce sviluppo di nuove tecnologie. Il successo nell'integrazione di queste funzioni dipenderà dall'abilità delle aziende di: creare una comprensione reciproca tra business e tecnologia, riconoscendo i bisogni e le costrizioni degli altri; riconoscere i limiti dei processi di pianificazione del business strategico; incorporare la tecnologia come parte del processo di pianificazione strategica; riconoscere che l'effettivo uso della risorsa umana dovrebbe essere l'unico vantaggio strategico di un business o di un'azienda*". Anche Dussage *et al.* (1992) definiscono il technology management come parte del management strategico: "*il technology management è la pratica di integrare la strategia della tecnologia con la strategia di business. Questa integrazione richiede una deliberata coordinazione delle funzioni di ricerca, di produzione e di servizio con le funzioni di marketing, di finanza e di risorse umane*".

Senza dubbio si può affermare che il technology management sia molto più complesso oggi di quanto non lo fosse trent'anni fa; perciò è diventato soggetto di 'disintegrazione' così che un elevato numero di discipline vengono coinvolte nella gestione della tecnologia.

Teoria delle capacità dinamiche

Una prospettiva interessante per comprendere il framework del Technology Management potrebbe essere la “teoria delle capacità dinamiche”. Nella loro forma più elaborata, le capacità dinamiche sono la capacità di riconfigurare, riorientare, trasformare e integrare opportunamente le competenze di base esistenti con risorse esterne e strategiche per rispondere alle sfide in rapida evoluzione del mondo fatto di concorrenza e imitazione (Teece *et al.*, 2000).

Ci sono tre ragioni principali per cui la “teoria delle capacità dinamiche” potrebbe migliorare la comprensione del Technology Management. In primo luogo, non si tratta di capacità di realizzare specifiche innovazioni tecnologiche ma piuttosto di capacità di generare continui flussi di prodotti, servizi e processi nuovi che contano per prestazioni a lungo termine (Rush *et al.*, 2007). In secondo luogo, diventa possibile rompere con i modelli fortemente statici osservando invece le dinamiche dell'organizzazione, e quindi l'unità di analisi diventa la capacità (Best, 2001). In terzo luogo, questa teoria non considera il mercato o il prodotto come dati, ma come oggetti strategici e sottolinea il ruolo chiave di un'adeguata e attenta gestione strategica, dell'adattamento, dell'integrazione e della riconfigurazione come capacità organizzative interne o esterne, ma soprattutto come risorse e competenze funzionali all'evoluzione (Teece *et al.*, 1997). Mettendo insieme questi tre vantaggi, la teoria aiuta ad evidenziare le capacità di gestione più critiche necessarie a sostenere il vantaggio competitivo.

Pianificazione della tecnologia (technology planning)

La pianificazione tecnologica è importante per molte ragioni. Le aziende si trovano ad affrontare molti problemi diversi: i prodotti si fanno più complessi e personalizzati, il *time to market* del prodotto si sta restringendo, il ciclo di vita dei prodotti si sta accorciando, la necessità di ridurre i finanziamenti destinati agli investimenti; l'aumento della concorrenza che comporta una riduzione della quantità o frequenza delle vendite (Garcia e Bray, 1997). Questi problemi richiedono alle aziende un continuo impegno e miglioramento per capire meglio loro stesse ed i loro mercati. Una migliore pianificazione della tecnologia può aiutare ad affrontare un ambiente difficile e sempre più competitivo. Alcune aziende e settori hanno iniziato ad utilizzare proprio la mappatura della tecnologia (technology roadmapping) come strumento di pianificazione per un migliore posizionamento di se stesse e dei loro prodotti. La mappatura della tecnologia è un'attività che consente di coordinare la pianificazione a livello aziende settoriale. Si tratta di una tecnica specifica che si inserisce all'interno di un insieme più generale di tecniche di programmazione delle attività (Garcia e Bray, 1997). Come risultato di un'attività di technology roadmapping un'organizzazione o un settore possono migliorare ad esempio nella capacità decisionale, perché hanno una migliore informazione per:

- identificare le esigenze fondamentali di prodotto che guideranno la selezione della tecnologia e le decisioni di sviluppo;
- determinare le alternative tecnologiche in grado di soddisfare le esigenze del prodotto critico;
- selezionare le alternative tecnologiche appropriate;
- generare e attuare un piano per sviluppare e distribuire appropriate alternative tecnologiche.

Una volta identificate, le innovazioni tecnologiche possono essere sviluppate internamente o in collaborazione con partner esterni avviando quindi dei programmi di trasferimento tecnologico. In alcuni casi infatti, si decide che le tecnologie da sviluppare sono troppo costose o rischiose per essere sviluppate in modo indipendente da parte di una società unica. Per entrambi gli approcci la mappatura della tecnologia è considerata un efficace metodo di pianificazione per aiutare ad identificare le esigenze di prodotto, perché evidenzia le alternative tecnologiche e sviluppa piani di progetto per garantire che le tecnologie necessarie siano disponibili al momento opportuno (Garcia e Bray, 1997).

Lo sviluppo del business comporta la pianificazione e l'attuazione di alcuni aspetti del piano strategico, in particolare quelli che riguardano lo sviluppo di nuovi prodotti e servizi e/o nuove linee di business. La mappatura tecnologica è un processo iterativo che si inserisce nel più ampio ambito della pianificazione

strategica aziendale, della pianificazione della tecnologia e dello sviluppo del business. Le attività di pianificazione devono collegare tre elementi critici:

1. clienti/esigenze del mercato;
2. prodotti/servizi;
3. tecnologie.

La vision aziendale guida lo sforzo della pianificazione strategica che genera gli obiettivi di business di alto livello. Data la vision aziendale, la pianificazione strategica implica decisioni che identificano e collegano, ad un livello elevato, i clienti e le esigenze del mercato che un'azienda vuole affrontare con i prodotti e i servizi da realizzare per soddisfare tali esigenze; pianificare la tecnologia significa individuare, selezionare ed investire nelle tecnologie a sostegno di tali prodotti e servizi.

Il technology roadmapping è un'attività importante ai fini della pianificazione della tecnologia, in particolare quando la decisione di investimento tecnologico non è semplice (Garcia e Bray, 1997). Questo si verifica quando non è chiaro quale alternativa perseguire (ad esempio, migliorare una tecnologia già esistente o sostituirla con una nuova tecnologia), quanto urgente sia la necessità di sviluppare un'alternativa tecnologica, o quando vi è la necessità di coordinare lo sviluppo di tecnologie multiple.

In sintesi, nell'ambito della pianificazione della tecnologia la mappatura della tecnologia è un metodo efficace per fornire un collegamento tra le decisioni di investimento in tecnologia e le esigenze del business.

LA BUSINESS INTELLIGENCE E LA COMPETITIVE INTELLIGENCE

I termini "Business Intelligence" (BI) e "Competitive Intelligence" (CI) sono usati spesso in modo intercambiabile tra loro. Entrambi fanno riferimento a "informazioni di valore riguardo l'ambiente esterno di business che possono influenzare la posizione competitiva dell'impresa" (Ashton e Klavans, 1997). Una simile sovrapposizione è stata osservata da Choo (1998) tra i termini *Competitor* (concorrente) e *Competitive* (competitivo) *Intelligence*, ed anche tra i concetti di *Business Intelligence* e *Environmental Scanning*.

La Figura 11 mostra la relazione tra i differenti termini che possono essere utilizzati in modo abbastanza intercambiabile per far riferimento a forme organizzative di raccolta di informazioni esterne (Savioz, 2004).

La *Competitor Intelligence* è intesa come la raccolta di informazioni riguardo i concorrenti attuali e futuri, mentre la *Competitive Intelligence* è un concetto più ampio che abbraccia il modello delle cinque forze competitive di Porter (1980). La *Business Intelligence* è l'attività di monitoraggio dell'ambiente esterno all'azienda per ottenere informazioni rilevanti per i processi di *decision making* della stessa (Gilad e Gilad, 1988). Quindi la BI si interessa di esplorare le possibili evoluzioni future dell'ambiente che circonda l'azienda. Questo è un obiettivo molto simile a quello dell'*Environmental scanning*, il quale è definito come l'acquisizione e l'utilizzo di informazioni riguardo a eventi, trend e relazioni nell'ambiente esterno all'organizzazione, la conoscenza dei quali aiuta il management a pianificare le azioni future da intraprendere (Auster e Choo, 1994). In accordo con Ansoff (1980) l'*Issue Management* è una procedura sistematica per l'identificazione precoce di trend futuri ed eventi in tempo per prevenire una crisi. Infine, la *Social Intelligence* ha uno scopo e un approccio più ampio rispetto ai precedenti e si concentra sulla capacità della società e delle istituzioni di identificare problemi, raccogliere le informazioni rilevanti a tali problemi, trasmetterli e valutarli, in modo da trovare una giusta soluzione (Dedijer e Jèquier, 1987).

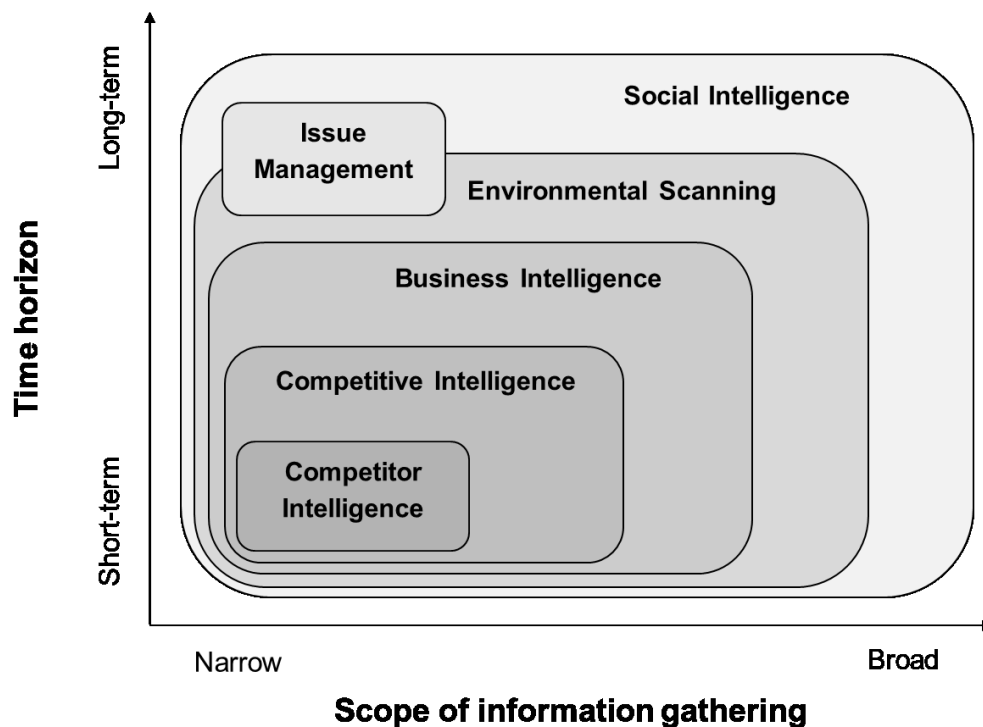


Figura 11 - Forme organizzative di raccolta di informazioni esterne (Savioz, 2005)

Per evitare confusione tra i precedenti termini accogliamo la definizione proposta da Savioz (2004) che considera la BI come:

“Business intelligence consist of activities of collection, analysis, and application of information describing relevant facts and trends (opportunities and threats) from the organization’s entire environment used to support the business decision-making process” (Savioz, 2004).

Savioz riconosce, quindi, che la Business Intelligence consiste in una serie di attività di raccolta, analisi, applicazione e descrizione di eventi e tendenze (opportunità e minacce) che l’azienda riscontra monitorando l’ambiente competitivo, e che quindi supportano il processo decisionale. Savioz continua sostenendo che la BI può essere quindi intesa, secondo il punto di vista, come parte della pianificazione strategica o come un processo parallelo ad essa, e quindi separato e a sé stante.

LA TECHNOLOGY INTELLIGENCE

Savioz (2004), sostiene che la Technology Intelligence (TI) è una parte della Business Intelligence, e chiarisce che la letteratura presenta spesso termini diversi per descriverla: *Technology monitoring*, *Technology forecasting*, *Technology scouting*, *Competitive technical intelligence*. Approfondiremo ora ognuno di questi termini, evidenziandone le differenti sfumature.

Technology monitoring

Il Technology monitoring tratta di osservazioni specifiche riguardo l’ambiente (tecnologico) che circonda l’azienda per riuscire a ricavarne informazioni pertinenti alla competizione (Porter *et al.*, 1991). Questo richiede di identificare e raccogliere i primi segnali di cambiamento, di ottenere informazioni su eventi e parametri che determinano la velocità di avanzamento, le caratteristiche e i potenziali impatti che i

cambiamenti in corso potrebbero apportare (Utterback e Brown, 1972). Quindi questo processo funge da sistema di allarme dei potenziali cambiamenti, i quali potrebbero trasformarsi in minacce o opportunità. Per determinare se ciò che si è osservato costituisce una minaccia o una opportunità si procede analizzandola e valutandola, attraverso il Technology forecasting.

Technology forecasting

Il Technology forecasting va oltre la semplice osservazione di segnali e di eventi esterni, che vengono valutati conformemente alla strategia di business (Twiss, 1992). La letteratura ci fornisce molti contributi (Klopfenstein, 1989; Martino, 1983; Twiss, 1992) sul tema del *forecasting*. Una critica comune riguarda il fatto che gli output di questo metodo sono per lo più modelli matematici inerenti a dati sui prodotti piuttosto che legati ai processi di intelligence della strategia aziendale. Tuttavia, lo scopo delle tecniche moderne di forecasting tecnologico si è ampliato ed il metodo è diventato un vero e proprio processo di apprendimento, in cui si analizzano e comunicano i risultati della valutazione. Alcuni autori riconoscono che il Technological forecasting tratta di elementi di vario tipo: sociali, economici o tecnologici. In realtà ciò su cui si concentra maggiormente sono le nuove tecnologie e lo sviluppo di quelle esistenti; l'obiettivo finale del processo è lo sviluppo di principi tecnologici o prototipi e la diffusione nel mercato di applicazioni tecnologiche, ma ai fini della commercializzazione è importante che l'area di osservazione vada oltre le questioni prettamente tecniche.

Technology scouting

Il Technology scouting ricerca nuove idee nella scienza e nella tecnologia, che potrebbero essere fonti di innovazione e sviluppo (Brenner, 1996). A differenza delle due tecniche precedenti il Technology scouting raccoglie e seleziona informazioni mirate su particolari tecnologie, esperti o organizzazioni in risposta alle richieste dell'utente (cosa particolarmente importante nel caso di acquisizione di tecnologia esterna). Questo è un processo operativo piuttosto che strategico, e quindi si differenzia particolarmente dal "monitoring" e dal "forecasting". Ciò nonostante è complementare ad essi per due motivi: innanzitutto il metodo assomiglia agli altri due, in secondo luogo si tratta di una ricerca proattiva che permette di creare nuove idee sui possibili trend futuri.

Competitive technical intelligence

La Competitive technical intelligence è un approccio orientato alla pratica, che include i processi e i risultati della raccolta di dati e della loro analisi. Sono state date differenti definizioni di Competitive technical intelligence: generalmente viene intesa come una pratica di raccolta, analisi e comunicazione delle migliori informazioni disponibili sugli sviluppi nella scienza e nella tecnologia e dei trend che si verificano all'esterno dell'organizzazione (Ashton e Stacy, 1995). Gli obiettivi principali sono:

- fornire al più presto segnali sugli sviluppi esterni della tecnologia o sui movimenti delle aziende concorrenti che rappresentano potenziali minacce o opportunità di business;
- valutare nuovi prodotti, processi o prospettive di collaborazione create da attività esterne di ricerca in tempo per rispondere adeguatamente;
- anticipare e comprendere i cambiamenti dei trend scientifici e tecnologici nell'ambiente competitivo per preparare la pianificazione e la strategia dell'organizzazione.

Le tecniche precedenti sono tutte accomunate dall'obiettivo di "ottenere informazioni utili a potenziare la capacità di pianificazione del futuro dell'organizzazione". Alcuni autori presentano questi metodi come di supporto alla "predizione" dello sviluppo tecnologico futuro, altri come sistemi per l'osservazione periodica dell'ambiente esterno per valutarne gli impatti sull'organizzazione.

Definizione di Technology Intelligence

Con Technology Intelligence si intende generalmente un processo sistematico di acquisizione, valutazione e comunicazione di informazioni inerenti alle tendenze tecnologiche in modo da individuare tempestivamente opportunità e minacce (Lichtenthaler, 2007). La business e la technology intelligence sono attività che supportano il decision-maker nella gestione generale e della tecnologia ottenendo un vantaggio da una preparazione preventiva su informazioni e trend rilevanti.

Savioz (2004) definisce la Technology Intelligence come:

“TI activities are those activities which support decision-making of technological and general management concerns by taking advantage of a timely preparation of relevant information on technological facts and trends (opportunities and threats) of the organization by means of collection, analysis and dissemination” (Savioz, 2004)

evidenziando come l'attività miri a supportare il processo di decision making nella gestione generale dell'organizzazione e in particolare relativamente alle scelte sulla tecnologia. Tale obiettivo viene perseguito attraverso la raccolta, l'analisi e la diffusione interna di informazioni rilevanti su eventi e trend (opportunità e minacce) che possono costituire, se tempestivamente utilizzate, fonte di vantaggio competitivo. Ci sono alcune elementi in questa definizione che meritano di essere sottolineate:

- l'attività di decision making non dipende solo da informazioni affidabili e precise ma dall'intuizione, dalle risorse e dalle tradizioni. La TI è quindi un'attività di supporto, che può essere perseguita sistematicamente o in modo informale: le decisioni infatti, possono essere prese seguendo un processo pianificato o in modo spontaneo. I trend tecnologici potrebbero avere un impatto potenziale su tutta l'organizzazione. Per questo la TI influenza sia il *technological* che il *general management*.
- non c'è alcuna restrizione rispetto all'orizzonte di riferimento o ai confini dell'area di osservazione. Mentre i fatti esprimono uno status, i trend descrivono l'evoluzione di questo status. Essi potrebbero emergere da segnali deboli ed avere un impatto di lungo termine. Quindi la TI si occupa sia di questioni strategiche che operative: è la percezione dei fatti e dei trend a farli diventare opportunità o minacce.
- L'informazione al giorno d'oggi ha una grande importanza poiché il contesto delle organizzazioni è in continuo cambiamento. Inoltre, questa potrebbe assumere un significato e un'importanza diversi nell'arco di breve tempo ed è, quindi importante ottenere informazioni al momento giusto, e non solo il più presto possibile.

Come illustrato, i diversi termini appena descritti possono essere considerati, per l'obiettivo di questo lavoro, differenti modi per descrivere un unico concetto: la Technology Intelligence. Essa si colloca in una posizione centrale per quanto riguarda alcuni aspetti di gestione dell'impresa. Come mostrato in Figura 12, infatti, l'attività di Technology Intelligence interessa la gestione dell'innovazione, della conoscenza, della strategia e, in particolare, la gestione della tecnologia. Per questo ci addentreremo ora in modo più specifico nell'argomento in modo da capire la struttura e le funzioni di questo processo.

Per Lichtenthaler, la technology intelligence è considerato un compito che può essere svolto in differenti modi. L'obiettivo della technology intelligence è di esporre le potenziali opportunità e difendersi contro le potenziali minacce, attraverso una tempestiva distribuzione di informazioni rilevanti che riguardano i trend tecnologici nell'ambiente della compagnia. La technology intelligence comprende le attività connesse alla raccolta, analisi e comunicazione delle informazioni rilevanti sui trend tecnologici per supportare le decisioni tecnologiche e più generali aziendali (Lichtenthaler, 2003). L'efficacia della technology intelligence è fondamentalmente influenzata da osservazioni fatte su trend tecnologici presenti e futuri. La Technology intelligence, ovvero l'osservazione e la valutazione dei trend tecnologici, è considerabile il core dei processi di technology management (Tschirky, 1994).

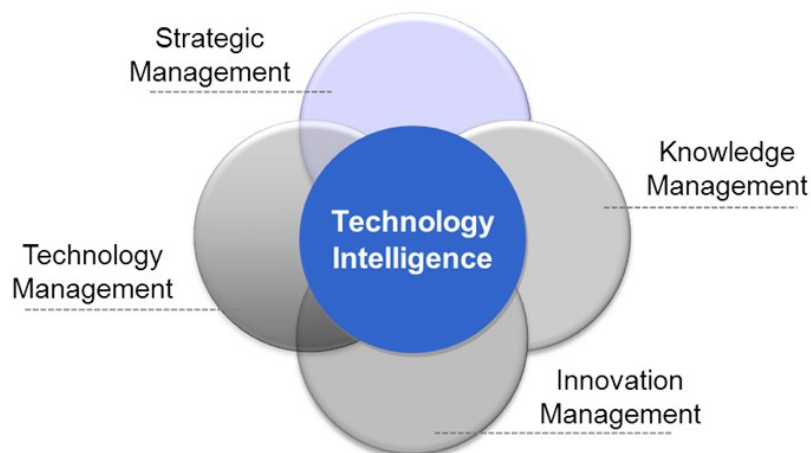


Figura 12 - Gli ambiti gestionali della Technology Intelligence (Savioz, 2004)

Veugelers *et al.* (2010) definiscono la TI come *“la cattura e la distribuzione di informazioni tecnologiche come parte del processo per cui un’organizzazione sviluppa la consapevolezza di minacce e opportunità tecnologiche”*. Per identificare tutte le opzioni per l’introduzione di nuove innovazioni o tecnologie esterne nell’organizzazione diventa necessario analizzare una grande quantità di dati tecnologici, derivanti da disparate fonti fuori dall’organizzazione. L’uso di appropriati strumenti di information technology e di estensive analisi di data mining possono generare perseguibili azioni di TI. Risulta evidente che la technology intelligence possa avere diversi usi.

Dagli studi effettuati è emersa la presenza di approcci propri della TI già negli anni sessanta, prova del fatto che la technology intelligence ha una lunga tradizione in merito all’approccio di intelligence con le altre unità funzionali dell’impresa. Negli ultimi anni, i processi di technology intelligence hanno acquisito una sempre maggiore rilevanza a causa:

- della globalizzazione dello sviluppo tecnologico che richiede un approccio globale alla TI;
- della crescita della competizione che aumenta la pressione su ricerca e sviluppo per migliorarne l’efficacia;
- dell’aumento dell’uso di fonti esterne della tecnologia che richiede un’osservazione sistematica di queste;
- della crescita della complessità e della velocità del cambiamento tecnologico che aumenta l’incertezza;
- della riduzione della ricerca nel lungo periodo che diminuisce l’abilità di identificare i trend scientifici rilevanti.

Secondo Schröder (1989) la technology intelligence è assolutamente indispensabile per formulare le strategie di R&S, visto che, senza informazioni riguardanti i futuri sviluppi tecnologici e senza una razionale scelta delle aree sulle quali fare ricerca, risulta impossibile lo sviluppo di programmi e la definizione degli sforzi da mettere in atto.

IL SISTEMA DI TECHNOLOGY INTELLIGENCE

Alcuni studi empirici hanno mostrato che la Technology Intelligence può essere applicata attraverso un metodo sistematico, casuale o attraverso un mix dei due. In ogni caso, per poter discutere degli elementi che compongono la TI, è necessario descrivere un sistema di Technology Intelligence (senza specificare il grado

di sistemizzazione). C'è una differenza fondamentale tra "sistemico" e "sistematico". "Sistemico" significa che gli elementi che si considerano sono legati gli uni agli altri (Daenzer, 1976); "sistematico", invece, descrive un processo procedurale. Savioz (2004) propone un sistema di gestione della TI riprendendo il modello della catena del valore di Porter (1985) (Figura13): questo approccio permette di spiegare il sistema attraverso la divisione tra attività dirette e indirette.

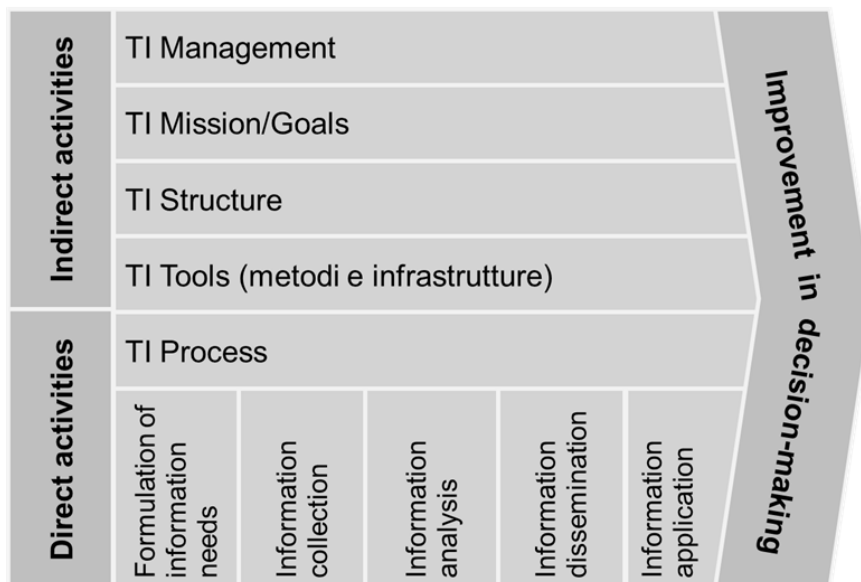


Figura 13 - Attività dirette e indirette del Technology Intelligence (tratto da Savioz, 2004)

Per quanto riguarda le prime, possono essere raccolte all'interno di un "processo di creazione del valore":

- *il processo di TI*, che consiste in più step: formulazione dei bisogni di informazione, raccolta dati, analisi, diffusione e applicazione delle informazioni rilevanti. Tutte attività che, in qualche modo, creano valore aggiunto all'organizzazione. Il valore di cui parliamo consiste nel miglioramento dell'attività di decision making.

Le attività indirette di un sistema di TI sono, invece, le seguenti:

- *la gestione della TI*: le funzioni base di un sistema di gestione sono la progettazione, la direzione e lo sviluppo del sistema stesso;
- *la missione e gli obiettivi della TI*: gli obiettivi della TI interagiscono con il bisogno di informazioni dell'organizzazione e sono direttamente legati alla mission e alla strategia d'impresa;
- *le strutture di TI*: descrivono la disposizione dei differenti elementi della TI e delle persone coinvolte;
- *gli strumenti di TI*: gli strumenti della TI includono metodi per la raccolta e l'analisi dei dati (per esempio l'analisi di scenario) e le infrastrutture abilitanti (es.: infrastrutture ICT).

LA GESTIONE DELLA TECHNOLOGY INTELLIGENCE

Un sistema di Technology intelligence deve soddisfare cinque condizioni (Savioz, 2004):

1. i singoli elementi della TI devono risolvere differenti problemi in modo indipendente, ma devono poi integrarsi bene tra di loro per ottenere un risultato complessivo;

2. i singoli elementi della TI sono reciprocamente collegati;
3. un sistema di TI è strettamente un sistema aperto;
4. in sistema di TI presenta una certa regolarità;
5. un sistema di TI dinamico può essere guidato ed evolvere.

La gestione della TI include elementi di progettazione, direzione e sviluppo del sistema stesso. Col termine “progettazione” si intende il generare un modello teorico che rifletta la realtà da costruire. Questo è prevalentemente un processo creativo (Ulrich e Probst, 1988). Con “direzione”, invece, si fa riferimento al processo di orientamento costante del sistema così che vengano soddisfatti i propositi e gli obiettivi dello stesso. Infine con il termine “sviluppo” ci si riferisce all’introduzione di cambiamenti nel sistema necessari a fronteggiare i continui cambiamenti tecnologici e sociali. In accordo con Rapoport (1988), esiste una certa costanza nel cambiamento, tale per cui è necessario che un sistema sia costruito in modo tale che possa mantenere la sua identità, permettendo di modifica di alcuni soli elementi. Detto ciò, la gestione della TI è l’attività di guida del sistema, un’attività indiretta che crea valore e permette di realizzare le attività dirette (Figura 13). Ciò che vogliamo sottolineare ora è come si fa a costruire un sistema di TI e quali sono i fattori critici di successo. In accordo con Savioz (2004) li possiamo riassumere nel modo seguente:

- lo scopo è l’essenza di tutte le operazioni di intelligence. Quindi, identificare quali sono i bisogni all’inizio di un nuovo programma o di una nuova attività di intelligence è un’azione critica;
- deve esserci una disponibilità adeguata di risorse e di personale professionale e ben addestrato;
- non importa quanto sia organizzato ma un sistema di intelligence deve realizzare tre operazioni di base: raccolta e trasmissione dei dati, analisi e previsione, elaborazione e diffusione delle informazioni.

McDonald e Richardson (1997) descrivono in modo dettagliato le fasi di progettazione, implementazione, sviluppo e applicazione di un sistema di TI. Nella prima fase, i due autori propongono di coinvolgere il management per identificare gli obiettivi di intelligence, determinare le priorità e le aree tecnologiche di maggiore interesse. Successivamente devono essere assegnate le risorse; infine il sistema dovrà essere organizzato e strutturato in modo centralizzato, distribuito o un ibrido delle due opzioni. Nella seconda fase (implementazione) il focus è sulla formazione e la direzione degli sforzi operativi, cercando di adattarli alle esigenze dell’azienda. L’ultimo stadio riguarda invece la pianificazione strategica. Baisch (2000) esamina in modo dettagliato l’implementazione di un sistema di TI. Egli differenzia tra implementazione in senso lato e in implementazione in senso stretto. La prima è descritta come un processo sempre in corso che tocca i vari stadi della gestione del sistema; lo scopo è far fronte alle funzioni gestionali sopramenzionate. L’altra visione, quella stretta, corrisponde alla realizzazione del sistema progettato. Ci sono state varie critiche all’approccio di Baisch, per esempio c’è chi sostiene che considera il sistema TI in modo astratto e risulta quindi difficile trarre delle raccomandazioni pratiche, ma potrebbe essere utile mantenere alcune sue conclusioni:

- il sistema TI deve essere sistematicamente integrato ad ogni livello dell’organizzazione;
- l’implementazione di un sistema TI si deve basare sullo scambio di informazioni formali e informali.

In accordo con Krystek e Müller-Stewens (1993), non esiste una “formula brevettuale” per implementare un sistema di Technology intelligence che pare dipendere fortemente dal contesto organizzativo. I due autori individuano, però, alcune attività di progetto che favoriscono la realizzazione del sistema:

- Sviluppo di un linguaggio comune per la comprensione della TI: è importante perché spinge le persone coinvolte ad avere le stesse aspettative e a comprendere allo stesso modo il sistema.
- Definizione dello scopo e della durata del progetto di implementazione: questo può portare, per esempio, alla definizione di un progetto pilota inizialmente, che poi viene introdotto all’interno di tutta l’azienda.

- Distribuzione dei ruoli all'interno del progetto: devono essere definite le attività e le responsabilità durante il progetto di implementazione. Attenzione particolare va posta ai cosiddetti "project champions".
- Definizione del sistema TI: ogni dettaglio del sistema deve essere definito : infatti la progettazione viene considerata parte del progetto di implementazione.

Tutto questo suggerisce che l'implementazione e la progettazione del sistema vanno di pari passo e possono raramente essere separati.

LA MISSIONE E GLI OBIETTIVI DELLA TECHNOLOGY INTELLIGENCE

La missione e gli obiettivi definiscono lo scopo del sistema di TI. La missione della Technology intelligence è sempre legata alla missione di business e alla strategia. Questo legame è confermato da Jennings e Lumpkin (1992), i quali non accertano quale delle due anticipa l'altra. Abell (1999) descrive che strategie differenti, per esempio due strategie che corrispondono ad approcci "today-for-today" e "today-for-tomorrow", richiedono a loro volta differenti attività di intelligence. Quindi, quando si va a definire la missione e gli obiettivi della TI bisogna tener conto di questo aspetto. Un approccio per risolvere il problema potrebbe essere quello di ritenere la *today's strategy* come la strategia che tende a guidare il sistema di TI nel breve periodo, mentre nel lungo periodo c'è bisogno di una *tomorrow's strategy*. D'altro canto, Hambrick (1982), sostiene che non c'è un legame diretto tra strategia e Technology Intelligence, ma osserva una mancanza di consapevolezza della strategia organizzativa tra dipendenti e una differenza tra come i ricercatori e i dirigenti concepiscono la strategia.

La letteratura propone differenti motivazioni per lo svolgimento di attività di TI (Ashton, Klavanas, 1997; Reger *et al*, 1998; Lang, 1998):

- Fornire anticipatamente segnali su sviluppi tecnici esterni che rappresentano potenziali opportunità o minacce
- Valutare nuovi prodotti, processi, prospettive di collaborazione creati da attività scientifica e tecnologica
- Anticipare i cambiamenti e i trend scientifici e tecnologici in modo da poter preparare le opportune strategie e pianificazioni
- Espandere le attività di business attraverso il progresso tecnologico
- Generare nuove conoscenze tecnologiche per lo sviluppo di nuovi campi di business
- Anticipare le discontinuità tecnologiche e i cambiamenti globali
- Osservare i cambiamenti e i nuovi sviluppi di tecnologie e funzionalità che avvengono su campi noti
- Osservare il generale svilupparsi dell'ambiente tecnologico per individuare eventuali opportunità

In contrasto con questo approccio orientato agli obiettivi Pfeiffer (1992) propone una differenziazione tra le prospettive "inside-out" e "outside-in". La prima si focalizza nell'osservazione di tecnologie all'interno dell'area abituale di attività. La seconda è un'osservazione libera delle evoluzioni tecnologiche generali.

In ogni modo, traendo le conclusioni, possiamo sostenere che la missione primaria di un sistema TI è quella di fornire informazioni che siano di supporto alle decisioni manageriali.

LE STRUTTURE DELLA TECHNOLOGY INTELLIGENCE

Le strutture della TI descrivono come le attività del sistema vengono assegnate alle varie unità operative (e alle persone), e come queste sono organizzate per svolgere tali attività (Savioz, 2004). Affronteremo questo paragrafo discutendo primo luogo delle caratteristiche gerarchiche del sistema Technology Intelligence e dei modelli con cui vengono realizzate le attività; si affronterà poi il tema dei ruoli e delle persone coinvolte.

Caratteristiche gerarchiche

La letteratura esamina e propone varie soluzioni inerenti ad una visione gerarchica del sistema TI. Grande enfasi viene posta sulla distribuzione e sulla coordinazione delle diverse attività tra le unità operative aziendali. Il più delle soluzioni proposte sono basate su modelli formalizzati, che consistono in un'unità centralizzata livello corporate a cui vengono aggiunti altri elementi in modo decentralizzato.

Le strutture formali rischiano di portare beneficio solo alle attività di intelligence del top management. Lichtenthaler (2000) classifica queste tipologie come *intelligence of the organization*, che si oppongono al concetto di *organizational intelligence*. Quest'ultimo prende, invece, in considerazione il fatto che in realtà le decisioni strategiche vengono prese ad ogni livello aziendale, all'interno di un certo framework strategico (Figura 14). Questa seconda tipologia di TI non costituisce solo una struttura di supporto alle scelte strategiche ma cerca di migliorare anche l'apprendimento all'interno dell'organizzazione.

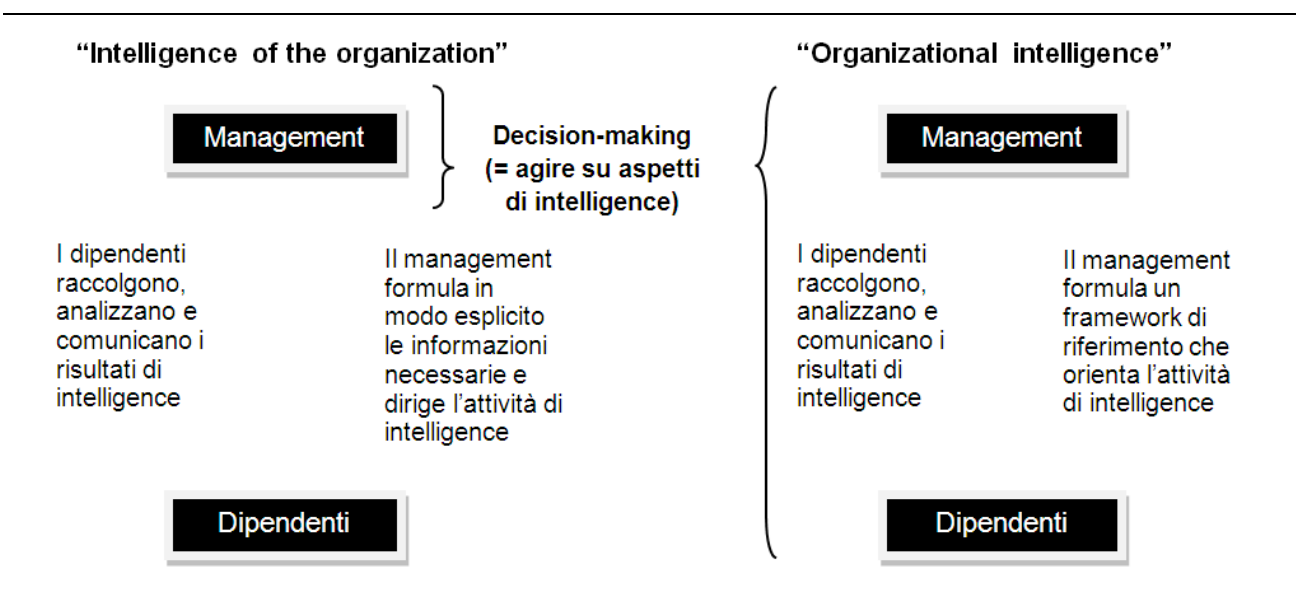


Figura 14 - Intelligence of the organization vs. organizational intelligence (tratto da Lichtenthaler, 2000)

In aggiunta a quanto detto, le attività di Technology intelligence possono essere realizzate in modo informale o attraverso un progetto stabilito. Lichtenthaler (2000) distingue tra tre tipologie di coordinazione di tali attività: una coordinazione strutturale, una informale e una ibrida tra le due. L'autore osserva che queste modalità vengono applicate in modo parallelo nella maggior parte delle aziende. Il problema che ne deriva è che attività formali e informali potrebbero essere in contrasto tra loro. In realtà la letteratura esistente non determina un modo preciso con cui organizzare un sistema di TI, ma descrive però dei fattori che possono condizionare l'organizzazione dello stesso (Savioz, 2004):

- *Cultura organizzativa*: se il programma di TI non fosse coerente con la cultura manageriale dell'azienda, esso sarebbe visto come una minaccia per gli interessi esistenti; i risultati sarebbero allora contestati o, al peggio, ignorati. Inoltre, il successo delle attività di intelligence dipende probabilmente da una buona comunicazione, e quindi, di conseguenza, da una sana cultura all'interno dell'organizzazione.

- *Ciclo di vita della tecnologia*: mentre per le tecnologie nei primi stadi di sviluppo si richiede grande attenzione agli aspetti di apprendimento, per le tecnologie mature si consiglia un approccio strutturato che si focalizza su aspetti inerenti al mercato.
- *Struttura organizzativa*: le attività di TI possono essere così assegnate alle diverse unità operative in relazione all'esistenza di strutture e al grado di diversificazione.
- *Strategia di innovazione*: in dipendenza dal grado di innovazione (incrementale o radicale) e dal posizionamento (leader tecnologico o follower) differenti persone e unità operative potranno essere coinvolte.
- *Processo di decision making*: un approccio top-down o bottom-up può influenzare l'organizzazione del sistema; il primo centralizza il potere decisionale ai livelli alti della gerarchia aziendale, il secondo, invece, si avvicina ad una visione in cui le competenze decisionali sono decentralizzate ai livelli più bassi.
- *Settore industriale*: per i settori „scientifici“ le informazioni sono nella maggior parte dei casi disponibili all'interno della scienza generale, mentre per i settori „tecnologici“ spesso è necessario ricercarle anche in ambito esterni al settore.

Persone e ruoli

Numerosi autori hanno individuato i differenti ruoli che si configurano all'interno di un sistema di TI (Krystek e Müller-Stewens, 1993; Lichtenthaler, 2000; Kobe, 2001):

- *Facilitator*: sostiene il sistema di TI presso il top management (di cui fa parte) garantendo il commitment nella fase di progettazione e di implementazione.
- *Coordinator*: responsabile della progettazione e del miglioramento del sistema di TI. Coordina e promuove le attività di TI.
- *Method specialist*: propone le opportune metodologie di intelligence e aiuta gli altri ad applicarle.
- *Information specialist*: possiede competenze specifiche per la raccolta di informazione (es. ricerca su database).
- *Analyst*: possiede competenze tecnologiche (che utilizza per analizzare le informazioni raccolte), di sintesi e di comunicazione.
- *External expert*: supporta l'organizzazione nella raccolta delle informazioni (esterne) o nella loro analisi e valutazione.

IL PROCESSO DI TECHNOLOGY INTELLIGENCE

Il processo di TI consiste in diversi stadi, in ognuno dei quali contribuisce alla creazione del valore. Sono tre gli autori principali che danno una visione completa del processo di TI: Peiffer (1992): differenzia tra due step principali: identificazione/ osservazione e valutazione dei settori tecnologici presi in considerazione. Più precisamente ciò significa identificare tutti i settori tecnologici rilevanti in un ambiente molto vasto, seguito da una dettagliata valutazione di ognuno. I campi non analizzati verranno “riciclati” e valutati ulteriormente. Questo concetto si focalizza quindi sull'identificazione delle tecnologie “giuste”, non consentendo, comunque, di avere informazioni riguardo ogni settore tecnologico. Si tratta quindi di una visione “outside-in”. Ashton *et al.* (1991): al posto di un approccio ampio ed esplorativo, adottano una visione della TI legata al cliente. In seguito a precise richieste di informazioni, le attività di intelligence necessarie vengono pianificate, in genere seguendo un processo strutturato, che include la raccolta delle informazioni, l'analisi, la diffusione e la loro applicazione. Questo concetto riflette un approccio “inside-out” e una visione dell'organizzazione “top-down”. Lichtenthaler (2000): osserva che i modelli precedenti non rispecchiano del tutto la realtà dei fatti, in quanto le fasi del processo risultano molto sfumate, ed evidenzia quanto sia importante la comunicazione in ogni stadio del processo. Secondo l'autore inoltre il processo necessita di essere ripartito più genericamente in uno stadio di raccolta divergente di informazioni (*conveyence*) e in uno di riduzione/selezione (*convergence*). In accordo con il modello dell'organizational intelligence, viene prevista

la partecipazione di tutti i dipendenti in tutte le attività di TI, soprattutto nella fase di applicazione delle informazioni.

Queste tre visioni mostrano delle differenze nella comprensione del processo di Technology intelligence, ma in realtà sono complementari tra loro. In accordo con Savioz (2004) possiamo quindi mettere in luce i seguenti aspetti:

- Il processo di TI è un processo di creazione del valore in cui le diverse attività non si svolgono strettamente in serie ma possono essere assemblate in modo da renderle interattive.
- Le attività del processo di TI sono: la formulazione dei bisogni di informazione, la raccolta, l'analisi, la diffusione e la applicazione delle informazioni stesse.
- La formulazione dei bisogni di informazione può essere esplicita o implicita, e questi possono emergere ad ogni livello dell'organizzazione.
- Le logiche "outside-in" (scanning) e "inside-out" (monitoring) sono complementari.
- I risultati dell'attività di intelligence sono applicati ad ogni livello aziendale.
- L'interazione tra le attività di TI dipendono dalla natura del bisogno, dall'orizzonte temporale, dalle competenze e dalla cultura aziendale.
- Il processo di TI corrisponde al paradigma dell'organizational intelligence.

Formulazione delle informazioni necessarie

Lo scopo della formulazione dei bisogni di informazione è duplice: in primo luogo, queste informazioni dovrebbero essere d'impulso alla realizzazione di nuove attività di TI; inoltre, impedisce un sovraccarico di informazioni delimitando l'area di osservazione e l'utilizzo delle risorse. Entrambi sono in stretta relazione e si sovrappongono parzialmente alla missione e agli obiettivi della Technology Intelligence.

Da un lato, l'impulso si dovrebbe manifestare attraverso una formulazione esplicita delle esigenze di informazione, nella forma di una domanda specifica o di una dichiarazione generica di requisiti. Dall'altro, i bisogni possono emergere implicitamente e quindi le attività di TI saranno basate su impulsi anch'essi impliciti.

Non è possibile per un'organizzazione dare una precisa e oggettiva formulazione dei bisogni strategici di informazione, ma solitamente si tende a fare un mix della visione "outside-in" e "inside-out" per ridurre il quantitativo di informazioni da analizzare e mantenere solo quelle di interesse.

Raccolta di informazioni

L'assegnazione delle attività di raccolta delle informazioni dipende dalle competenze:

"competence is an ability to sustain coordinated deployment of assets in a way that helps a firm achieve its goals. Here we use the word ability in the ordinary language meaning of a power to do something" (Sanchez et al., 1996).

Si può inoltre distinguere tra competenze tecnologiche interne ed esterne: è ovvia la necessità di avere, all'interno dell'azienda, individui che, con le loro abilità, possono velocizzare la ricerca di informazioni necessarie. Si tratta tipicamente di ricercatori e ingegneri con grande esperienza. Nel caso di mancanza di competenze e specialisti interni, esperti esterni possono colmare queste lacune.

In letteratura viene fatta distinzione tra fonti informative formali e informali (Keller, 1997): Fonti formali: libri, report, statistiche, database brevettuali, studi pubblici. Fonti informali: conferenze, fiere, seminari, collaborazioni con università, accordi con imprese, circoli di esperti, incontri con venture capitalist, fornitori, clienti, concorrenti.

Analisi delle informazioni

L'obiettivo dell'analisi è quello di dare il significato delle informazioni. La difficoltà dello sforzo di analisi dipende quindi dal grado di chiarezza di tali informazioni. Alcune informazioni, una volta raccolte, si presentano in una forma appropriata per il decision-maker e già interpretabili; in questo caso l'analisi non serve. Al contrario, ci sono informazioni che si presentano frammentate e poco chiare, tali per cui c'è bisogno di una approfondita analisi.

L'analisi ha tre diverse funzioni: filtrare, integrare e valutare. La prima intende ridurre la quantità di informazioni verificando quanto possano essere rilevanti per l'azienda e valutando la qualità dell'informazione stessa. Questa funzione viene in parte soddisfatta in modo implicito nella fase di raccolta delle informazioni. La seconda funzione prevede di integrare le informazioni nel contesto aziendale, e richiede un appropriato background di conoscenze. Infine, l'ultima funzione vuole stimare il significato strategico delle informazioni per l'azienda. È in questo stadio che l'informazione diventa intelligence.

Molto importanti per la fase di analisi sono gli strumenti utilizzati: questi, però, verranno affrontati nel prossimo paragrafo. Nonostante ciò, strumenti e metodi non possono sostituire il giudizio umano: è infatti cruciale assegnare le attività di analisi a persone o gruppi di lavoro adatti a svolgerle.

Diffusione delle informazioni

La diffusione delle informazioni è lo stadio in cui l'intelligence raggiunge i potenziali utilizzatori. Un punto fondamentale è il meccanismo di comunicazione: information push vs. information pull. La letteratura non fornisce una completa risposta su quale sia il metodo ottimale. Ebadi e Utterback (1984) e Allen (1986) sostengono che aumentando la frequenza di comunicazione, aumenta a sua volta il successo innovativo. Sicuramente il meccanismo di comunicazione dipende dal sistema di intelligence dell'organizzazione: se c'è un sistema di intelligence of the organization (in cui l'utilizzatore è noto: il management), le informazioni dovrebbero seguire una logica push, mentre un sistema di organizational intelligence ha bisogno di meccanismi push e pull allo stesso tempo. Krystek e Müller-Stewens (1993) però sostengono i processi di comunicazione partecipativa e sottolineano che il valore delle informazioni spinge le persone ad usarle. Questo potrebbe comportare un pericoloso trasferimento di informazioni strategiche verso i concorrenti. Molte aziende allora proteggono le loro informazioni rigorosamente attraverso dei sistemi di misurazione e controllo. Lichtenthaler (2000) osserva che le aziende preferiscono adottare delle politiche di comunicazione "su misura", adattate ai vari utenti e che dipendono da quali decisioni devono essere prese. Di conseguenza l'Information Technology gioca un ruolo importante nella comunicazione, ma questo verrà discusso nel prossimo paragrafo.

Applicazione delle informazioni

"The use stage is where the intelligence efforts pay off" (Ashton e Klavans, 1997)

Il valore delle attività di intelligence si realizza attraverso il supporto diretto al decision making e attraverso l'apprendimento. Questo avviene portando direttamente le informazioni appropriate agli utilizzatori (nella maggior parte dei casi il management), per far fronte alle loro richieste esplicite. Gerybadze (1994), Krystek e Müller-Stewens (1993) valutano questa visione e rilevano che le attività di intelligence acquistano valore aggiunto se fatte in modo collettivo. In questo modo l'azienda migliora l'abilità di decision making, migliora il processo di selezione, il processo di ricerca e di allocazione delle risorse, e, infine, aumenta la consapevolezza delle minacce provenienti dai possibili concorrenti.

GLI STRUMENTI DELLA TECHNOLOGY INTELLIGENCE

Finora non sono state dette molte parole sugli strumenti che supportano la Technology intelligence. Savioz (2004) analizza questi strumenti distinguendo tra i metodi di TI e le infrastrutture tecniche a supporto del

sistema. Esistono in letteratura vari studi che forniscono un ampio range di metodi che possono essere utilizzati in un sistema TI. Il problema che ci si trova ad affrontare è “quale metodo bisogna usare in quale caso?”. Ciò che può influenzare l’applicazione di un determinato metodo è la strategia tecnologica scelta dall’azienda, la complessità dell’ambiente esterno e la sua incertezza. In base a ciò si definiscono metodi qualitativi (per esempio il brainstorming, il roadmapping) e metodi quantitativi (per esempio l’analisi dei brevetti o dei trend), ma non ci addentreremo in questi concetti perché non sono lo scopo di questa ricerca.

Lichtenthaler (2000) osserva che negli ultimi decenni c’è stato uno spostamento dai metodi quantitativi a quelli qualitativi e lo spiega riferendosi al fatto che nei nuovi approcci alla TI le attività risultano svolte attraverso la partecipazione dell’intera azienda piuttosto che essere delegate a unità specializzate.

Per quanto riguarda le infrastrutture a supporto della Technology Intelligence, bisogna sottolineare la grande importanza delle information technologies (IT).

“The key to a successful implementation of competitive information system is facilitating the systematic collection and distribution of intelligence information. This process is often defined as computerizing the process” (Hohhof, 1997).

L’IT supporta il processo in diversi stadi (raccolta delle informazioni, analisi e diffusione), tranne nella fase di formulazione dei bisogni e in quella di applicazione. Sicuramente può essere considerata una grande agevolazione per facilitare le attività aziendali ma non può di certo sostituire il pensiero umano. Ciò nonostante risulta che le aziende con un sistema IT sopra alla media ottengono performance di maggior successo rispetto ad altre aziende che non fanno uso di tali sistemi (Guimaraes e Armstrong, 1998).

IL MIGLIORAMENTO DELL’ATTIVITÀ DI DECISION-MAKING

Abbiamo visto che l’applicazione delle attività di intelligence comportano da una parte un miglioramento nel processo decisionale, dall’altra un valore aggiunto all’apprendimento. La letteratura, in realtà, non è chiara su come sia possibile misurare il successo delle attività di intelligence: mentre Eger (1995) sostiene che un programma di intelligence deve possedere l’abilità di misurare il “valore monetario” delle sue operazioni, Kahaner (1997) ribatte che gli effetti di tale programma sono indiretti e non è quindi possibile misurarli. Rimane, allora, un problema come poter stimare realmente l’influenza dei risultati di Technology Intelligence sul processo decisionale e sulle performance aziendali.

Comunque è possibile determinare la differenza tra efficacia ed efficienza dell’attività di TI. L’efficacia può essere valutata qualitativamente misurando la soddisfazione degli utilizzatori (decision-makers) e con dei “business case” sulle risorse investite in relazione ai ritorni/benefici stimati (es. vendite). L’efficienza del sistema di TI può essere valutata ad ogni fase del processo attraverso il benchmarking con i concorrenti o la definizione di specifici indicatori.

TECHNOLOGY ROADMAP E TECHNOLOGY ROADMAPPING

Ci sono diverse definizioni di technology roadmap e technology roadmapping; tali definizioni contengono spesso parole come “visione”, “gestione”, “collegamento” e, naturalmente, “tecnologia” (Galvin, 1998; Kostoff e Schaller, 2001; Phaal *et al.*, 2004b; Rinne, 2004) dimostrando come una definizione puntuale e completa non sia ancora stata fornita. Kostoff e Schaller (2001) hanno definito la technology roadmap come una visione futura della disponibilità di scienza e tecnologia per coloro che affrontano le decisioni aziendali.

Allo stesso modo, Rinne (2004) fa riferimento ad una mappa dell’evoluzione delle tecnologie e dei prodotti che le attuano. Secondo Garcia e Bray (1997), la technology roadmap è il documento che viene generato dal processo di technology roadmapping per l’identificazione dei requisiti di sistema critici, per soddisfare gli

obiettivi di performance di prodotto/processo e identificare le tecnologie alternative e le tappe fondamentali per rispondere a tali obiettivi. La definizione più completa di technology roadmapping viene offerta da Phaal *et al.* (2004b). Gli autori sostengono che:

“Technology roadmapping represents a powerful technique for supporting technology management and planning, especially for exploring and communicating the dynamic linkages between technological resources, organizational objectives and the changing environment”.
(Phaal *et al.*, 2004b)

Phaal, con tale definizione, afferma che il technology roadmapping rappresenta una tecnica potente per supportare la gestione e la pianificazione della tecnologia, soprattutto per esplorare e comunicare il legame dinamico tra le risorse tecnologiche, gli obiettivi organizzativi ed i cambiamenti del contesto ambientale.

Le roadmap sono utilizzate per vari scopi, in settori e livelli diversi come la strategia aziendale, la ricerca scientifica, la politica estera. Le mappe possono assumere forme diverse a seconda dello scopo, dell'applicazione, e dei destinatari e fondamentalmente forniscono un quadro efficace per pensare al futuro. Creano una struttura per la pianificazione strategica, per esplorare potenziali percorsi di sviluppo e per assicurare che gli obiettivi futuri vengano soddisfatti (Bruce e Fine, 2004).

Contemplare il futuro della tecnologia può essere un compito scoraggiante. Bisogna pesare a molte fonti di incertezza e cercare di comprendere come un gran numero di fattori complessi e dinamici potrebbero influenzare lo sviluppo di un processo o di una tecnologia. La sfida è quella di tracciare un quadro che tenga conto delle variabili chiave che possono influenzare l'evoluzione della tecnologia e dello sviluppo del business; il roadmapping fornisce un quadro per la comprensione, la comunicazione e per la valutazione di tutti questi fattori dinamici (Bruce e Fine, 2004). “Roadmapping” è il termine usato per descrivere il processo di sviluppo di una mappa. Gli esperti nel settore affermano che il “processo” di roadmapping è almeno prezioso quanto la roadmap in sé (Bruce e Fine, 2004; Phaal e Muller, 2009).

Le technology roadmap sono state ampiamente utilizzate nell'industria, nelle università ed anche a livello governativo, passando attraverso una costante evoluzione (Barker e Smith, 1995; Kostoff e Schaller, 2001; Lee e Park, 2005; Phaal *et al.*, 2004b; Rinne, 2004). Albright e Schaller (1998) dividono il loro dominio di applicazione in prodotto/progetto, azienda, settore, intersettoriale, livello nazionale/internazionale. Le technology roadmap, sviluppate da Motorola e Corning nel 1970, sono state inizialmente utilizzate per lo più da imprese (Probert e Radnor, 2003; An *et al.*, 2008), recentemente, tuttavia, technology roadmap a livello settoriale e nazionale sono attivamente in fase di sviluppo e vedono la partecipazione di un gran numero di organizzazioni private e talvolta anche di governi (Kostoff e Schaller, 2001; McCarthy, 2003).

Anche se le roadmap sono state utilizzate in vari campi, dalla medicina (The National Institutes of Health Roadmap²) alla politica estera (The State Department's Roadmap for Peace³), il roadmapping ha le sue origini nel technology management (Garcia e Bray, 1997; Bruce e Fine, 2004). I processi di technology roadmapping sono stati sviluppati principalmente attraverso l'utilizzo pratico dello strumento nel settore industriale. Il roadmapping ha anche ricevuto attenzione nella letteratura accademica (Probert e Shehabuddeen, 1999), con enfasi sulla metodologia e su pratiche applicate per fare roadmapping all'interno di un'organizzazione aziendale.

Il termine “roadmap” è stato utilizzato in numerosi contesti, a seconda del pubblico, dei partecipanti e dello scopo della pratica stessa. Robert Galvin, ex presidente di Motorola, è stato uno dei primi sostenitori del processo di roadmapping per la creazione della visione aziendale. Egli crede che le roadmap possano essere utilizzate per creare e contemplare il futuro:

² National Institutes of Health Roadmap, [<http://nihroadmap.nih.gov/>].

³ State Department's Roadmap for Peace, [<http://www.state.gov/r/pa/ei/rls/22520.htm>].

“Roadmaps provide an extended look at the future of a chosen field of inquiry drawn from the collective knowledge and imagination of the groups and individuals driving change in that field. Roadmaps include statements of theories and trends, the formulation of models, identification of linkages among and within the sciences, identification of discontinuities and knowledge voids, and interpretation of investigations and experiments”. (Galvin, 2004)

Secondo Galvin, le roadmap forniscono uno sguardo esteso al futuro di un campo di indagine scelto dalla conoscenza collettiva e dall’immaginazione dei gruppi e degli individui che determinano il cambiamento in questo settore. Le mappe includono le dichiarazioni di teorie e le tendenze, la formulazione di modelli, l’individuazione dei collegamenti tra e all’interno delle scienze, l’individuazione di discontinuità e vuoti di conoscenza e l’interpretazione delle indagini ed esperimenti.

Le roadmap possono essere utilizzate anche per delineare un insieme molto specifico di requisiti tecnici, ad esempio, per tracciare lo sviluppo delle funzionalità di un particolare prodotto:

“Typically based on strategic plan requirements, roadmaps incorporate product attributes and layout goals, development requirements, allocations priorities, and defined evolution plans for flagship or core products and platforms. ...The output of the technology roadmapping process is typically a product-specific roadmap which, in simple visual representations of hardware, software and algorithm evolution, links customer-driven features and functions to specific clusters of technologies”. (Strauss, Radnor e Peterson, 1998)

Per gli autori, sulla base dei requisiti del piano strategico, le roadmap generalmente contengono attributi del prodotto e gli obiettivi di layout, le esigenze di sviluppo, le assegnazioni di priorità, e definiti piani di evoluzione per prodotti e piattaforme di prodotto. L’output del processo di technology roadmapping è tipicamente una mappa specifica per prodotto che, in semplici rappresentazioni visive, collega le caratteristiche attese dal cliente alle funzionalità di specifiche applicazioni tecnologiche.

Galvin (1998) ha descritto l’uso di “roadmap per tecnologie emergenti”, le quali sono utilizzate per valutare nuove possibilità tecnologiche, mentre Strauss *et al.* (1998) si sono focalizzati sulle “technology roadmap di prodotto” (Bruce e Fine, 2004) che sono utilizzate in modo più restrittivo per tradurre una serie di specifiche di sistema (o requisiti dei clienti) in attributi di prodotto specifici. Ciascuna di queste due tipologie di roadmap sottolinea diversi stadi di sviluppo della tecnologia; la prima pone l’attenzione sull’esplorazione di possibili scenari futuri della tecnologia, mentre la seconda si rivolge all’allineamento delle esigenze del mercato con lo sviluppo dei prodotti e delle risorse interne.

Mentre i processi ed i risultati di questi due tipi di roadmapping possono variare notevolmente, ci sono degli elementi comuni; roadmapping richiede infatti un processo sociale e collaborativo, un metodo analitico di valutazione e di pianificazione dello sviluppo futuro ed un mezzo per comunicare con rappresentazioni visive grafiche gli obiettivi principali in funzione del tempo (Bruce e Fine, 2004).

Nel complesso, la letteratura suggerisce che il processo di technology roadmapping abbia i seguenti valori per ogni organizzazione (Daim e Oliver, 2008):

- collegamento della strategia tra piani di prodotto e di tecnologia;
- l’attivazione dei piani di tecnologia a livello aziendale/nazionale;
- possibilità di concentrarsi sulla pianificazione a lungo termine;
- migliorare la comunicazione;
- concentrarsi sulla pianificazione selezionando le priorità.

Secondo gli autori, tutte le iniziative di technology roadmapping seguono i passi seguenti:

- identificazione dei bisogni e dei driver;

- individuazione di prodotti o servizi per soddisfare le esigenze e le loro caratteristiche;
- individuazione delle tecnologie a supporto dei prodotti/servizi;
- stabilire i collegamenti tra i tre punti appena enunciati;
- sviluppo di piani per acquisire o sviluppare le tecnologie;
- assegnazione di risorse per realizzare i piani per l'acquisizione e lo sviluppo.

Anche se il roadmapping è stato messo in atto individualmente da molte organizzazioni, tra cui Philips, Corning, British Petroleum, GM, Lockheed Martin, Intel e Alcatel-Lucent, così come Motorola, ha anche dimostrato di essere estremamente efficace nel coordinare gruppi di enti nella concezione e collaborazione di tecnologie future (Bruce e Fine, 2004). Un recente studio condotto per conto del Ministero olandese degli Affari economici ha permesso di individuare molti esempi di "roadmap di settore" dove le organizzazioni provenienti da più settori industriali si uniscono per sviluppare collettivamente le mappe. Gli esempi includono roadmapping a vari livelli, quali:

- settori industriali (ad es. alluminio, acciaio);
- distretti industriali (ad es. elettricità, offshore);
- set di tecnologie (ad es. carbone, fotovoltaico);
- tecnologie trasversali (ad es. catalisi);
- specifiche aree di prodotto e mercati (ad es. automotive, medical imaging);
- problem areas (ad es. cambiamenti climatici);
- sub-discipline scientifiche (ad es. fluidodinamica computazionale).

Il roadmapping è uno strumento pratico per la pianificazione strategica, sia all'interno delle organizzazioni che tra più organizzazioni ed i suoi benefici sono tangibili perché, riesce a far comprendere con chiarezza quali sono le risorse necessarie, evidenzia le lacune tecniche e migliora la comunicazione all'interno delle organizzazioni e nelle supply chain (Bruce e Fine, 2004).

CHE COS'È IL TECHNOLOGY ROADMAPPING?

Il technology roadmapping è un processo di pianificazione della tecnologia needs-driven (guidato dai bisogni) per aiutare ad identificare, selezionare e sviluppare alternative tecnologiche per soddisfare una serie di requisiti del prodotto (Garcia e Bray, 1997). Il processo ad esempio può riunire una squadra di esperti per sviluppare un quadro dell'organizzazione e per presentare le informazioni critiche inerenti la pianificazione della tecnologia al fine di rendere più semplici le decisioni riguardo l'investimento tecnologico e lo sfruttamento di questi investimenti.

Dato un insieme di esigenze, il processo di mappatura della tecnologia fornisce un modo per sviluppare, organizzare e presentare le informazioni sui requisiti di sistema critici e gli obiettivi di rendimento che devono essere soddisfatti entro tempi certi. Esso individua inoltre le tecnologie che devono essere sviluppate per soddisfare tali obiettivi e fornisce le informazioni riguardo i trade-off tra le diverse alternative tecnologiche (Garcia e Bray, 1997).

Il technology roadmapping fornisce un metodo per identificare, valutare e selezionare le alternative tecnologiche che possono essere utilizzate per soddisfare un determinato bisogno. Tuttavia, il roadmapping, è solo una strategia ad alto livello per pianificare lo sviluppo della tecnologia; è quindi necessario un piano più dettagliato per specificare i progetti concreti e le attività (Garcia e Bray, 1997).

CHE COS'È UNA TECHNOLOGY ROADMAP?

La technology roadmap è il documento che viene generato dal processo di technology roadmapping. Esso identifica (per una serie di prodotti) i requisiti di sistema critici, i prodotti, gli obiettivi di performance di processo, le alternative tecnologiche e le tappe per rispondere a tali obiettivi. In effetti, una technology roadmap identifica "strade" alternative di tecnologia per soddisfare determinati obiettivi di performance

(Garcia e Bray, 1997). Può essere selezionato un percorso unico ed elaborato un piano; se c'è incertezza o alto rischio, più percorsi tecnologici possono essere scelti e perseguiti simultaneamente. La roadmap individua obiettivi precisi e aiuta a concentrarsi sulle tecnologie critiche che sono necessarie per raggiungerli. Tale focus è importante perché permette di utilizzare in modo più efficace le sempre più limitate risorse allocate agli investimenti in R&S.

Il concetto di roadmapping con un esempio

In termini semplici, il roadmapping è un processo che contribuisce all'integrazione di business e tecnologia ed alla definizione della strategia tecnologica, mostrando l'interazione tra prodotti e tecnologie nel corso del tempo, tenendo conto degli aspetti tecnologici e di prodotto sia nel breve che nel lungo termine (Groenveld, 2007). Il principio di una technology roadmap di prodotto è illustrato in Figura 15.

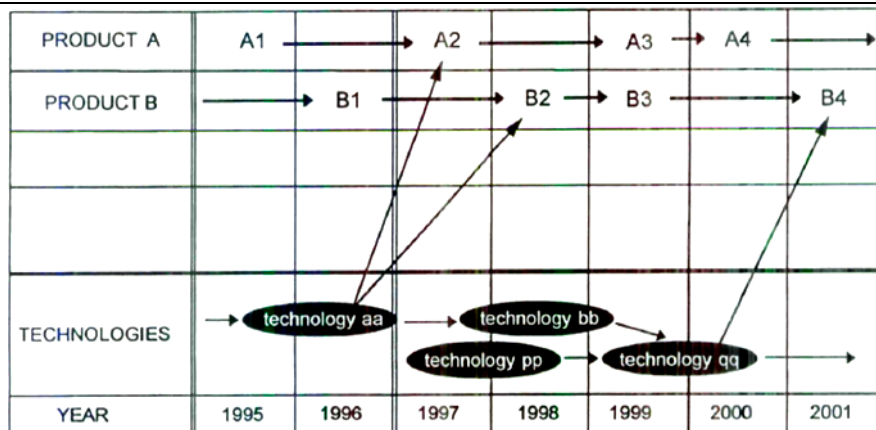


Figura 15 - Esempio di technology roadmap di prodotto (Groenveld, 2007)

La mappa illustrata, presenta prodotti e tecnologie necessari per realizzare nuovi prodotti nel periodo di tempo che inizia nel presente e termina, ad esempio, dopo cinque anni così come le relazioni tra prodotti e tecnologie nel corso del tempo. I prodotti A, B... e le tecnologie aa, pp... necessarie per sviluppare e produrre questi prodotti, sono indicati per circa cinque anni successivi. I prodotti A3, A4, ... e le tecnologie bb, qq, ... evolvono a partire dai precedenti prodotti A1, A2, ... e le precedenti tecnologie aa, pp, rispettivamente. Da notare che la tecnologia qq “sopprime” la tecnologia bb.

La technology roadmap di prodotto illustra la parte centrale della catena di mercato-prodotto-tecnologia-R&S. Le diverse aree sono strettamente collegate; la costruzione delle mappe richiede una forte collaborazione tra i responsabili delle funzioni dei settori considerati.

L'intervallo di tempo che verrà considerato dipende sia dal tipo di prodotti che dal livello di aggregazione in esame. Le mappe che descrivono prodotti specifici con cicli di vita brevi del prodotto (per esempio, prodotti audio portatili), spesso non coprono più di 3-4 anni, mentre le mappe che presentano informazioni relative ad una categoria di prodotto generico (ad esempio, di archiviazione ottica) si può estendere a dieci anni (Groenveld, 2007).

Le technology roadmap dei prodotti richiedono una buona comprensione dei mercati per poter definire i prodotti in termini di requisiti e richieste dei clienti (Groenveld, 2007). Da queste esigenze, sono determinate le caratteristiche tecniche del prodotto e quindi le tecnologie necessarie per ottenere tali caratteristiche. Tutte queste attività contribuiscono a migliorare in particolare il front-end del processo di creazione del

prodotto (il concetto e l'ideazione), fornendo una migliore informazione (Groenveld, 2007). Anche le attività di R&S possono essere considerate in quanto aiutano a costruire le capacità tecnologiche necessarie e la Figura 16 mostra come queste aree sono collegate.

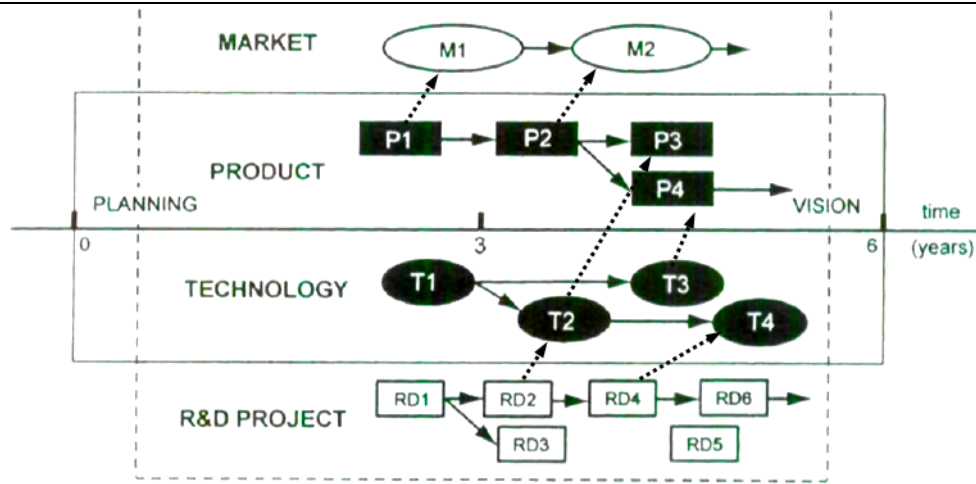


Figura 16 - Collegamento tra le diverse aree in una technology roadmap di prodotto

TECHNOLOGY ROADMAPPING E TRASFERIMENTO TECNOLOGICO

Come precedentemente introdotto, alcuni autori riconoscono che l'attività di technology roadmapping si dimostra essere utile per migliorare l'efficienza del processo di trasferimento di tecnologia e conoscenza (Lichtenthaler, 2008a; Lichtenthaler, 2008b; Kostoff e Schaller, 2001). Per accelerare il trasferimento tecnologico da un livello di sviluppo a quello successivo sono necessari tre elementi essenziali (Kostoff e Schaller, 2001):

- devono esistere informazioni circa il livello/tipologia attuale della tecnologia (o della scienza) e devono essere prontamente disponibili per i potenziali utenti;
- deve esistere la necessità di sviluppare la tecnologia;
- l'imprenditore deve accettare i rischi inerenti lo sviluppo della scienza e tecnologia e deve essere disponibile a sostenere il suo possibile ulteriore sviluppo.

Gli investitori devono essere convinti che il notevole rischio iniziale per lo sviluppo della tecnologia sia più che giustificato considerando i potenziali benefici. Il posizionamento di questo step all'interno di un percorso che va dalla ricerca all'applicazione e poi al mercato, è una componente chiave per stimolare l'interesse degli investitori (Kostoff e Schaller, 2001). Infatti nel processo di innovazione, il valore principale delle roadmap nel supporto alle decisioni è quello di promuovere l'interesse degli investitori (evidenziando benefici e rischi) per i possibili sviluppi tecnologici fornendo le conoscenze e le informazioni che agevolino le decisioni stesse. Il roadmapping tecnologico rappresenta una tecnica potente per supportare la gestione della tecnologia, in particolare per esplorare e comunicare i collegamenti dinamici tra risorse tecnologiche, gli obiettivi organizzativi e un contesto in cambiamento (Phaal *et al.*, 2004a).

Nel pianificare la roadmap, il pensiero è rivolto a tutti i suoi elementi strutturali, compreso il grado di sviluppo richiesto, potenziali costi e benefici. Nel costruire la mappa, esperti a diversi livelli vengono coinvolti in modo tale da chiarire quali sono rischi, potenziali benefici e costi. Pertanto, la roadmap può aiutare a filtrare le

tecnologie meno promettenti da quelle più promettenti (Kostoff e Schaller, 2001) e la tecnica può svolgere un ruolo specifico nel migliorare l'efficienza del processo di trasferimento tecnologico.

TIPI DI ROADMAP

Il tema delle technology roadmap risulta essere in forte espansione in quanto le aziende si stanno sempre più interessando all'aspetto tecnico di prodotto e tecnologia specializzandosi e utilizzando il roadmapping con modi e obiettivi diversi.

Ad oggi, le pubblicazioni in letteratura sul roadmapping sono ancora limitate, ma si trovano una quantità significativa di informazioni su base industriale, soprattutto da parte di specialisti (Carpenter *et al.*, 1981; Kappel, 1998). Ad esempio una ricerca di Caswell, un'azienda specializzata nell'elettronica in miniatura, ha catalogato più di 150 documenti inerenti le roadmap provenienti da industria, governo e mondo accademico per sintetizzare l'attuale riflessione sulla tecnologia e le pratiche strategiche di business. Questa ricerca, ha prodotto un rapporto piuttosto completo sulle roadmap di settore (NGM Roadmapping Task Force ⁴) da cui si possono trarre alcune classificazioni dei tipi o categorie di roadmap. Nel 1998 un'altra ricerca presentò almeno una dozzina di diversi livelli di applicazione delle roadmap (Proc. Technology Roadmap Workshop ⁵); queste applicazioni, classificate in base al "focus dell'indagine", sono:

- roadmap per scienza/programmi di ricerca (ad es. mappatura della scienza);
- roadmap intersettoriali (ad es. Industry Canada);
- roadmap di settore (ad es. SIA's International Technology Roadmap for Semiconductors ⁶);
- roadmap tecnologiche (ad es. aerospaziale, alluminio);
- roadmap di prodotto (ad es. Motorola, Intel);
- roadmap di prodotto-tecnologia (ad es. Alcatel-Lucent, Philips);
- roadmap per progetto/problema (ad es. per progetti di amministrazione).

Da questa varietà di possibili utilizzi, Albright e Schaller (1998) hanno sviluppato una tassonomia che tenta di stabilire una classificazione delle roadmap secondo la loro posizione nello spazio applicazioni-obiettivi (Figura 17). Gli autori, sulla base delle applicazioni delle roadmap illustrate, propongono la seguente classificazione basata sul focus dell'indagine e sugli obiettivi/finalità:

- A. roadmap della scienza e tecnologia;
- B. roadmap di settore;
- C. roadmap di impresa o prodotto-tecnologia;
- D. roadmap di prodotto/gestione del portafoglio.

⁴ NGM Roadmapping Task Force, "Volume III: Digest of U.S. industry roadmaps". *Next-Generation Manufacturing: A Framework for Action*, 1997.

⁵ *Proc. Technology Roadmap Workshop*. Washington, DC, Oct. 29–30, 1998.

⁶ *Semiconductor Industry Association, International Technology Roadmap for Semiconductors, 1997 and 1999 editions*, available online at: <http://www.itrs.net/>.

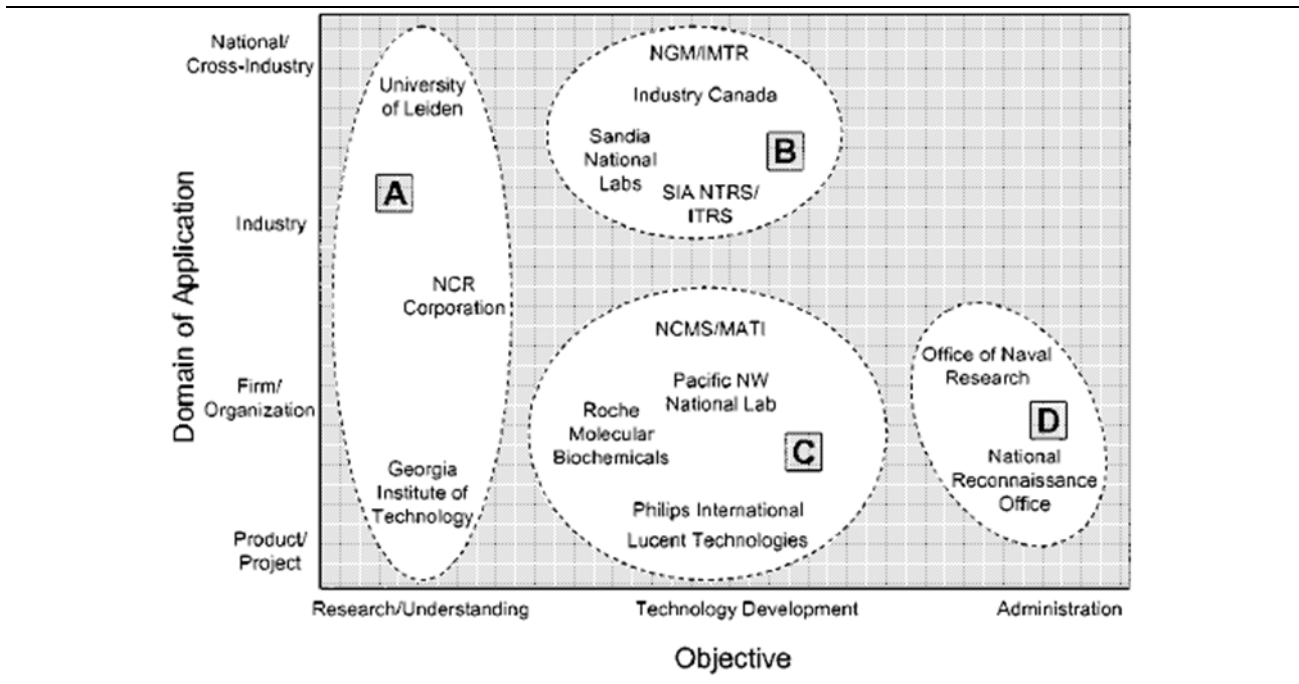


Figura 17 - Tassonomia delle roadmap proposta da Albright e Schaller (1998)

Garcia e Bray (1997), tra le possibili classificazioni, propongono la seguente:

- roadmap prodotto-tecnologia;
- roadmap di tecnologia emergente (emerging technology roadmap);
- roadmap *issue-oriented* (non focalizzata sulla tecnologia).

Una roadmap prodotto-tecnologia è guidata dalle esigenze di sviluppo di un prodotto o di un processo. Una roadmap di tecnologia emergente si differenzia per due fattori: innanzitutto manca l'ampio contesto di prodotti forniti dalla roadmap prodotto-tecnologia; in secondo luogo, ha uno specifico orientamento su (1) la previsione di sviluppo e commercializzazione di una nuova o emergente tecnologia, (2) la posizione competitiva dell'organizzazione nei confronti di tale tecnologia, e (3) come la tecnologia emergente e la posizione competitiva dell'organizzazione si svilupperà. Il risultato di una roadmap tecnologia emergente può essere una decisione di stanziare ulteriori risorse per sviluppare la tecnologia e migliorare posizione competitiva dell'organizzazione (Garcia e Bray, 1997). L'approccio di roadmapping *issue-oriented* ha lo scopo di identificare i problemi e le loro conseguenze per la pianificazione dei progetti e finanziamenti. Questo processo, che è parte della programmazione annuale e del ciclo di budgeting, supporta il piano strategico, il piano quinquennale, il budgeting e la pianificazione dettagliata delle risorse umane. Anche se presenta alcune somiglianze, questo approccio è fondamentalmente diverso (obiettivi, ambito e fasi) dai processi di roadmapping della tecnologia affrontati in questo documento.

USI E VANTAGGI DEL TECHNOLOGY ROADMAPPING

Il technology roadmapping ha diversi potenziali utilizzi e benefici sia a livello di settore che a livello di organizzazione. Gli usi principali sono (Garcia e Bray, 1997):

1. in primo luogo, la mappatura della tecnologia può aiutare a sviluppare un consenso su una serie di esigenze di mercato e sulle tecnologie necessarie per soddisfarle;
2. in secondo luogo, fornisce uno strumento per aiutare gli esperti a prevedere gli sviluppi tecnologici nei settori-target;

3. in terzo luogo, può fornire un quadro per pianificare e coordinare gli sviluppi tecnologici all'interno di una società o di un'industria;
4. in quarto luogo, la mappatura della tecnologia fornisce informazioni per aiutare a prendere decisioni migliori inerenti agli investimenti in tecnologia.

Il technology roadmapping quindi serve principalmente per individuare le tecnologie critiche o le lacune tecnologiche che devono essere colmate per raggiungere gli obiettivi prestazionali del prodotto e per individuare i modi per sfruttare gli investimenti in R&S mediante il coordinamento di attività di ricerca, all'interno di una singola azienda o tra i membri del network (Garcia e Bray, 1997).

Kappel (1998) sostiene inoltre che il processo di roadmapping porta con sé un migliore allineamento delle decisioni organizzative.

Probert e Shehabuddeen (1999), descrivono una technology roadmap come un metodo formalizzato per le organizzazioni orientato a valutare gli sviluppi tecnologici futuri all'interno di un ambiente in continuo cambiamento; essi sottolineano che un beneficio chiave sta nel poter prendere una "visione sistemica" del cambiamento tecnologico:

"An important aspect of the roadmapping technique is the multidisciplinary cross-functional working that it requires in order to fulfill its objective of providing common guidance for the whole organization". (Probert e Shehabuddeen, 1999)

I due autori affermano che un aspetto importante della tecnica di mappatura è il lavoro multidisciplinare cross-funzionale che essa richiede, al fine di realizzare l'obiettivo di fornire linee guida comuni per l'intera organizzazione.

Infine, Radnor (1998) è convinto del fatto che i benefici a lungo termine del processo di roadmapping siano di difficile identificazione:

"Roadmapping being relatively new, it is not yet clear how long it takes for different benefits to become evident which manifest right away and which may require a learning process or even restructuring of related processes, thereby increasing the time, effort and buy-in required. It is likely that initial investment could be high as training, for example, is implemented and that the cost-benefits would improve with later implementations of the process". (Radnor, 1998)

Ovvero, essendo il roadmapping relativamente nuovo, per l'autore non è ancora chiaro quanto tempo occorra ai diversi benefici per diventare evidenti, quali si manifestano subito e quali richiedano un processo di apprendimento o di revisione di processo, aumentando perciò, tempo, fatica ed investimenti iniziali richiesti. È probabile che gli investimenti iniziali ad esempio in formazione, possano essere elevati, e che il rapporto costi/benefici migliori con implementazioni successive del processo.

Un ulteriore vantaggio è che, come uno strumento di marketing, una technology roadmap è in grado di dimostrare che una società comprende realmente le esigenze dei clienti ed ha accesso alle tecnologie (o sono in via di sviluppo), internamente o attraverso alleanze, per soddisfare tali esigenze (Garcia e Bray, 1997).

CONOSCENZE E COMPETENZE RICHIESTE PER IL TECHNOLOGY ROADMAPPING

Per mappare la tecnologia, anche le aziende e gli enti specializzati nel settore in esame necessitano di un insieme di conoscenze e competenze. Alcuni dei partecipanti o consulenti devono conoscere il processo di mappatura; ciò include conoscere il modo per individuare le esigenze ed i driver di tecnologia, nonché le modalità per individuare, analizzare e selezionare le alternative tecnologiche ed i possibili percorsi (Garcia e Bray, 1997). Alcuni partecipanti devono avere inoltre una base di conoscenza sufficiente dell'area/argomento che verrà approfondito.

Ma conoscere il processo di mappatura della tecnologia e le tematiche da affrontare non è comunque sufficiente; altrettanto importanti sono le capacità relazionali e di lavoro in gruppo. Pertanto, per un'azienda o settore che vuole attuare un progetto di roadmapping, è necessario un consulente o facilitatore che abbia entrambi i tipi di competenze (di processo e interpersonali) o di un team ben integrato con tutte le competenze richieste. Il consulente non deve essere un grande esperto o particolarmente competente dell'argomento affrontato; infatti, qualora lo fosse, la sua competenza potrebbe essere un danno perché esso si focalizzerebbe troppo nel contenuto della roadmap invece di coinvolgere nell'impegno l'intero gruppo di lavoro (Garcia e Bray, 1997).

Dall'eterogeneità dei requisiti richiesti per affrontare il processo di roadmapping si può intuire quanto complesso sia implementare un processo di questo tipo.

I GAP RILEVATI NELLA LETTERATURA SUL TECHNOLOGY ROADMAPPING

LO STATO DELL'ARTE

Lo sviluppo delle tecnica è guidato dalla pratica, la teoria insegue...

La roadmap tecnologica è una tecnica di intelligence relativamente recente ma che sta raccogliendo un crescente interesse tra i practitioners diventando uno tra i metodi più utilizzati per supportare la gestione strategica della tecnologia (Lee e Park, 2005). Tra i molti strumenti di valutazione della tecnologia, il technology roadmapping (TRM) è un approccio globale per la pianificazione strategica che integra le considerazioni scientifico-tecnologiche in aspetti inerenti i prodotti e il business, nonché fornisce un modo per individuare nuove opportunità per raggiungere un obiettivo desiderato attraverso lo sviluppo di nuove tecnologie (Daim, Oliver, 2008). A livello industriale, aiuta a prevedere le future tendenze tecnologiche basate su metodi esplorativi o approcci normativi (Kappel, 2001; Kostoff e Shaller, 2001). A livello aziendale, fornisce uno strumento grafico per esplorare e comunicare le relazioni tra i mercati, i prodotti e le tecnologie nel tempo (McCarthy, 2001. Phaal *et al.*, 2003). Rispetto agli altri tradizionali strumenti vis-a-vis di technology management, il vantaggio principale della roadmap tecnologica è duplice. In primo luogo, collega direttamente la tecnologia alle esigenze di business (McCarthy, 2003). In secondo luogo, ha flessibilità intrinseca in termini di struttura architeturale e di processo di costruzione e quindi può essere applicata in molti contesti differenti (Phaal *et al.*, 2004a). Il metodo è stato inizialmente sviluppato da Motorola più di 20 anni fa, da cui si è diffuso ampiamente ad altre imprese. Al giorno d'oggi, grandi aziende, tra cui Corning, British Petroleum, GM, Lockheed Martin, Intel e Lucent Technologies, così come Motorola, stanno utilizzando la tecnica (Bruce e Fine, 2004). Inoltre, i governi e alcuni consorzi industriali stanno iniziando a usarla per sostenere iniziative di previsione a livello di settore (Kostoff e Schaller, 2001; McCarthy, 2003) e il roadmapping ha anche dimostrato elevata efficacia nel coordinare gruppi di organizzazioni nella riflessione collaborativa sugli sviluppi delle tecnologie emergenti. La International Semiconductor Roadmap (Kostoff e Shaller, 2001) o la roadmap tecnologica UK Foresight Vehicles (Phaal *et al.*, 2004a) possono essere un esempio di utilizzo a livello di settore. La recente popolarità dello strumento si rivela anche nei risultati di un'indagine. In un recente sondaggio su 2000 imprese manifatturiere britanniche condotto nel 1999, circa il 10% delle medio-grandi imprese ha dichiarato di aver applicato il roadmapping, e circa l'80% di queste di aver usato la tecnica più di una volta (Phaal *et al.*, 2001). Un recente studio condotto per il Ministero Olandese degli Affari Economici ha invece identificato molti esempi di "roadmap settoriali", in cui più organizzazioni provenienti da più settori si riuniscono per sviluppare collettivamente una mappa. Questo studio ha identificato nel 2002 un totale di 78 progetti di roadmapping settoriale in corso in tutto il mondo (Bruce e Fine, 2004). La maggior parte di questi sono stati realizzati negli Stati Uniti (41), seguiti da Giappone (17), Canada (12), ed Europa (3). I settori industriali più comuni includono: chimica, metalli, energia, elettronica e semiconduttori.

Albright e Schaller (1998) hanno diviso i domini di applicazione delle roadmap tra prodotto/progetto, impresa/organizzazione, nazionale/(inter-)settoriale. Infatti, sia i governi sia le imprese possono generare roadmap tecnologiche per realizzare propri obiettivi specifici. A livello di nazionale/settoriale, prevedere il futuro della tecnologia è sicuramente importante per comprendere la competitività di una nazione e assegnare budget ai settori industriali/di ricerca maggiormente promettenti (Yoon *et al.*, 2008b). A livello di organizzazione, il roadmapping è in grado di fornire diverse forme grafiche per esplorare il rapporto tra i mercati, dei prodotti e delle tecnologie nel corso del tempo (McCarthy, 2001).

Ci sono diversi tipi di roadmap, ma gli obiettivi principali di queste sono di fornire una direzione per le parti interessate in modo da poter allineare le loro attività (Daim, Oliver, 2008). Le roadmap quindi agiscono come i veicoli di comunicazione. Tuttavia il processo che sta dietro il loro sviluppo non è banale e richiede attenzione. Anche la disciplina di utilizzare le roadmap come veicoli di comunicazione ha bisogno di tempo per essere ben strutturata in qualsiasi organizzazione. L'argomento ha ricevuto un interesse crescente da professionisti e accademici come Bray e Garcia (1997) quando il Sandia National Laboratories ha diffuso le prime descrizioni sull'utilizzo di roadmap tecnologiche. Phaal, *et al.* (2001, 2003, 2004a) hanno fornito la caratterizzazione complessiva delle roadmap tecnologiche fornendo indicazioni per una loro implementazione. Il processo che hanno tracciato fornisce un mezzo strutturato per esplorare e comunicare le relazioni tra l'evoluzione e lo sviluppo di mercati, prodotti e tecnologie nel corso del tempo. Essi sostengono che la tecnica di roadmapping possa aiutare le aziende a sopravvivere in ambienti turbolenti, fornendo un punto di riferimento per la lettura dell'ambiente e uno strumento di monitoraggio delle prestazioni delle singole tecnologie potenzialmente dirompenti. Kostoff e Shaller (2001), Lee e Park (2005) e Phaal *et al.* (2004b) hanno fornito alcuni primi strumenti per personalizzare il processo roadmapping. Rinne (2004) ha fornito una panoramica analizzando come le roadmap tecnologiche siano in grado di supportare l'innovazione virtuale e le *innovation factories*; come la conoscenza dei modelli di evoluzione tecnologica possa essere incorporata in roadmap tecnologiche per rilevare opportunità per l'innovazione e possibili minacce di mercato; e come i modelli ad agenti possano fornire le basi per la simulazione e, eventualmente, per l'auto-organizzazione. Kappel (2001), Albright *et al.* (2003) e Groenveld (2007) sono tra i ricercatori che hanno posto l'attenzione sull'uso della tecnica come strumento di pianificazione strategica. Holmes e Ferrill (2005) hanno applicato il roadmapping per aiutare le PMI di Singapore a identificare e selezionare le tecnologie emergenti. Kostoff *et al.* (2004), Vojak (2004), Walsh (2004) hanno fornito approfondimenti su come utilizzare il roadmapping per monitorare tecnologie dirompenti. Le roadmap sono effettivamente utilizzate nello sviluppo del prodotto e un gruppo di studi si focalizza su questo settore. Petrick *et al.* (2004) hanno esaminato il roadmapping per migliorare il processo decisionale nello sviluppo di nuovi prodotti. Bray e Garcia (1997) hanno concentrato l'attenzione sull'integrazione tra la pianificazione tecnologica e la strategia per la competitività. Lee *et al.* (2008) e Yoon *et al.* (2008) hanno utilizzato le informazioni brevettuali per lo sviluppo di nuovi prodotti, sviluppando un approccio di roadmapping basato su *keywords*. Yasunaga *et al.* (2004) hanno studiato l'utilizzo di roadmapping nella R&S tramite approcci volti alla strutturazione della conoscenza.

I GAP RILEVATI

Nella letteratura non vi sono sufficienti approfondimenti sulla metodologia e mancano linee guida

Nella letteratura esistente, tuttavia, poca attenzione è riservata nel descrivere una metodologia di roadmapping analitica e sistematica, come sostengono Farrukh *et al.* (2003) e Lee *et al.*, (2009). Anche se alcuni studi (Phaal *et al.*, 2001 e 2003) suggeriscono che un processo come quello da loro proposto (denominato 'Fast-Start') o uno strumento come l'*innovation matrix* possono essere di aiuto nella costruzione di una roadmap, è ancora difficile per gli operatori del settore creare roadmap utilizzando le metodologie suggerite in questi studi. La maggior parte dei precedenti contributi sul TRM semplicemente descrivono le procedure generali di roadmapping (Vojak e Chambers, 2004) o riportano i risultati di adozione del TRM (Barker e Smith, 1995; Kappel, 2001). Questa letteratura suggerisce che è necessario ulteriore lavoro per studiare dei metodi per aumentare effettivamente l'applicabilità della TRM in modo che possa essere

utilizzata più ampiamente in futuro. In termini di efficienza, un nuovo software che aiuta a costruire una mappa è stato sviluppato di recente (Walsh, 2004) ed anche la personalizzazione del processo è stata studiata (Lee e Park, 2005), ma poca attenzione viene ancora data agli aspetti di efficacia. La metodologia di TRM deve essere migliorata per garantire un miglior supporto al processo decisionale successivo a quello di roadmapping (Lee *et al.*, 2009). Inoltre, poiché la maggior parte delle procedure di pianificazione dipendono fortemente dal giudizio qualitativo di esperti tecnici, necessita di essere istituito un processo di pianificazione più sistematico, e che si basi su dati oggettivi. La conoscenza degli esperti coinvolti spesso gioca un ruolo decisivo, e potrebbe essere anche molto desiderabile considerata la natura strategica del TRM (Kostoff *et al.*, 2004), ma le mappe richiedono anche una oggettività importante, che può essere acquisita solo con informazioni quantitative e con attività di analisi (Kostoff e Schaller, 2001). La disponibilità di tali informazioni può ridurre le difficoltà potenzialmente affrontate nel processo decisionale, e fornire uno strumento efficace e sistematico di supporto nella fase di progettazione tecnologica.

Precedenti studi sul TRM hanno di solito trattato i risultati di roadmapping in settori tecnologici specifici (Lee *et al.*, 2007.) o in casi di studio relativi alle esperienze di grandi imprese con il processo di roadmapping (Barker e Smith, 1995; Groenveld, 2007). Le recenti tendenze evidenziano la possibilità allargare l'applicazione della tecnica, e ulteriori studi esplorativi sono stati condotti per integrare il TRM con altri processi strategici: 'roadmapping per la pianificazione della R&S' (McCarthy *et al.*, 2001), 'roadmapping per tecnologie *disruptive*' (Vojak e Chambers, 2004; Walsh, 2004), 'roadmapping per la gestione della conoscenza' (Brown e O'Hare, 2001), 'roadmapping per lo sviluppo prodotto' (Petrick e Echols, 2004), ecc. Anche in questo caso, nonostante tutti questi approcci siano molto significativi, offrono poco aiuto pratico a coloro che adottano la TRM per la prima volta (Lee *et al.*, 2007). Naturalmente, ci sono stati alcuni tentativi di condividere le esperienze delle imprese nella costruzione delle mappe. Ad esempio, Bray e Garcia (1997) hanno suggerito tre fasi di roadmapping dove passo per passo vengono ben descritte le attività da implementare, ma con solo una pagina di caso di studio. Groenveld (2007) ha sviluppato un processo a sette fasi, ma con solo una riga di descrizione per ogni fase. Strauss *et al.* (1998) ha riassunto le fasi fondamentali di roadmapping, cercando di integrare la pianificazione degli scenari con il roadmapping. Tuttavia, vengono fornite poche linee guida, dal momento che le due tecniche sono state spiegate separatamente e sono state combinate solo concettualmente. Anche se tale lavoro ha dato informazioni preziose sul roadmapping, c'è ancora la mancanza di una guida dettagliata su come avviare la tecnica (Phaal *et al.*, 2004). Un primo tentativo di colmare questa lacuna è stato fatto con lo sviluppo del metodo 'T-Plan' per sostenere l'avvio rapido del roadmapping (Phaal *et al.*, 2001). Questa guida, ormai famosa, comprende tre fasi: la fase di pianificazione, la fase di roadmapping e la fase di roll-out. Successivamente, è stata introdotta una versione modificata del processo T-Plan che comprende i cinque moduli fondamentali per creare in una organizzazione la prima roadmap tecnologica (Holmes e Ferrill, 2005). Tali processi sono estremamente utili, ma lo standard T-Plan è specializzato nella pianificazione del prodotto ed è anche specificamente *company-centric*, ed offre un minor supporto per la pianificazione a livello settoriale (Lee *et al.*, 2007). Così a vari livelli emergono richieste per guide più specifiche che possano aiutare a sviluppare un approccio standard alla roadmapping per la pianificazione della R&S (Garcia e Bray, 1997).

Non vi sono indicazioni su come personalizzare la tecnica e sui fattori critici di successo

Sebbene la roadmap tecnologica sia un approccio utile e flessibile, il potenziale beneficio può non essere pienamente sfruttato se vi è difficoltà nella personalizzazione al fine di soddisfare esigenze specifiche o per adeguarsi a circostanze particolari (Lee e Park, 2005). Nella pratica, è molto importante e a volte addirittura indispensabile poter modificare in modo flessibile il processo generico di roadmapping per soddisfare le esigenze gestionali contingenti e le condizioni ambientali. Nonostante l'importanza della personalizzazione, la letteratura esistente si è concentrata sulla semplificazione del processo di roadmapping e poca attenzione è stata rivolta alla personalizzazione della roadmap tecnologica. L'interesse per questo tema sta crescendo anche a livello accademico, e la ricerca inizia a chiedersi quali siano i 'fattori critici di successo nell'implementazione del roadmapping' (Daim e Oliver, 2008) senza aver fornito ancora risposte consistenti e strutturate.

Le PMI faticano ad applicare la tecnica e nella letteratura mancano studi specifici

Tuttavia, le imprese, specie le piccole e medie, hanno ancora difficoltà nell'applicazione del roadmapping. Alcuni studi hanno cercato di identificare i fattori personalizzabili per il processo di roadmapping in termini di pianificazione, architettura e processo; ma ancora, la ricerca esistente dà con fatica risposta diretta alla domanda - come personalizzare l'approccio di roadmapping - e le organizzazioni sono prive di principi concreti per la personalizzazione (Lee e Park, 2005). Bruce e Fine (2004) dichiarano che il roadmapping è una metodologia in una fase iniziale di sviluppo, e anche se ci sono molte roadmap esistenti non c'è un approccio unico. Via via che il roadmapping aumenta il suo utilizzo, molti nuovi approcci continuano ad evolvere perché vengono adattati a scopi ed esigenze diverse. Mentre il TRM è stato utilizzato con successo in grandi imprese, settori e a livello di governo, vi è stata poca se non nessuna ricerca che si focalizza specificatamente nella sua applicazione nell'ambito delle PMI, né come promotrici né come partecipanti ad una costruzione condivisa del contesto strategico di riferimento.

Il processo di roadmapping può seguire approcci diversi, che spaziano tra due estremi: *technology push* dove il processo è divergente e l'attenzione è rivolta alla ricerca di opportunità, e *market pull* dove l'attenzione è rivolta al raggiungimento di specifici prodotti per clienti definiti. La letteratura esistente si concentra in genere su quest'ultimo approccio, a spese del primo. Secondo Caetano e Amaral (2011) la ricerca sui metodi roadmapping è stata sviluppata per soddisfare il contesto di grandi imprese, che combinano sia grandi strutture interne di ricerca e sviluppo del prodotto (ovvero organizzazioni che maggiormente adottano la strategia *market pull*) che tecnologie da sviluppare sul modello *closed innovation* sulla base di specifiche esigenze del mercato. Invece, sono stati minori gli sforzi mirati a sviluppare un metodo di roadmapping specifico per un approccio *technology push* (dove l'attenzione è rivolta a sfruttare un'idea o una opportunità tecnologica).

In particolare, la letteratura tratta le partnership solo superficialmente riconoscendone l'esistenza (Gersdri *et al.*, 2009; Wells *et al.*, 2004) e proponendo l'individuazione di partner (Lee *et al.*, 2009; Daim e Oliver 2008), ma senza alcuno sforzo per sviluppare un "sistema di identificazione, selezione, prioritizzazione e incorporazione dei partner nel processo" (Caetano e Amaral 2011). Troppo spesso, sono le imprese di maggiori dimensioni che sono state considerate in quanto tendono ad avere contratti di ricerca di lunga durata e sono guidate da una pianificazione a lungo termine, e quindi risultano più adatte all'approccio tecnologico di tipo *pull*, a differenza della maggior parte delle PMI i cui bisogni richiedono un processo di roadmapping che orientato al mercato. I partner in questo contesto sono le PMI che possono impegnarsi con le grandi imprese che avviano il processo di roadmapping per collaborare allo sviluppo delle mappe in qualità di partner o fornitori. Ciò che in letteratura non è chiaro è come queste relazioni possano essere cercate, costruite e utilizzate. Inoltre, nessuno studio indica in modo esplicito come le PMI possono partecipare al processo di roadmapping anche in collaborazione.

In un caso raro che guarda al coinvolgimento delle PMI in un processo di roadmapping, Holmes e Ferrill (2005) hanno applicato la tecnica per aiutare le PMI di Singapore ad identificare e selezionare tecnologie emergenti. L'introduzione nel settore manifatturiero delle PMI di Singapore ha avuto lo scopo di aumentare l'orizzonte prospettico di queste imprese dai tradizionali 4-6 mesi ad una media di 3-5 anni, permettendo loro di pensare e pianificare gli sviluppi futuri. Dal punto di vista delle PMI, si rileva che l'iniziativa ha avuto successo e le PMI sono state soddisfatte nell'intraprendere il processo, in particolare quando esso ha coinvolto le fasi iniziali di sviluppo di nuovi prodotti o dei servizi in un dato lasso temporale. Tuttavia, la ricerca ha mostrato che nelle PMI i processi di pianificazione tecnologica strategica e la tradizionale strategia aziendale si sovrappongono, determinando un approccio di roadmapping integrato.

Gli autori che studiano questo tema riconoscono che la ricerca si rivolge principalmente alle grandi aziende, e implicitamente che trascura le piccole e medie imprese. La mancanza di attenzione per le PMI nella letteratura esistente, sia come partner in affiancamento a grandi organizzazioni o come promotrici in prima persona, è in parte dovuta al fatto che, nella pratica, le PMI sono spesso escluse dal processo di

roadmapping. Tale esclusione potrebbe essere dovuta ad esempio ad una serie di motivi: in primo luogo, molte delle organizzazioni di grandi dimensioni che tendono a essere i tipici adottatori dei metodi di roadmapping non vogliono coinvolgere le PMI o qualsiasi altra parte esterna interessata e potenzialmente concorrente (Lichtenthaler 2008); possiedono tutte le competenze interne e vedono poco valore nel coinvolgimento di piccole e medie imprese. Secondo, la condivisione delle conoscenze può incoraggiare comportamenti opportunistici quando si verificano asimmetrie della conoscenza, e può condizionare le imprese a fidarsi di meno a livello comportamentale se si verificano troppo presto effetti negativi, o incorrono esperienze di condivisione più negative che positive (Petrick e Echols 2004). Terzo, le tipiche roadmap tecnologiche sono state realizzate nella pratica per contenere informazioni per un uso strategico, piuttosto che un uso operativo (Savioz e Blum 2002). Tali approcci strategici spesso non sono utili per le imprese più piccole a causa dei brevi orizzonti temporali di riferimento e del prevalere degli obiettivi operativi. Infine, le piccole e medie imprese hanno difficoltà nell'attuare e sostenere il roadmapping, a causa di una serie di fattori - il tempo, i costi e l'impegno associato al mantenimento di quello che può essere considerato un processo complesso (Yoon *et al.*, 2008).

Concludiamo con una citazione rappresentativa di Savioz (2004):

“In the Technology Roadmapping literature (and in general in the Technology Intelligence literature) there is a gap of systematic approaches for SMEs” (Savioz, 2004)

3. L'INTERMEDIARIO DELL'INNOVAZIONE

Sempre più spesso si assiste all'emergere di figure la cui funzione è diffondere informazioni o fornire consulenza tecnica, stimolare e agevolare in particolare la formazione di partenariati per l'innovazione. Nei settori industriali, soprattutto nel caso dei paesi occidentali, sono ben documentati i ruoli, le prestazioni e gli effetti della presenza dei mediatori di innovazione in qualità di agevolatori dell'innovazione stessa (Winch e Courtney, 2007), ma tale figura ha in realtà una storia piuttosto recente. Howells ha coniato il termine intermediario dell'innovazione, definito come un'organizzazione o un ente che gestisce in qualità di agente o di broker ogni aspetto del processo di innovazione che si instaura tra due o più parti. Quali attività di intermediazione figurano pertanto: il contributo a fornire informazioni su soluzioni tecnologiche esistenti, create o inventate in altri settori; individuare potenziali collaborazioni e abilitare il 'collegamento' tra gruppi in precedenza non correlati o non connessi; il supporto nel trovare consulenza e finanziamenti; la funzione di mediatore per enti o organizzazioni che già collaborano facilitando lo scambio di informazioni tra le aziende; l'intermediazione di una transazione tra due o più parti supportando il raggiungimento dei risultati attesi in termini di innovazione da tali collaborazioni (Howells, 2006). Ma in particolare gli intermediari sono agenti del sistema dell'innovazione che facilitano il trasferimento tecnologico e di conoscenza tra persone e organizzazioni intervenendo sui fattori abilitanti o limitanti del processo stesso.

Il presente capitolo si propone l'obiettivo approfondire il ruolo degli intermediari dell'innovazione e delle loro funzioni/servizi legate all'utilizzo del roadmapping come strumento a sostegno del Trasferimento Tecnologico. Dopo una sezione introduttiva che definisce le caratteristiche dell'intermediario e gli elementi del sistema di intermediazione, viene presentata una rassegna delle principali classificazioni proposte in letteratura nell'intento di chiarificare un panorama di strutture e organizzazioni piuttosto variegato. Infine, si presentano in dettaglio i ruoli e le funzioni che l'intermediario dell'innovazione può assumere. L'analisi dei servizi offerti da AREA e una loro classificazione è demandata invece all'appendice 3.

DEFINIZIONE E CARATTERISTICHE DELL'INTERMEDIARIO

Howells (2006) giunge alla conclusione che, vista la crescente importanza dell'innovazione tecnologica, divenuta più aperta o distribuita nel tempo, a sua volta associata a livelli crescenti di collaborazione e *outsourcing*, risulta utile studiare più a fondo il ruolo dei nodi e dei collegamenti dei processi riguardanti l'innovazione. L'autore sostiene che "a set of actors who may be broadly termed as intermediaries and who perform a variety of tasks within the innovation process". L'autore definisce in modo più approfondito il ruolo di intermediario come una figura che agisce da agente o da broker in ogni aspetto del processo dell'innovazione che si svolge tra due parti; esso aiuta a fornire informazioni su potenziali collaboratori, a creare una transazione tra due parti e a finanziare e supportare i risultati delle collaborazioni:

"an organization or body that acts an agent or broker in any aspect of the innovation process between two or more parties. Such intermediary activities include: helping to provide information about potential collaborators; brokering a transaction between two or more parties; acting as a mediator, or go-between, bodies or organizations that are already collaborating; and helping find advice, funding and support for the innovation outcomes of such collaborations".

Da questa definizione si evince che l'intermediario dell'innovazione si pone come interfaccia tra due realtà, il mondo della ricerca e quello dell'impresa. Il suo ruolo è quello di mediare tra due soggetti, al fine di rendere l'invenzione un'innovazione, ossia di commercializzare l'invenzione sul mercato. Le due realtà che l'intermediario generalmente mette in comunicazione appartengono:

- al mondo della ricerca, che rappresenta il bacino di idee dalle quali ottenere nuove idee;
- al mondo dell'impresa, che può concretizzare il prodotto della ricerca.

Si può notare come questi mondi siano complementari, ossia necessitino l'uno dell'altro. Questa necessità reciproca di comunicazione viene favorita dall'intervento dell'intermediario. Molto spesso infatti, questi due mondi hanno profonde difficoltà nel comunicare e quindi è indispensabile una figura come quella del mediatore che permetta l'incontro. È importante comprendere come, sulla base dell'azione dell'intermediario, ricerca e impresa possano più facilmente incontrarsi. In questo caso l'attività dell'intermediario è di supporto al trasferimento tecnologico 'verticale'.

Per Gassman *et al.* (2011), gli intermediari sono istituzioni esterne che supportano le compagnie nelle loro attività innovative. Essi sono frequentemente usati per colmare i gap tra le diverse industrie. Gli stessi autori sostengono che "una soluzione a un certo problema può essere trovata nella cassetta degli attrezzi di qualcun altro; la sfida sta nel trovarla". In questo caso l'autore fa riferimento a relazioni impresa-impresa e richiama il concetto di trasferimento tecnologico 'orizzontale'.

Un'altra definizione è quella di Winch e Courtney (2007) i quali affermano che un broker dell'innovazione è rappresentato da un'organizzazione che agisce come un membro di un network di attori che operano in un settore industriale che si concentra sulla generazione e sull'implementazione delle innovazioni:

"An innovation broker is an organization acting as a member of a network of actors in an industrial sector that is focused neither on the generation nor the implementation of innovations, but on enabling other organizations to innovate."

Come si può notare la terminologia utilizzata è innovation broker ed il significato si lega al concetto di rete di attori a sottolineare come sia decisivo interconnettere i diversi soggetti creando una rete. Questo concetto, in realtà, va oltre al semplice ruolo di intermediario dell'innovazione che mette in comunicazione un'università con un'impresa. Sempre più l'intermediario sta divenendo un soggetto con un gran numero di compiti, perciò limitarlo all'interazione uno a uno è limitante.

Si riporta anche la definizione di Carlsoon e Stankiewicz (1991) i quali sostengono che gli intermediari agiscono in un network di agenti che interagiscono in un contesto specifico e sono impegnati nella generazione, nella diffusione e nell'utilizzo della tecnologia:

"A network of agents interacting in a specific economic/industrial are under a particular institutional infrastructure and involved in the generation, diffusion and utilization of technology."

Questa definizione più generale cerca di sottolineare il concetto di network ma soprattutto introduce anche il concetto di diffusione dell'innovazione. Perciò, quando si parla di intermediario dell'innovazione non si può prescindere dal trasferimento tecnologico.

In accordo con Howells (2006), si fa riferimento a "intermediario" come un termine omni-comprendivo che include un'impresa che mette a disposizione un servizio innovativo a un cliente in una varietà di settori. Il maggior valore di un intermediario è quello di colmare i gap tra la conoscenza interna e quella esterna (Burt, 1992; Quinn, 1999, 2000). Oltre ad acquisire la conoscenza complementare, un'impresa deve mirare a ridurre il time to market e il time to know-how. Facendo ciò, l'impresa incrementa la sua efficienza nello sviluppo di prodotti e nella fornitura di servizi esterni (Chiesa *et al.*, 2004). Intermediari, quali i fornitori di servizi tecnici, i consulenti e gli istituti universitari, non si concentrano solo su un settore. La loro conoscenza e la loro esperienza non sono ristrette nei confini del settore, perciò la loro esperienza tende ad essere parecchio ampia. Gli intermediari spesso realizzano innovazioni adattando idee, principi e concetti già esistenti ad altri ambiti industriali (Hargadon *et al.*, 1997).

Con lo scopo di evidenziare vantaggi e svantaggi di rivolgersi a un intermediario, Chiesa *et al.* (2004) hanno identificato la possibilità di accedere a specialisti di talento, di condividere rischi, di aumentare la velocità, di incrementare le innovazioni tecnologiche, di ridurre, scambiare e minimizzare i costi, e di accedere rapidamente a una tecnologia già testata come maggior driver per le attività esterne di ricerca di innovazioni.

Comunque, il fenomeno dell'outsourcing dell'innovazione (Howells *et al.*, 2008) e i servizi di conoscenza tecnica intensiva (Tether *et al.*, 2002) sono diventati sempre più rilevanti negli ultimi anni, trend amplificato dal paradigma dell'open innovation, che ha guadagnato rilevanza tra i professionisti e gli accademici (Chesbrough, 2003). In accordo con Tether *et al.* (2008), con approcci verso l'innovazione più aperti, con impegno più profondo nell'innovazione e con un maggiore capitale sociale, le compagnie fanno maggior affidamento su fornitori di conoscenza esterni. Da un punto di vista del capitale sociale, i fornitori di conoscenza specialisti e gli intermediari in innovazione colmano le lacune strutturali tra diverse parti e possono costruire un ponte per la conoscenza (Burt, 1992; Sarvary, 1999). Vista la loro posizione tra differenti mercati, tali organizzazioni sono altamente qualificate nel realizzare un'innovazione cross-industriale.

Possono venire identificati tre gruppi di intermediari, ognuno dei quali fa uso di specifici set di capacità in diversi modi (Gassman *et al.*, 2011):

- Il primo gruppo di intermediari, gli "innovation multipliers", è caratterizzato dalla moltiplicazione della sua specializzazione tecnologica in differenti ambiti tecnologici.
- Il secondo gruppo, gli "innovation leveragers", contribuisce a progetti cross-industriali applicando metodologie, tecniche e conoscenze influenti da progetti passati.
- Il terzo gruppo, gli "innovation broadeners", principalmente combinano capacità metodologiche e abilità di networking per identificare un target ottimale.

Solitamente, gli "innovation multipliers" possiedono forti capacità tecnologiche e sono spesso sostenuti dalla ricerca tecnologica e dallo sviluppo ottenuto internamente. La loro principale attività corrisponde alla specializzazione tecnologica. Le loro attività di innovazione cross-industriale consistono nel trasferire approcci innovativi dalla loro area di specializzazione ad altri ambiti. Gli "innovation leveragers" sono specializzati in alcune aree tecnologiche; essi costruiscono le loro competenze in differenti ambiti attraverso un lavoro di progettazione e assumendo lavoratori con diverse competenze tecniche. Fanno affidamento anche su forti competenze tecnologiche per trovare e trasferire soluzioni da un ambito industriale a un altro; inoltre si affidano al background tecnologico e all'esperienza dei propri dipendenti. Gli "innovation broadeners" normalmente hanno lacune riguardanti capacità tecnologiche interne ma fanno affidamento sulla loro conoscenza di metodo e sul loro network per realizzare un'innovazione cross-industriale. La classe di questo gruppo di intermediari include broker di conoscenza virtuale consulenti di metodi innovativi.

Altri studi si concentrano sulle specifiche tecnologie che gli intermediari aiutano a trasferire; Aldrich *et al.* (1992), Stankiewicz (1995), Turpin *et al.* (1996), Shohert *et al.* (1997) e Hargadon *et al.* (1997) pongono l'enfasi sulle tecnologie già esistenti trovando nuovi usi e applicazioni in diversi settori e diverse industrie.

ELEMENTI DELL'INTERMEDIAZIONE

L'intermediario si pone come interfaccia tra due realtà con il ruolo principale di mediatore tra i soggetti, al fine di facilitare la collaborazione e supportare l'invenzione lo sviluppo dell'innovazione. Considerando ad esempio il mondo della ricerca e il mondo dell'impresa, si può notare come questi siano complementari, ma allo stesso tempo molto diversi. La necessità reciproca di comunicazione viene favorita dall'intervento dell'intermediario. Molto spesso, infatti, questi due mondi hanno profonde difficoltà nel dialogare e, quindi, è proprio il mediatore che favorisce l'incontro. È importante comprendere come, sulla base dell'azione dell'intermediario, ricerca e impresa possano incontrarsi. Oggigiorno la piccola-media impresa non possiede internamente le competenze per affrontare non solo la ricerca e sviluppo, ma anche per avere un contatto diretto con il mondo della ricerca. Proprio per questo motivo è molto più semplice affidarsi ad un intermediario, che conosce profondamente il settore. Tale affermazione non deve far pensare all'intermediario come mero consulente. L'intermediario dell'innovazione è un vero e proprio ponte che stringe contatti da un lato con le aziende private e dall'altro con il mondo della ricerca e cerca poi di interconnettere il più possibile questi due mondi.

Ma quando si parla di intermediazione non si può non fare riferimento ad altri attori e ruoli di riferimento nel sistema dell'innovazione che possono entrare in gioco nel processo (figura 18):

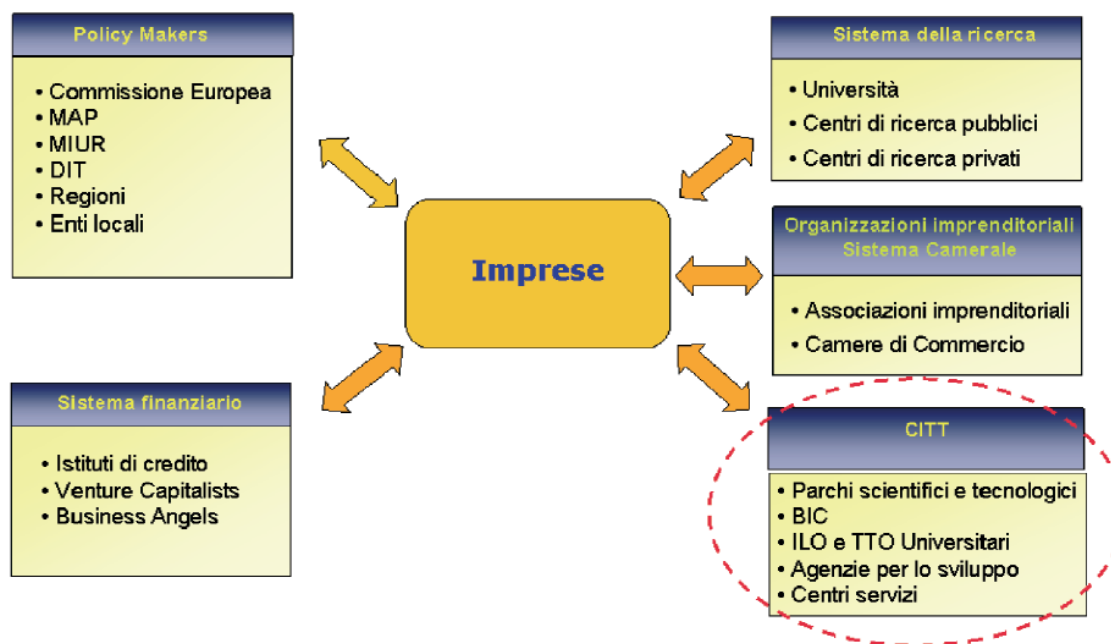


Figura 18 - Sistema dell'innovazione (Istituto per la Promozione Industriale, 2008)

Il sistema della ricerca: quello italiano è costituito da 77 Università distribuite sul territorio, più numerosi Enti Pubblici di Ricerca (EPR) quali il CNR (Consiglio Nazionale delle Ricerche), l'ENEA (Ente per le Nuove Tecnologie l'Energia e l'Ambiente), l'INFN (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare), l'ASI (Agenzia Spaziale Italiana), il CRA (Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura) ed altri enti minori, che complessivamente coinvolgono circa 90.000 ricercatori e sostengono il 50% della spesa nazionale in ricerca e sviluppo. Le strutture pubbliche, di alto livello e riconoscimento internazionale, svolgono principalmente attività di formazione e ricerca di base, e si stanno attrezzando in modo sempre più massiccio per offrire servizi di trasferimento tecnologico alle imprese e per favorire la creazione di spin-off finalizzati alla valorizzazione economica dei risultati della ricerca, mediante la costituzione di Industrial liaison office. In aggiunta agli Industrial liaison office e alla partecipazione delle Università, si deve tener conto delle attività di assistenza alle imprese svolte direttamente dai singoli Dipartimenti universitari, che in alcuni casi hanno raggiunto in termini di commesse private ricavi anche superiori rispetto a quelli medi dei CITT. A queste strutture pubbliche si affiancano alcuni centri di ricerca industriale autonomi, promossi dalle grandi aziende del Paese (Centro Ricerche Fiat, EniTecnologie, Telecom Italia Lab, ecc.), i laboratori interni ai principali gruppi industriali (ENEL, Pirelli, Finmeccanica, STMicroelectronics, IBM, ecc.) e altre istituzioni scientifiche private. I centri di ricerca privati, più specializzati nella ricerca applicata e nello sviluppo, si stanno aprendo in modo significativo all'offerta di servizi e tecnologie alle imprese dell'indotto o di altri settori industriali, oltre a continuare a svolgere la tradizionale attività di ricerca per il gruppo industriale di appartenenza.

I policy maker: le organizzazioni responsabili delle normative e degli indirizzi in grado di influenzare e regolare le attività si collocano a livello internazionale, nazionale e locale e su diversi piani di intervento: politico, normativo e di indirizzo. Nel caso dell'Italia un ruolo di primo piano, a livello internazionale, è giocato dall'Unione Europea attraverso i programmi quadro per la ricerca e lo sviluppo tecnologico ed il recente

programma quadro per l'innovazione e la competitività. L'Unione Europea contribuisce alla definizione delle politiche di intervento attraverso il continuo monitoraggio e confronto dei sistemi innovativi nazionali dei Paesi europei tra di loro e rispetto ad altre aree geografiche del mondo. A livello nazionale, l'azione del Governo e dei Ministeri si concretizza sia in interventi normativi e di indirizzo sia in specifici programmi per il finanziamento della ricerca e dell'innovazione tecnologica. Le principali istituzioni centrali coinvolte nello sviluppo delle politiche per l'innovazione e il trasferimento tecnologico all'impresa sono il Ministero delle Attività Produttive, il Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, il Dipartimento per l'Innovazione e le Tecnologie della Presidenza del Consiglio dei Ministri. Accanto a queste istituzioni un ruolo importante viene giocato, sia direttamente che attraverso Enti controllati, anche da parte di altri Ministeri. A livello locale le amministrazioni regionali, in relazione alla loro crescente autonomia, si sono da tempo attivate sia per la definizione delle Strategie Regionali per l'Innovazione, sia per la messa a punto e l'attivazione di strumenti per promuovere l'innovazione tecnologica nelle imprese del territorio (per esempio, attraverso le leggi regionali in materia di innovazione tecnologica in Emilia Romagna, Lombardia, Friuli Venezia Giulia, ecc.). Le amministrazioni provinciali e comunali, dal canto loro, sono sempre più sensibili al tema e svolgono un ruolo significativo nel sistema innovativo, promuovendo la realizzazione di infrastrutture (reti telematiche, centri di servizio, ecc.) e gestendo, in alcuni casi, misure di sostegno all'innovazione nelle imprese.

Il sistema finanziario: questo rappresenta un anello fondamentale nel processo di sviluppo dell'innovazione da parte del sistema produttivo. Una delle principali carenze delle imprese manifatturiere italiane (in particolare le piccole e piccolissime imprese) è, infatti, proprio la disponibilità di capitali da poter impiegare in progetti di innovazione tecnologica. Le piccole e medie imprese, di fatto, finanziano le proprie innovazioni principalmente attraverso l'autofinanziamento, la partecipazione a programmi pubblici e gli incentivi fiscali. Recentemente, alcune banche si sono avvicinate alla tematica dell'innovazione tecnologica nelle imprese offrendo linee di credito ideate allo scopo, o lanciando programmi di assistenza e consulenza specifica, anche sfruttando le opportunità offerte da organizzazioni internazionali come la BEI (Banca Europea per gli Investimenti) o la BERS (Banca Europea per la Ricostruzione e lo Sviluppo). Tuttavia, rimane difficile finanziare le imprese start-up innovative, che presentano un grado di rischio particolarmente elevato. A sostegno delle imprese più innovative cominciano quindi ad intervenire anche in Italia *venture capitalist* e *business angel* che mettono a disposizione capitale di rischio e assistenza tecnica ad imprenditori per il lancio di nuove iniziative imprenditoriali in settori ad elevato contenuto tecnologico.

Le organizzazioni imprenditoriali e il sistema camerale: le Camere di commercio e le associazioni imprenditoriali svolgono, sempre più spesso, un'azione di rilievo nell'ambito del sistema innovativo nazionale, sensibilizzando le imprese sul tema dell'innovazione, sostenendole nella realizzazione di progetti e offrendo servizi di consulenza e di assistenza tecnica. Le oltre 600 associazioni territoriali e settoriali delle principali confederazioni nazionali (Confindustria, Confartigianato) raccolgono e aggregano i fabbisogni delle imprese in tema di innovazione e favoriscono il dialogo con i centri di ricerca per lo sviluppo di progetti di ricerca collettiva. Le 103 Camere di commercio realizzano interventi di sensibilizzazione e stimolo dell'innovazione e della ricerca, oltre ad erogare direttamente servizi di sperimentazione e ricerca attraverso la rete dei laboratori chimici e merceologici, servizi di assistenza tecnica per il trasferimento di tecnologia, attraverso le Aziende speciali, e servizi per la protezione della proprietà intellettuale. All'ambito delle organizzazioni imprenditoriali e del sistema camerale possono inoltre essere ricondotti anche altri organismi associativi del mondo industriale, che svolgono attività di networking e collegamento tra i diversi stakeholder del sistema innovativo nazionale.

I Centri per l'Innovazione e il Trasferimento Tecnologico (CITT): la descrizione delle diverse componenti del Sistema per l'Innovazione Nazionale e, in particolare, l'evidenza di alcune criticità relative agli investimenti in ricerca ed innovazione da parte delle imprese, dimostrano l'importanza del ruolo svolto dalle strutture destinate a colmare le lacune esistenti nel sistema e a connettere fra di loro i diversi attori coinvolti. A partire dagli anni '70 sono stati creati i primi centri servizi alle imprese finalizzati a promuovere l'innovazione tecnologica. Nella prima metà degli anni '80 sono stati inoltre istituiti, con finanziamenti del Ministero della Ricerca, i primi due Parchi Scientifici e Tecnologici (AREA Science Park a Trieste e Tecnopolis a Bari)

finalizzati a sostenere lo sviluppo del territorio attraverso la promozione dell'innovazione e la creazione di impresa. In quel periodo sono nati anche i Business Innovation Centre (BIC), che sono ora partecipati nella maggior parte dei casi dalla Società Sviluppo Italia. Negli anni '90 si è invece avuto il maggior impulso nella creazione di strutture miste, finalizzate alla promozione dell'innovazione tecnologica sul territorio, ad opera delle Regioni e di alcuni Enti locali in collaborazione con Università, Enti di ricerca (ENEA e CNR), associazioni di categoria ed imprese. Sul finire degli anni '90, infine, la maggiore autonomia attribuita alle istituzioni accademiche, accompagnata da misure di sostegno specifiche, ha stimolato le Università a costituire uffici per la valorizzazione dei risultati della ricerca (Industrial Liaison Office e Technology Transfer Office) attraverso la promozione e la commercializzazione di brevetti e la creazione di imprese spin-off.

L'INTERMEDIAZIONE E LE PMI

Come può essere costruito un network nel migliore dei modi per ottenere un risultato desiderato? Le teorie basate sulle risorse suggeriscono che la decisione sulla selezione si basa sul potenziale dei partner di fornire risorse aggiuntive in modo da ottenere un vantaggio reciproco (Kogut *et al.*, 1992). Però, cercare e decidere chi collaborerà con la propria azienda per creare un effettivo network può risultare difficile per le PMI, le quali potrebbero avere a disposizione scarse informazioni oppure potrebbero non avere sufficienti risorse finanziarie per ottenere informazioni importanti (Julien, 2002). Perciò le piccole e medie imprese sono solite costruire solo relazioni profonde e durature una volta che organizzano il loro network (Simard *et al.*, 2006). Con lo scopo di risolvere il problema di trovare un partner adatto, Lee *et al.* (2010) suggeriscono un modello di collaborazione che enfatizza il ruolo dell'intermediario nel supportare l'abilità delle PMI di stabilire un network di collaborazioni ed eventualmente di lavorare assieme in modo più efficace. Un intermediario può aiutare le PMI a massimizzare le sue opportunità di innovazione e a incrementare la sua probabilità di successo nello sviluppo di nuovi prodotti e servizi. Riconoscendo il potenziale valore di tale ruolo, diverse politiche e diversi programmi sono stati sviluppati per supportare l'innovazione delle PMI, con le pubbliche autorità che assumevano il ruolo di intermediario (Davenport *et al.*, 1999; Bougrain *et al.*, 2002).

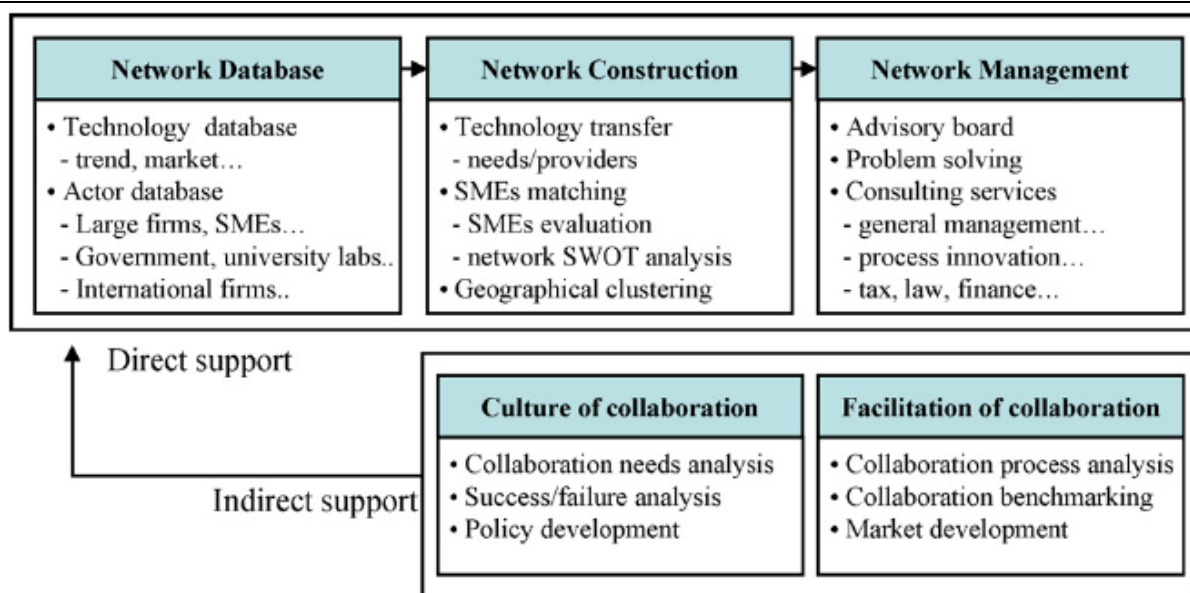


Figura 19 - Framework concettuale del ruolo di intermediario (Lee *et al.*, 2010)

Secondo Lee *et al.* (2010), nel caso delle PMI, il ruolo dell'intermediario consiste di tre attività dirette: in primo luogo, lo scopo del "network database" è quello di identificare i partner collaborativi appropriati. Raccogliendo le informazioni sulle tecnologie, sui mercati e sui competitor (Bougrain *et al.*, 2002) e su potenziali partner (Fontana *et al.*, 2006), un intermediario può creare e mantenere un database rilevante e condividere le informazioni per supportare il processo di ricerca delle PMI. Secondariamente, un maggiore supporto potrebbe servire nel momento della "network construction", dove un intermediario potrebbe aiutare la costruzione del network supportando il trasferimento di tecnologia con lo scopo di migliorare la gestione della tecnologia strategica (Rosenfeld, 1996), valutando ogni impresa per assistere nella costruzione di un network di PMI corrispondenti (Kogut *et al.*, 1992), proponendo un'effettiva struttura di network e incoraggiando il clustering geografico (Simard *et al.*, 2006). Le piccole e medie imprese potrebbero essere riluttanti a diffondere informazioni interne a potenziali concorrenti, ma, allo stesso tempo, i potenziali partner potrebbero esitare a cooperare se non dispongono di sufficienti informazioni per valutare le capacità dei loro partner potenziali (Lee *et al.*, 2004). Un intermediario potrebbe possedere importanti informazioni per valutare oggettivamente ogni PMI e potrebbe fornire ad altre PMI i risultati delle sue analisi piuttosto che trasmettere direttamente le informazioni tecnologiche. Infine, la gestione del network risulta un'altra questione importante per un intermediario che ha anche il compito di supportare l'attuale processo di collaborazione (Davenport *et al.*, 1999; Luukkonen, 2005).

In aggiunta a queste tre attività dirette, l'autore individua altre due attività indirette, una definita "to develop the culture of collaboration" e l'altra "to facilitate collaboration", che possono aiutare gli sforzi di network delle PMI (Rosenfeld, 1996). Con l'aiuto di un intermediario, il modello di collaborazione convenzionale, normalmente basato sulla dipendenza dalle grandi aziende o sull'outsourcing con altre PMI, può essere sviluppato verso una struttura più aperta.

CLASSIFICAZIONI DEGLI INTERMEDIARI

Si passa ora ad analizzare le diverse classificazioni fatte dai vari autori. Tali classificazioni, in letteratura non sono molto numerose, vista la tematica nuova ma soprattutto la complessità e diversità del sistema dell'innovazione. Si presentano tre diverse classificazioni sviluppate da altrettanti autori.

HOWELLS

Sicuramente interessante è l'analisi di Howells (2006) che riassume le numerose definizioni di intermediari date negli ultimi 25 anni evidenziando la presenza di una gran varietà di nomenclature e sfumature. Howells evidenzia inoltre che l'interesse per il ruolo di intermediario nel processo di innovazione si è manifestato in diversi campi di ricerca che sono portatori di punti di vista differenti.

Il primo vero interesse circa gli intermediari dell'innovazione nasce nel campo della diffusione e del trasferimento della tecnologia, dove gli intermediari svolgono unicamente attività di trasferimento tecnologico e come 'agente' terzo di supporto all'acquisizione o diffusione dell'innovazione. Il trasferimento tecnologico ha come oggetto un know-how non ancora consolidato o adeguatamente testato ma che può costituire un vantaggio competitivo anche significativo per l'azienda che lo intende acquisire. In generale tale know-how risulta non ancora formalizzato, incerto, complesso, legato al contesto di origine; inoltre i rapporti relazionali tra le parti coinvolte risultano spesso impegnativi e di difficile gestione. Proprio queste caratteristiche richiedono il supporto di un intermediario come 'architetto del trasferimento'. Gli intermediari dell'innovazione sono nati proprio come supporto al trasferimento tecnologico e solo nel tempo hanno ampliato le proprie competenze e, di conseguenza, il loro ruolo. Già Mantel e Rossegger (1987) definiscono l'intermediario come una terza parte che svolge principalmente le funzioni di: supporto anche nella decisione di adozione o meno della tecnologia oltre al trasferimento vero e proprio; *standard setter*, valutatore della tecnologia commercializzata a posteriori. Watkins e Horley (1986) suggeriscono una prospettiva più ampia,

riconoscendo un ruolo di mediazione e di networking lasciando intravedere in questa prima tipologia di intermediari una spiccata propensione nel creare reti di conoscenza. In questo filone rientrano anche Seaton e Cordey-Hayes (1995) che analizzano il ruolo dell'intermediario ma soprattutto il processo di erogazione del servizio. Infine Shohert e Prevezer (1996) hanno anche esplorato il ruolo degli intermediari in relazione al trasferimento di tecnologie tra gruppi istituzionali, nell'ambito delle biotecnologie nel Regno Unito. Essi sottolineano l'importante ruolo che gli intermediari ricoprono nel contribuire a formalizzare le collaborazioni informali in termini di accordi contrattuali e di licenza.

Un secondo gruppo di studi fa riferimento all'*innovation management* ed è strettamente legato al primo, sebbene il focus sia un po' diverso. Invece di sottolineare il ruolo degli intermediari nel processo di diffusione e trasferimento di tecnologia, qui l'analisi è più sugli intermediari come organizzazioni e sul tipo di attività in cui sono coinvolti. Tuttavia, vi è un chiaro riconoscimento che una funzione chiave degli intermediari è il loro ruolo nel processo di trasferimento tecnologico. Così, Hargadon e Sutton (1997) nel loro studio si concentrano su come i broker, in qualità di agenti, facilitino il processo di conoscenza e il trasferimento tecnologico "tra persone, organizzazioni e industrie". McEvily e Zaheer (1999) mettono in evidenza il ruolo delle istituzioni regionali (ad esempio centri di estensione industriale regionale) nel contribuire a compensare le imprese che hanno una rete povera di legami rete e la mancanza di *bridging ties*, cioè, tali istituzioni regionali forniscono importanti collegamenti compensativi a reti di collegamento di un'azienda. Tuttavia, Hargadon e Sutton (1997) dal loro studio di un *technology broker* (IDEO, società di consulenza di progettazione degli Stati Uniti) sottolineano anche che il brokeraggio è più di un semplice ruolo di collegamento, ma aiuta anche a trasformare le idee e la conoscenza per essere trasferite. Essi identificano il ruolo del broker come non solo un ruolo di supporto, ma come un *repository* di conoscenze, la cui conoscenza è utilizzata dai lavoratori per fornire ai loro clienti soluzioni che sono nuove combinazioni di idee esistenti.

Il terzo filone di ricerca è di crescente interesse negli ultimi tempi, in quanto si occupa dei sistemi di innovazione e delle reti di conoscenza. Analizzando i sistemi di innovazione (e i sistemi tecnologici) Stankiewicz (1995) ha identificato il ruolo di 'imprese intermediarie' che aiutano ad adattare soluzioni specifiche sul mercato alle necessità delle imprese individuali. L'autore riconosce anche l'esistenza di 'istituzioni ponte' che aiutano i giocatori di collegamento all'interno di un sistema tecnologico. Analogamente, Lynn *et al.* (1996) nel loro studio delle "comunità di innovazione" individuano l'esistenza di un gruppo di organizzazioni che aiutano a collegare e trasformare le relazioni all'interno di una rete o di un sistema di innovazione. Questi tipi di organizzazioni costituiscono delle "sovrastutture", che agiscono per fornire beni collettivi ai loro membri e contribuiscono a facilitare e coordinare il flusso di informazioni tra questi. Callon (1994, 1980), identifica l'importante ruolo degli intermediari nel dare inizio al cambiamento all'interno di network scientifici e configurazioni collettive localizzate. Van der Meulen e Rip (1998) individuano inoltre un più ampio ruolo istituzionale per gli intermediari (riferendosi a consigli di ricerca, enti di finanziamento, università e organizzazioni di ricerca) che possono occupare una posizione strategica tra il livello policy e il livello operativo ed esercitare influenze sulla altri agenti all'interno del sistema. Sebbene questi studi si concentrino sulla formulazione delle politiche, identificano il ruolo importante che tali attori possono giocare sia nel processo di definizione delle policy che nel trasferimento di tecnologie e nelle dinamiche di rete (Cash, 2001).

Il ruolo degli intermediari e il processo di intermediazione è stato anche esplorato nel contesto delle attività di servizio e dei servizio di innovazione, in particolare in relazione alla crescita dei KIBS (Knowledge Intensive Business). Molte aziende KIBS stringono continue interazioni con i loro clienti e possono svolgere funzioni fondamentali nel sostenere il cambiamento innovativo all'interno delle aziende clienti (Bessan e Rush, 1995). A sua volta, questo ruolo crescente delle organizzazioni KIBS è stato riconosciuto anche nel più ampio ambito dei sistemi di innovazione (Howells, 1999). In questo contesto, Howells (1999), mira a evidenziare il ruolo proattivo che alcuni tipi di attività di servizio giocano con il ruolo di intermediari dell'innovazione all'interno dei sistemi di innovazione; mentre Czarnitski e Spielkamp (2000) individuano il ruolo che i servizi rivolti alle imprese rivestono per far da ponte per innovazione verso altre imprese.

VAN LENTE

Van Lente (2003), al contrario, offre una classificazione che si concentra sulle nuove realtà di intermediazione. Riconosce infatti da un lato i *traditional intermediaries* e dall'altro i *systemic intermediaries*. La differenza tra le due categorie risiede nella tipologia di relazione che instaurano: se infatti gli intermediari tradizionali instaurano rapporti one-to-one, quelli 'di sistema' sviluppano relazioni di network. Van Lente (evidenzia come il cambiamento delle variabili ambientali abbia comportato una profonda revisione anche del ruolo dell'intermediario che da semplice consulente diviene vero e proprio motore d'innovazione. Negli anni '70 la R&S era centralizzata (secondo un paradigma di Closed Innovation); non erano presenti legami aperti tra le divisioni aziendali e verso l'esterno. Tra gli anni '80 e '90 invece la ricerca e sviluppo ha cominciato ad essere decentralizzata, in altre divisioni ed eventualmente anche esternamente. Come conseguenza l'interfaccia tra ricerca e produzione è divenuta più importante e con essa il ruolo di intermediazione. Allo stesso modo anche l'università e il mondo della ricerca si sono evoluti, dagli anni '80 infatti è iniziata una forte pressione da parte delle istituzioni affinché si orientasse al mercato. A tal riguardo si parla di passaggio da una ricerca monotematica ad una multi-disciplinare in grado di creare un alto numero di link nel mondo della ricerca. Questi aspetti evolutivi hanno rafforzato ancor di più il ruolo di intermediazione e lo hanno adattato nel tempo.

Van Lente (2003) riconosce tre categorie di intermediari classici (traditional intermediaries): Knowledge Intensive Business (KIBS); Research Technology organization (RTO); Semi-public organization research or industrial organization.

I Knowledge Intensive Business (KIBS) sono organizzazioni private nelle quali risiedono un'alta quantità di conoscenze professionali (ad esempio includono competenze manageriali, ingegneristiche, ICT, legali) e forti relazioni di network. Tali organizzazioni operano tra la sorgente di conoscenza ed i loro clienti. Le piccole e medie imprese sono fortemente interessate da questa realtà in quanto rappresentano una modalità per intercettare conoscenze non possedute internamente. Le sorgenti di conoscenza sono tipicamente le università oppure gli centri di ricerca. L'obiettivo di questi soggetti è quello di rendere possibile l'interazione tra conoscenze, mediando le complessità dei network al fine di combinare diverse conoscenze per la risoluzione di problematiche. I KIBS cercano di rendere chiare ed efficaci le relazioni di network, mettendo disposizione le competenze interne o raccogliendole dall'esterno, grazie alla rete di conoscenza. I KIBS possono essere considerati come società di consulenza, in un senso più ampio, come definito da Muller e Zenker (2001): "*KIBS can be described as firms performing, mainly for other firms, services encompassing a high intellectual value-added*". Si può notare come la definizione spinga sulla componente della conoscenza.

In definitiva i KIBS, definibili come *bridges for innovation*, lavorano secondo tre filoni di business,:

- *Business-related services purchase knowledge or equipment and investment goods from the manufacturing industry or other services (purchaser);*
- *Business-related services provide services or knowledge for companies in the manufacturing industry/service sector (provider);*
- *Business-related services deliver knowledge or services that are complementary to the manufacturing industry's products or to other services (partner).*

È necessario comprendere come il flusso di conoscenza non sia unilaterale, ma anche i KIBS ottengono conoscenza dall'interazione con il cliente che poi possono utilizzare in altre relazioni. A tal proposito Strambach (2001) riconosce il processo di diffusione che su articola in tre passi:

- *acquisizione*: tramite il contatto con il cliente, questa conoscenza si basa sul learning by trying, ricercando soluzioni alle problematiche del cliente;
- *codificazione/ricombinazione*: la conoscenza acquisita viene in parte codificata e può essere utilizzata sia nello specifico caso sia in altri mercati o settori di conoscenza;

- *diffusione*: utilizzo della conoscenza sviluppata nello step precedente, da parte dei clienti.

Si ottiene un circolo virtuoso ove la conoscenza crea nuova conoscenza. Pertanto, i KIBS divengono *co-innovators* con le PMI e questo li rende appetibili per tali aziende che, non avendo grandi risorse a disposizione, possono trovare in queste realtà di conoscenza grandi potenzialità di know-how. Gadrey (1994) evidenzia un aspetto molto interessante di queste organizzazioni, infatti, la loro interazione produce output non solo per il cliente, ma anche per il KIBS. In questo senso i sistemi di conoscenza creano conoscenza che possono riutilizzare con altri clienti, secondo il meccanismo di technology brokering. È possibile quindi un'evoluzione reciproca che però non è competitiva in quanto utilizzata su piani diversi.

Il ruolo dei Research Technology Organization (RTO) è quello di facilitare il trasferimento tecnologico dalla ricerca all'azienda e si concentrano unicamente su questo segmento. Haesle (2003) li definisce:

“Organizations with significant core government funding which supply services to firm individually or collectively in support of scientific and technological innovation and which devote much of their capability to remaining integrated with science base.”

Le Public or Industry Organization: al giorno d'oggi molte aziende sono coscienti dei loro bisogni collettivi e quindi creano associazioni per rappresentare gli interessi di un determinato settore con lo scopo di difendere i propri interessi, ma soprattutto fornire ai propri membri la conoscenza rilevante in tale ambito (Van Lente, 2003). A tal fine operano organizzazioni come i centri di innovazione e le camere di commercio che cercano di sostenere nuove imprese. Solitamente, questa categoria è sostenuta da sovvenzioni statali o locali. Nella categoria rientrano anche i Liaison Office che cercano di creare legami diretti tra università e impresa in modo da valorizzare i risultati della ricerca.

Oltre alle tre categorie interne di *traditional intermediaries*, Van Lente (2003) evidenzia un'ulteriore macro categoria, ossia quella dei *systemic intermediaries*. Questa classe di intermediari nasce dalle nuove esigenze nell'ambito dell'innovazione con realtà di cambiamento su lungo termine e complessi. A partire da tali cambiamenti, anche il ruolo degli intermediari cambia. Sta crescendo sempre più il legame tra le imprese e i policy maker, con una commistione di pubblico e privato. Inoltre lo sviluppo delle pratiche di innovazione segue tre trend: la fine del modello lineare a favore di una realtà interattiva; il rafforzamento della realtà di sistema; l'aumento dell'incertezza del contesto. Sulla base di questi elementi diviene necessario e fondamentale il contributo del nuovo intermediario sistemico. Van Lente riconosce cinque funzioni base:

- gestione delle interfacce: la capacità nell'incontro tra due realtà semplifica fortemente il trasferimento tecnologico o di conoscenza, tanto più in realtà di network rispetto al face-to-face;
- costruire e organizzare il sistema: allineare i vari attori non è semplice dove ognuno deve riconoscere un proprio ruolo;
- provvedere a una piattaforma di apprendimento e sperimentazione: creare le condizioni per diverse tipologie di apprendimento (learning by doing, by using, by interacting);
- provvedere a un'infrastruttura per l'intelligence: tramite foresight, validazioni, benchmarking si possono costruire sinergie e migliorare l'efficienza dei rapporti;
- stimolare articolazione della domanda, della strategia e della vision dello sviluppo: stimolare e facilitare lo sviluppo, fornendo strumenti adatti.

Queste cinque funzioni evidenziano tutte le necessità delle aziende contemporanee, ossia un'articolazione della domanda, un allineamento degli attori coinvolti nel network, creando il più alto numero di interconnessioni possibile ed infine un supporto al processo di apprendimento. Si può comprendere come, all'interno di tale categoria, vi rientrino gli intermediari di ultima generazione, ossia quelli in grado di sostenere una rete di network. In questo senso vanno intese le funzioni di gestione delle interfacce e della costruzione del sistema stesso.

WINCH E COURTNEY

Winch e Courtney (2007) riconoscono tre categorie di intermediari, e definiscono alcune caratteristiche che permettono di differenziarli.

La prima categoria che riconoscono Winch e Courtney (2007) è quella dei *knowledge technology brokers*. Secondo quanto affermato dagli autori, questi intermediari svolgono un filtro delle informazioni. Si parla di *conduits* di conoscenza, in quanto favorendo la propria posizione di intermediario rispetto ai due soggetti coinvolti, non fanno scorrere liberamente le informazioni.

La seconda tipologia è quella degli *co-operative technical organization* (CTO) che comprende gruppi di soggetti tra loro fortemente legati (quasi in corporazione), e che fornisce un punto di riflessione per il settore. In questa descrizione gli intermediari sono in tutto e per tutto avvicinati alla figura delle comunità di pratica esterne. Il loro ruolo è riconoscere le best practice, ma soprattutto cercare di ridurre l'incertezza legata all'innovazione.

Nel confrontare queste due prime categorie si può notare come si possano evidenziare alcune differenze sostanziali. Ad esempio le CTO cercano di coinvolgere realtà aziendali appartenenti tutte allo stesso settore, mentre il gruppo *knowledge technology brokers* affida proprio alla varietà di settori dei quali si occupa la propria forza. La differenza inoltre si concretizza soprattutto nel confronto di flusso di conoscenza, infatti, la comunicazione della prima categoria in maniera chiusa (la conoscenza fluisce tramite 'condotti' dove è l'interfaccia a far emergere o nascondere le fonti di informazioni), mentre i CTO operano in maniera Open (la conoscenza fluisce tramite 'canali' ed è pertanto visibile e chiara per tutti i soggetti coinvolti).

La terza categoria offre una diversa definizione dell'intermediario, e comprende soggetti in grado di offrire un servizio completo intervenendo a livello di sistema. Winch e Courtney (2007) infatti riconoscono le seguenti attività :

- cercano di creare un network di conoscenza
- riducono l'incertezza attorno alle idee innovative
- facilitano implementazione
- possono coinvolgere realtà istituzionali
- definiscono degli standard operativi

Comparando queste attività a quelle definite da Howells (2006) si può trovare corrispondenza con gli intermediari appartenenti al terzo filone individuati come attori 'ponte' all'interno dei sistemi di innovazione e delle reti di conoscenza.

In questa categoria infatti si possono notare numerose attività che comprendono anche il coinvolgimento di tutti i soggetti del sistema d'innovazione anche a livello istituzionale. Gli autori riconoscono che tali intermediari possono esprimersi in maniera completa soltanto se appartenenti al settore pubblico, in realtà, i casi nel privato non mancano. Il primo elemento che in tutti i casi caratterizza l'attività degli intermediari è quello di uno stretto legame con la ricerca, per questo devono possedere diversi legami con le università, con l'obiettivo principale di rendere le idee commerciabili e solo in seconda battuta con l'obiettivo di divulgare il sapere scientifico. La modalità d'azione può essere di due tipologie (Winch e Courtney, 2007):

- top-down: quando le innovazioni sono adottate dalle aziende e poi implementate in progetti;
- bottom-up: quando si affrontano realtà di problem-solving che verranno riutilizzate anche in futuro.

Come detto, il principale ruolo degli innovation broker è quello di creare un legame tra due realtà. In molti casi si cerca di creare un network all'interno del quale poi sviluppare sinergie tra due o più attori. Proprio in relazione al network, Winch e Courtney (2007) sottolineano come in esso si debbano, per ogni soggetto,

definire tre coordinate. In questo ambito si aprono diverse interpretazioni ma, appoggiandosi a Freeman (1991), si riconoscono tre tipologie di centralità nell'ambito della rete:

- numero di *linkage* (numero di legami): che un determinato nodo ha con gli altri nodi che ne determina l'intensità di comunicazione;
- *betweenness* (centralità): che ne determina la potenza di comunicazione, in quanto rappresenta quanto centrale è la posizione del nodo rispetto alla rete;
- *closeness* (vicinanza): che ne determina l'efficienza, in quanto rappresenta la vicinanza agli altri nodi.

In base alle necessità, l'intermediario può preferire un maggior numero di link, se ad esempio vuole trovare una via per commercializzare un determinato know-how, oppure una maggior *betweenness* se deve operare come interfaccia tra due parti.

LE FUNZIONI DELL'INTERMEDIARIO DELL'INNOVAZIONE

Assumendo l'interpretazione di intermediazione come un processo, Lynn *et al.* (1996) e Wolpert (2002) hanno individuato due funzioni principali associate all'intermediazione: "information scanning and gathering function and communication function", entrambe collegabili al 'front end' dell'innovazione.

Molti studi si fermano a queste prime fasi, visto il ruolo primario degli intermediari nella scansione e nello scambio delle *informazioni*. Altri studi, tuttavia, attribuiscono un ruolo più complesso per gli intermediari, concentrandosi sui servizi di supporto al trasferimento di *tecnologia* e di conoscenza tra imprese e organizzazioni (Turpin *et al.*, 1996; Shohert e Prevezer, 1996; Hargadon e Sutton, 1997;) in questo caso collegabili ad una fase successiva di commercializzazione dell'innovazione. Specificando 'tecnologie' piuttosto che 'informazioni', si riconosce agli intermediari una più completa conoscenza dei diversi settori tecnologici in cui operano.

Molti studi, definendo il ruolo di intermediari nel trasferimento di tecnologia, non pongono l'accento sulle interazioni dell'intermediario tra le diverse parti; piuttosto è più una questione di fornire o di trasmettere conoscenze esistenti su una tecnologia. La metafora di uso frequente è '*crosspollination*' o 'ponte' tra i gruppi in precedenza non correlati o non connessi (Bessant e Rush, 1995; McEvily e Zaheer, 1999), per esempio, contribuendo a collegare i membri di un particolare sistema sociale a nuove idee create o inventate altrove. In contrasto Hargadon e Sutton (1997) mirano a sottolineare il ruolo combinatorio degli intermediari, molto più molto coinvolto, sofisticato e proattivo in materia di tecnologia e innovazione. Bessant e Rush (1995), mettono in evidenza il ruolo di articolazione e diagnosi dei consulenti e forniscono la più ampia gamma di funzioni (che coprono tutti i ruoli di intermediazione, non solo quelle strettamente relative all'innovazione) che comprende: l'articolazione e selezione delle opzioni tecnologiche, la scansione e l'individuazione di nuove fonti di conoscenza, lo stabilire legami con i fornitori esterni di conoscenza; lo sviluppo e l'attuazione delle strategie di business e di innovazione. Gli autori suggeriscono un ruolo più interattivo e diagnostico degli intermediari che contribuiscono, quindi, a definire e articolare le esigenze del cliente in relazione alle innovazioni.

Nel delineare i diversi ruoli o funzioni di intermediari nei processi di innovazione, questi studi identificano o comprendono diverse fasi o stadi. Seaton e Cordey-Hayes (1993) individuano tre fasi: 'scansione e riconoscimento delle informazioni'; 'comunicazione e assimilazione delle informazioni'; 'applicazione delle informazioni'. Hargadon e Sutton (1997), al contrario, propongono: 'accesso a informazioni tecnologiche'; 'acquisizione di soluzioni tecnologiche'; 'immagazzinamento delle soluzioni potenziali'; 'riutilizzo di soluzioni precedenti in modo innovativo; e 'finalizzazione di nuove soluzioni'.

Il lavoro più completo è a nostro avviso certamente quello di Howells (2006), che divide le funzioni dell'intermediario dell'innovazione in dieci macro-categorie:

- Foresight and diagnostic
- Scanning and information processing
- Knowledge processing, generation, combination
- Gatekeeping and brokering
- Testing, validation, training
- Accreditation and standards
- Regulation and arbitration
- Intellectual property
- Commercialisation
- Assessment and evaluation

Foresight and diagnostic

Sicuramente questa è un'attività preliminare che mira a sviluppare la conoscenza di base sul contesto competitivo e sulle sue evoluzioni che risulta molto importante per supportare il decision-making. Per questo motivo deve godere della massima attenzione, in quanto, un'errata diagnosi, può portare ad una cura dall'esito fatale. L'attività di "foresight and diagnostic" può essere divisa in due attività ulteriori (Howells, 2006), ossia: *Technology foresight* e *Articulation of need and requirements*.

Technology foresight: al fine di sostenere e indirizzare le scelte di innovazione tecnologica delle imprese o di elaborare iniziative pubbliche finalizzate a promuovere la R&S e il trasferimento tecnologico per la realizzazione dei processi innovativi, si può sviluppare un processo di technology foresight. Il technology foresight è uno strumento utile ed efficace nelle fasi di elaborazione di strategie per l'innovazione ed il trasferimento tecnologico, in quanto definisce una visione condivisa del futuro a medio lungo termine del sistema produttivo. Alla costruzione di tale visione partecipano i principali stakeholder del sistema socio economico ed istituzionale locale. In questo modo l'esercizio di technology foresight mette in moto un processo di condivisione di strategie e di azioni fra gli attori locali, per cui ciascuno di loro si impegna a ricoprire un ruolo definito e a svolgere uno specifico insieme di attività, con la consapevolezza che tutti i ruoli e tutte le azioni convergono al raggiungimento di finalità comuni e condivise. L'obiettivo è di individuare le tecnologie critiche per la competitività internazionale delle imprese in un'ottica di breve-medio termine.

L'output del technology foresight si configura nel seguente modo:

- una lista di tecnologie in una fase di avanzato sviluppo a partire da risultati di ricerca tecnico-scientifica, in grado di determinare rilevanti impatti sulle performance dei prodotti e dei processi produttivi delle imprese, in particolare PMI, (tecnologie critiche) attraverso azioni di trasferimento tecnologico (ottica di breve termine);
- un'agenda di tematiche tecnico-scientifiche per le quali sviluppare, con attività di R&S in un'ottica di medio termine, tecnologie innovative che possono risultare critiche per le imprese dell'area.

Il successo di uno studio di Technology Foresight si misura essenzialmente nella sua capacità di influenzare le decisioni, strategiche ed operative, dei principali stakeholder riguardo le tecnologie da sviluppare, da promuovere (nel caso degli organi di governo) o da adottare. Per conseguire tale impatto è necessario attivare condivisione e consenso fra gli stakeholder riguardo la criticità delle tecnologie innovative.

Articulation of needs and requirements: al fine di fornire un servizio di intermediazione che risponda alle reali necessità del cliente è necessaria questa fase preliminare. Tale fase può svolgersi con diverse metodologie, ma unico deve essere l'obiettivo finale: comprendere cosa realmente ricerca il cliente e definire una roadmap che il cliente possa sostenere, sulla base anche della sua grandezza e competenza.

Scanning and information processing

Questa seconda attività cerca di approfondire l'output ottenuto dall'attività precedente. Con questo servizio di intermediazione si vogliono evidenziare le soluzioni disponibili all'esterno. Nonostante tale attività sfrutti l'output della precedente, non è necessario che le due attività siano presenti contemporaneamente, anche se auspicabile. L'attività si suddivide in due sotto-attività (Howells, 2006), ossia: *Scanning and technology intelligence*; *Scoping and filtering*.

Scanning and technology intelligence: l'obiettivo primario che questa attività persegue è quello di:

- sostenere i processi decisionali aziendali rivolti ad attività di pianificazione di nuovi prodotti e processi;
- individuare in anticipo tecnologie emergenti e trend di sviluppo in modo da poter orientare al meglio gli investimenti e cogliere nuove opportunità di ampliamento del business.

Ad una prima analisi questa tipologia di intermediazione sembra collidere e sovrapporsi con quella precedente. In realtà, qui il focus è quello di comprendere le reali possibilità disponibili in termini di know-how o di tecnologia. Questo servizio si può definire come quello primario offerto da un intermediario: cercare in base alle necessità del cliente, in relazione alle proprie conoscenze, il know-how necessario per risolvere un determinato problema oppure a partire da un know-how trovare il cliente che può trasformarlo in innovazione concreta.

Scoping and filtering: con questo servizio si vuole concludere lo step precedente ossia dopo l'individuazione delle tecnologie disponibili si vuole identificare quali realmente si possono implementare. Questa è una fase di scelta importante che solo un esperto può essere in grado di svolgere. Anche in questo step la fase di articulation of needs è determinante anche se non necessaria.

Knowledge processing, generation and combination

Questa attività richiede di intervenire direttamente sulla conoscenza e quindi richiede notevoli risorse non solo esterne, ma anche interne. Si tratta di un'attività particolare che non viene spesso offerta e, in generale, è molto ridotto il numero di intermediari che offrono un servizio di questo tipo ad un livello avanzato. Lo scopo di questa attività è quello di generare nuova conoscenza, con diverse metodologie. La categoria di servizio di intermediazione si suddivide in due attività (Howells, 2006): *Combinatorial knowledge*; *Generation and recombination*.

Combination knowledge: per conoscenza combinata si intende la capacità da parte dell'intermediario di creare sinergia tra due partner. Questo servizio è molto complicato e per questo deve essere sviluppato un processo ben pianificato al fine di ottenere uno scambio fluido della conoscenza. La conoscenza combinata solitamente si concretizza in incontri di gruppo dove il gruppo di partner cerca di trovare delle metodologie per il trasferimento tecnologico; nel caso in cui i partner siano una coppia formata da un'università ed un'impresa, il passaggio di conoscenza è molto delicato. In tal caso, infatti, la conoscenza scambiata deve essere metabolizzata dall'impresa al fine di sfruttarla efficacemente. A questo livello base, questo servizio viene comunemente offerto da un elevato numero di intermediari.

Generation and recombination: questo servizio è un potenziamento di quello appena descritto. Infatti, oltre ad offrire un'interazione stretta tra i partner al fine di combinare la conoscenza, permette la creazione di nuova conoscenza in-house. Si racchiude in attività di questo tipo una duplice servizio. Un primo servizio è quello di generazione di nuova conoscenza a partire da un know-how acquisito, questo significa una vera e propria ricerca e sviluppo, che viene creata e sostenuta dalle conoscenze dell'intermediario. L'intermediario fornisce un servizio di brokeraggio tecnologico, ossia fornisce nuova conoscenza all'azienda, sviluppando con quest'ultima un intenso rapporto. L'altra tipologia di servizio è quella della ricombinazione, cioè è l'intermediario in prima persona a sviluppare della conoscenza che poi viene fornita all'azienda. In questa

categoria pertanto rientrano a pieno titolo tutti gli intermediari che svolgono unicamente brokeraggio tecnologico, oppure realtà che riescono a sostenere anche una ricerca e sviluppo interna. Si parla pertanto di intermediari dell'innovazione in grado di svolgere ricerca.

Gatekeeping and brokering

Questa attività ha come obiettivo la definizione di contratti. E' un servizio generico, che ha radici nel diritto contrattuale e, dunque, non rientra comunemente nelle competenze della maggior parte degli intermediari. In questa attività rientrano la definizione di contratti di collaborazione di ricerca tra partner oppure di gestione della proprietà intellettuale. In realtà successivamente verrà definito un servizio ad hoc per la gestione e la compravendita della proprietà intellettuale, ma in questo caso si tratta di contratti a monte della collaborazione. Si suddivide in (Howells, 2006): *Matchmarking and brokering*; *Contractual advice*.

Matchmarking and brokering: il matchmarking è un'attività molto utile, in quanto si pone come obiettivo quello di definire il miglior match tra le offerte. Questo significa che tra diversi possibili partner, l'intermediario può individuare quello che può integrarsi al meglio con l'azienda. Questo miglior match è da intendersi non solo come know-how più adatto ma anche come soggetto considerato. Ad oggi vengono sviluppati software in grado di definire il miglior match tra impresa e ricerca in maniera tale da definire il partner ideale. Il brokering è da intendersi come negoziazione, ossia la fase di definizione di un accordo. Tale attività verrà attivata verso i partner che fanno il match con l'impresa. Il brokering è strategicamente molto importante e determinante. Senza la presenza dell'intermediario che può fornire un servizio di tale portata diviene molto arduo per un'impresa individuare il miglior partner. Questa è una delle attività a maggior valore aggiunto ove la scelta dell'intermediario è molto importante, in quanto permette di individuare il partner più complementare alle necessità dell'impresa.

Contractual advice: questo servizio è strettamente legato al precedente e fa riferimento alla chiusura di un accordo con il/i partner individuati. Questo servizio, per quanto privo di valore aggiunto, molto spesso viene sottovalutato. In realtà, necessita di notevole attenzione. Le piccole e medie aziende, molto spesso, in questo ambito non hanno molta dimestichezza, in quanto non possiedono dei legali atti a tale compito. L'intermediario al contrario offre un servizio notevole, sotto questo aspetto, visto che colma un gap al cliente. Sempre più il consulente sta sviluppando anche la parte amministrativa e legale, oltre ai servizi di trasferimento tecnologico, in quanto strettamente legati al trasferimento stesso.

Testing, validation and training

La categoria merita notevole attenzione in quanto comprende servizi tecnici decisivi per l'implementazione delle tecnologie. La categoria comprende i servizi di (Howells, 2006): *Testing, diagnostics, analysis and inspection*; *Prototyping and pilot facilities*; *Scale-up*; *Validation*; *Training*. Questi servizi sono assicurati da tutti, o quasi, gli intermediari, dal momento che ricoprono una parte nevralgica del trasferimento tecnologico.

Testing, diagnostic, analysis and inspection: questo servizio che si può definire preliminare, si concretizza nel testare e analizzare la tecnologia che si intende implementare. Per svolgere questo servizio sono necessari dei laboratori e delle camere di test (test chambre) nelle quali testare la tecnologia o implementare il know-how. Se si considerano le piccole e medie imprese, esse hanno enormi difficoltà nel dotarsi di laboratori propri e quindi senza tale servizio sarebbe difficile sviluppare e implementare nuove tecnologie. L'intermediario, può mettere a disposizione strutture e attrezzature permettendo di ridurre notevolmente i costi al cliente.

Prototyping and pilot facilities: questo servizio è complementare al precedente; infatti, una volta testato e analizzato il know-how, è possibile implementarlo concretamente tramite prototipi, per comprendere ancor di più le sue potenzialità già individuate in via sperimentale con il servizio precedente. La prototipazione permette di rivedere eventuali inefficienze che emergono solo nella realizzazione concreta del prototipo e non nella fase di progettazione.

Scale-up: tecnicamente significa adattare la tecnologia o l'innovazione al prodotto che si vuole realizzare o agli impianti a disposizione per la produzione. Nel passato con i due precedenti servizi e la validazione, che vedremo successivamente, l'intermediario considerava svolto il proprio ruolo. Oggigiorno non sono sufficienti questi tre servizi, ma si necessita di un quarto, ossia lo scale-up. L'obiettivo non è solo quello di adattare il prototipo e la tecnologia alle esigenze dell'azienda, ma soprattutto una volta implementata la tecnologia, di eliminare i colli di bottiglia. Questa assistenza da parte dell'intermediario è fondamentale.

Validation: il controllo finale e la verifica della tecnologia viene svolto con questo servizio. Il controllo di validazione cerca di considerare anche il rispetto degli standard di sicurezza e se richiesto molto anche determinati standard di qualità. Gli obiettivi del servizio sono:

- Conformità del Progetto: assicura il rispetto delle esigenze e dei requisiti definiti in fase di programmazione; asserisce fattibilità del progetto entro i termini previsti ed economicità delle scelte progettuali.
- Trasparenza ed efficacia: favorisce l'individuazione preliminare di requisiti e specifiche di progetto chiari ed efficaci; monitora l'avanzamento del progetto in ogni sua fase realizzativa, consentendo un dialogo costante tra Stazione Appaltante e Progettista.
- Riduzione dei rischi dell'Appalto: la Validazione riduce il rischio dell'insorgere di contenziosi durante il processo realizzativo.
- Qualità dell'Opera: il fine ultimo della Validazione è la Qualità dell'Opera, ovvero la piena soddisfazione da parte della tecnologia, dei bisogni definiti in relazione all'utilizzazione e la possibilità per l'utente finale di goderne nei tempi e modi previsti.

Training: questo servizio fa genericamente riferimento ad ogni tipo di attività che ha come obiettivo quello di formare gli utilizzatori su nuove tecnologie, sistemi o approcci.

Accreditation and standards

La categoria si suddivide in tre servizi che affrontano in maniera diversa il problema della certificazione e del rispetto degli standard (Howells, 2006): *Specification setter or providing standard advices*; *Formal standards setting and verification*; *Voluntary and de facto standards setter*.

Per *specification setter* si intende la definizione di variabili ambientali. L'intermediario in questo caso cerca di sviluppare uno studio di efficacia ed efficienza della tecnologia, cercando di far emergere gli eventuali punti deboli. Gli altri due servizi sono invece relativi agli standard. Nel primo, *formal standards*, l'intermediario pone le basi per il rispetto di standard qualitativi al fine di una certificazione di qualità. Nel secondo caso invece, *voluntary* è l'azienda che si pone determinati standard qualitativi e l'intervento dell'intermediario si concretizza nel trovare le soluzioni per raggiungerli. In questo caso, viene ricercato del know-how nel mondo della ricerca, oppure possono essere svolti internamente degli studi di efficienza, al fine di risolvere il problema.

Regulation and arbitration

Questa categoria si inserisce in un ambito molto particolare e per tipicamente poco comune. Fa riferimento ad un particolare ruolo ricoperto dall'intermediario, cioè quello di arbitro. La categoria si suddivide in tre servizi (Howells, 2006): *Regulation*: arbitro formale in questioni di possesso di proprietà intellettuale o di output di progetto; *Self-regulation*; *Informal regulation and arbitration*: arbitro informale per dirimere questioni tra partner o gruppi di partner.

Nel caso *regulation* si tratta di una regolamentazione formale, pertanto l'intermediario risponde come terza parte. Il suo ruolo è quello di dirimere eventuali contrasti. Tale servizio è solitamente richiesto come perito di parte e quindi va ad inserirsi in un ambito molto particolare e poco interessante. La *self-regulation* fa riferimento invece ad un'auto-regolamentazione che il cliente richiede. Infine il servizio di *informal regulation*

and arbitration ricopre maggior interesse. Viene utilizzato quando è necessario dirimere questioni in maniera informale tra soggetti della costellazione o gruppi di lavoro. In tali casi, il ruolo di super partes ricoperto dall'intermediario può far trovare un accordo tra le parti.

Intellectual property: protecting the result

in questa categoria rientrano due servizi (Howells, 2006): *Intellectual property rights advice*; *Intellectual property management for clients*.

Intellectual property rights advice: questo servizio si concretizza in due modalità che hanno come comune obiettivo la protezione di eventuale know-how: proteggere gli output derivanti dalla collaborazione con i partner, in maniera tale da evitare scontri sull'utilizzo di nuova proprietà intellettuale emersa (in genere tra soggetti coinvolti in progetti europei, dove l'intermediario supporta la definizione del consortium agreement che definisce le regole di sfruttamento della proprietà intellettuale); e il sostegno nel percorso di brevettazione.

Intellectual property management for clients: questo secondo servizio fa riferimento alla gestione del patrimonio di proprietà intellettuale. Si potrebbe considerare una sovrapposizione al precedente, ma in questo caso il focus è sulla capacità di sfruttare anche esternamente questa proprietà. Lo sfruttamento, infatti, è molto spesso difficile da attuare a causa delle ridotte conoscenze delle necessità di altre imprese. Proprio in questo spazio va ad inserirsi il contributo dell'intermediario che grazie alla rete di conoscenze può individuare una realtà interessata. Solitamente poi la cessione dei diritti può avvenire tramite licenza o royalties.

Commercialisation: exploiting the outcomes

L'obiettivo è quello di sfruttare il know-how o la tecnologia sviluppata. Il ruolo dell'intermediario in questo caso va ben oltre quello del consulente che solitamente una volta evidenziato il problema, lo risolve tecnicamente esaurendo il proprio compito. In questo caso l'intermediario supporta il cliente oltre l'implementazione della tecnologia o dell'innovazione, per sostenerlo anche nella fase di commercializzazione. I servizi offerti all'interno del macro servizio sono molteplici (Howells, 2006).

Marketing, support and planning: il servizio supporta l'impresa nel trasformare le idee in veri e propri business; in questo caso, l'intermediario funge da valutatore dell'idea e aiuta l'imprenditore o l'azienda a concretizzare una determinato know-how. L'aiuto in questi casi è duplice: da una parte la valutazione tecnica, dall'altro il sostegno manageriale e amministrativo, sviluppando business plan e pianificando le attività. Anche questo servizio negli ultimi tempi sta divenendo sempre più utilizzato, in quanto le piccole start-up ricercano proprie queste competenze nel muovere i primi passi.

Sales networking and selling: l'intermediario fornisce un supporto al processo di commercializzazione, permettendo l'accesso al mercato grazie ai propri canali di vendita o partner che possono essere interessati nell'offrire la propria rete.

Finding potential capital funding and organizing funding or offerings: questo servizio permette di trovare capitali per finanziare lo sviluppo e la crescita di start-up o nuove idee. Oggigiorno, è sempre più complesso trovare finanziatori, anche in idee ben strutturate e di sicuro profitto. La rete di conoscenze dell'intermediario può essere in questo caso sfruttata al fine di trovare soggetti interessati. Nella fase iniziale di sviluppo si parla di fondi di *seed capital*, successivamente intervengono investitori via via più strutturati quali *business angels* (ossia quelle figure che, oltre al capitale, forniscono la loro competenza al fine della riuscita della nuova idea imprenditoriale), e *venture capital*. Il percorso termina con l'eventuale *Initial public offering* (quotazione in borsa).

Assessment and evaluation

L'obiettivo è quello di fornire una valutazione a posteriori sulla tecnologia oppure sul know-how. Tale funzione sottolinea lo stretto rapporto che si deve instaurare tra intermediario e cliente. Le valutazioni, derivanti dal servizio, a posteriori possono essere frutto sia di una collaborazione precedente oppure di un nuovo punto di partenza.

Technology assessment: si basa sulla valutazione delle prestazioni tecniche offerte dall'innovazione o dalla tecnologia implementata nel processo. L'intermediario è maggiormente in grado di valutare le prestazioni di una determinata tecnologia, ma non solo. Non si può trascurare l'imparzialità di valutazione che può detenere un osservatore esterno. Questo servizio è comunque uno step preliminare che, in caso di assessment negativo, può tramutarsi in una roadmap di revisione della tecnologia. E' un ottimo passo iniziale, nel caso di collaborazioni continuative con uno specifico intermediario, in quanto definisce al meglio lo stato della tecnologia.

Technology evaluation: rispetto al servizio precedente, questo ha come obiettivo quello della valutazione della tecnologia sul mercato. Lo scopo in questo caso è comprendere l'efficacia e l'efficienza della commercializzazione. Questo servizio si pone pertanto su un piano diverso dal precedente che valutava da un punto di vista tecnico, quest'ultimo si basa su una prestazione economica.

4. PMI, IL TECHNOLOGY MANAGEMENT E LA TECHNOLOGY INTELLIGENCE

Le piccole e medie imprese sono spesso considerate il motore della crescita economica. Oltre ad essere una fonte essenziale di lavoro, esse generano spirito imprenditoriale e innovazione, e sono quindi fondamentali per favorire la competitività e l'occupazione. Per poter svolgere questo ruolo, le PMI devono focalizzarsi sulle attività di sviluppo e soprattutto su quelle di commercializzazione delle innovazioni (Radas e Bozic, 2009). Il forte dinamismo ambientale che caratterizza il contesto odierno impone di possedere una velocità di risposta che è tipica delle PMI, frutto dell'accelerazione dei processi operativi e della rapidità decisionale, combinata con i vantaggi relazionali e di efficienza produttiva ed economica propri della grande impresa. Per questa via, le piccole e medie imprese innovative e flessibili, sia nel governo strategico che sotto l'aspetto gestionale ed operativo, se opportunamente supportate possono essere in grado di cogliere le opportunità offerte dall'evoluzione del contesto globale e di competere efficacemente anche con le imprese di grandi dimensioni. Nonostante l'importanza economica delle PMI, si trovano generalmente pochi studi specifici e che forniscono concetti rivolti a queste; la letteratura manageriale sembra dare più attenzione alle grandi imprese probabilmente perché i problemi risultano essere maggiormente complessi rispetto alle PMI (Savioz, 2004). Si è però notato che le PMI devono affrontare i medesimi problemi delle grandi imprese (per esempio l'ambiente in rapido cambiamento), e alcuni problemi aggiuntivi specifici (per esempio la limitazione delle risorse) ma molti studi hanno verificato che i concetti pensati per le grandi imprese non possono essere semplicemente trasferiti alle PMI ("a small business is not a little big business!").

Per questo motivo, si è deciso di approfondire in questo capitolo i temi dell'innovazione, della gestione della conoscenza e della tecnologia nelle PMI considerando in particolare in che modo vengono (o possono essere) implementate in questo contesto quelle attività di intelligence sull'ambiente esterno che, attraverso una tempestiva raccolta, analisi e diffusione interna di informazioni rilevanti su eventi e trend (opportunità e minacce), forniscono una importante fonte di vantaggio competitivo, e supportano il processo di decision making relativamente alle scelte strategiche sull'innovazione e sulle tecnologie da adottare o sviluppare. Si rilevano infine i limiti della pratica e i gap della letteratura sul tema dell'intelligence e delle PMI.

DEFINIZIONE E CARATTERISTICHE DELLE PMI

La discriminante per poter definire un'azienda una PMI è certamente la dimensione dell'azienda stessa, intesa solitamente in termini di numero di dipendenti. Tuttavia, ogni Paese prevede dei livelli diversi: ad esempio negli Stati Uniti d'America sono considerate micro-imprese quelle che contano meno di 10 dipendenti, piccole imprese quando il numero di dipendenti varia tra 10 e 99 e medie imprese quando i dipendenti oscillano tra 100 e 499. In Europa, un'impresa si dice media se conta meno di 250 dipendenti, piccola se ne ha meno di 50 e micro se è costituita da meno di 10 occupati. Anche il volume d'affari costituisce un parametro di definizione delle PMI. Nell'Unione Europea, le PMI devono avere un fatturato che non superi i 40 milioni di euro e/o un bilancio di esercizio non superiore ai 27 milioni di euro (OCSE, 2000). In realtà, non esiste una definizione unica di PMI, la Tabella seguente dà come esempio una panoramica delle diverse definizioni negli Stati Uniti, in Giappone, in Europa, in Germania e in Svizzera.

Tabella 3 - Parametri per la definizione delle PMI (Savioz, 2005)

	USA	GIAPPONE	EUROPA	GERMANIA	SVIZZERA
DIPENDENTI	Meno di 500	Meno di 300	Meno di 250	Meno di 500	Meno di 250
FATTURATO	\$17 milioni	\$2,5 milioni	\$17 milioni	\$43 milioni	\$34 milioni

Come detto le PMI hanno un ruolo importantissimo nella crescita economica dei paesi del mondo, in quanto creatrici di gran parte dei nuovi posti di lavoro. Mentre da un lato, le grandi imprese riducono e subappaltano molte attività, dall'altro, il peso delle PMI nell'economia è in continua crescita. Inoltre, l'aumento della produttività, e di conseguenza la crescita economica, è fortemente influenzata dalla competitività legata alla nascita e alla scomparsa di imprese più piccole. Questo processo implica una grande mobilità dei posti di lavoro e un'animazione del mercato del lavoro, che è a sua volta parte integrante del processo competitivo e dei mutamenti strutturali. Meno della metà delle start-up sopravvive per più di cinque anni, e solo un ridottissimo numero riesce a entrare a far parte del gruppo delle imprese leader nel campo delle innovazioni e dei servizi. Questo dato conferma la necessità per i governi di riformare le politiche e il contesto strutturale legati alla creazione e allo sviluppo delle imprese, e mirati a ottimizzare la partecipazione alla loro crescita economica (OCSE, 2000).

La letteratura ci offre molti contributi nei quali emergono alcune caratteristiche principali delle PMI, le quali vengono riportate in Tabella 4 da un estratto di Van de Vrande (2009). È vero che le piccole e medie imprese presentano limitate risorse e mezzi finanziari, soprattutto per condurre la R&S interna, per reclutare personale specializzato e per incrementare il proprio patrimonio tecnologico, ma, ciò nonostante, è noto anche che, grazie alla capacità di saper sfruttare nicchie di mercato e grazie alla grande flessibilità di fronte alle turbolenze dello stesso, le PMI sono fonti di buone collaborazioni e alleanze con partner esterni che permettono di realizzare idee nuove velocemente e di estendere le proprie competenze tecnologiche.

Tabella 4 - Caratteristiche delle PMI (adattato da Van de Vrande *et al.*, 2009)

CARATTERISTICHE	AUTORI	+ / -
Scarsi mezzi finanziari e capacità di sfruttare in modo efficiente le fonti esterne di tecnologia Basso accesso a risorse esterne	Kim, Park (2010) Narula (2004)	-
processo decisionale poco formalizzato Scarsa burocrazia	Salles (2006)	+
Motivazione del personale e identificazione con l'azienda	Guenberg-Bochard, Kreis-Hoyer (2009)	+
Struttura di comunicazione breve e poco formalizzata	D'Ambroise (1989)	+
Scarse opportunità di reclutare personale specializzato	Vossen (1998) Rothwell, Dodgson (1991) Van de Vrande <i>et al.</i> (2009) Kimble, Li e Barlow (2000)	-
Capacità di sfruttare nicchie di mercato	Chesbrough (2008)	+
Proprietario - manager è a diretto contatto con tutte le funzioni operative	Gelinas, Abigras (2004)	+
Realizzazione di nuove idee in modo veloce Focus sui risultati	Chesbrough (2008) Liao <i>et al.</i> (2003)	+
Flessibilità e adattamento alle turbolenze del mercato	Bougraing, Haudeville (2002) Emery e Trist (1965) Lee <i>et al.</i> (2008)	+
Alto numero di innovazioni introdotte Propensione all'innovatività	Chesbrough (2008) Rothwell, Dodgson (1994) Cohen (1995)	+

Basso patrimonio tecnologico da poter scambiare	Narula (2004)	-
Alleanze, collaborazioni con partner esterni (clienti, fornitori, centri di ricerca, università) per estendere le competenze tecnologiche e per ottenere prodotti e servizi sul mercato prima dei concorrenti	Edwards <i>et al.</i> (2005) Van Dijk <i>et al.</i> (1997) De Backer (2008)	+
Vulnerabili in partnership	Teece (1986)	-
Ottime partner nelle reti per bassa burocrazia e alti incentivi	Michael e Palandjian (2004) Sivades e Dwyer (2000)	+
Alto tasso di conoscenza implicita	Guenberg-Bochard, Kreis-Hoyer (2009)	+
Limitate risorse e capacità per condurre la R&S interna	Hausman (2005) Lee <i>et al.</i> (2008) Van de Vrande <i>et al.</i> (2009)	-

Le piccole e medie imprese rappresentano oggi più del 95% delle imprese, forniscono il 60-70% dell'occupazione e generano una grande parte dei nuovi posti di lavoro nelle economie dei paesi del mondo. Esse possiedono, inoltre, caratteristici punti di forza e di debolezza che richiedono l'attuazione di adeguate politiche. Con l'avvento delle nuove tecnologie e della globalizzazione si è ridotta l'importanza delle economie di scala in molte attività, mentre si sono rafforzate le capacità potenziali delle piccole imprese. Tuttavia, molti dei problemi tradizionali di sfruttamento della tecnologia, di capacità manageriali limitate, di scarsa produttività e vincoli normativi, si aggravano in un sistema globalizzato e in un ambiente dominato dalla tecnologia.

LE PMI E L'INNOVAZIONE

Attualmente sono presenti in letteratura molte interpretazioni del concetto di impresa innovativa, ma non è ancora presente una definizione accettata; per quanto riguarda la definizione di PMI innovative c'è ancora minore accordo. Alcuni autori hanno scelto di identificare le piccole e medie imprese innovative con un nuovo modello di imprese che hanno come obiettivo guida l'innovazione continua, che creano nuovo valore per raggiungere una sopravvivenza sostenibile e ottenere uno sviluppo attraverso le conoscenze e le competenze accumulate, e l'utilizzo risorse sociali (Guo *et al.*, 2012). Di conseguenza, la crescita profittevole delle PMI riguarda il processo che porta allo sviluppo di un contesto che da piccolo diventa grande, e da debole a forte grazie all'innovazione. Freel (2000) sostiene che l'innovazione sia essenziale per lo sviluppo economico delle imprese che vogliono restare competitive. La sua importanza è intensificata da un aumento della concorrenza a livello mondiale, dalla riduzione dei cicli di vita dei prodotti, da una maggiore capacità tecnologica delle imprese e dalle aspettative dei consumatori in rapida evoluzione. Ciò che è necessario è una cultura dell'innovazione dinamica e autosufficiente. Fondamentali per una cultura di questo tipo sono le piccole e medie imprese che, in questi ultimi anni, hanno dimostrato di essere i motori della crescita economica e le fonti principali di nuova occupazione. Esse costituiscono, intorno alle grandi imprese, la base per la formazione di un solido tessuto industriale e contribuiscono allo sviluppo delle principali variabili macroeconomiche. La struttura flessibile in molti casi consente alle PMI un migliore adattamento alla turbolenza degli scenari mondiali (Emery e Trist, 1965).

Negli anni passati il tema della dimensione aziendale nella promozione dell'innovazione ha diviso gli studiosi tra chi sosteneva che la piccola impresa è il veicolo primario attraverso il quale le nuove idee sono sviluppate (Gilder, 1988; Rogers, 1990) e chi affermava che solo la grande impresa può avere a

disposizione le risorse necessarie per affrontare consistenti progetti di ricerca (Ferguson, 1988; Norris, 1983). In anni recenti alcuni studi hanno cercato di contabilizzare l'insieme delle attività innovative e hanno scoperto che le PMI hanno introdotto un numero maggiore di innovazioni per dipendente rispetto alle grandi imprese. Questo risultato è stato da alcuni interpretato affermando che le piccole imprese sono più innovative ed efficienti delle grandi imprese (Rothwell e Dodgson, 1994; Cohen, 1995; Cohen e Klepper, 1996). Secondo alcuni dati statistici, circa il 30-60% delle PMI sono definite innovative in senso lato: sebbene, rispetto alle grandi imprese, dispongano di minori mezzi per la ricerca e lo sviluppo, possiedono maggiori mezzi di innovazione, quali ad esempio la creazione e il ridisegno (reengineering) di prodotti o servizi capaci di rispondere alle esigenze di nuovi mercati, di nuovi approcci organizzativi per accrescere la produttività, o lo sviluppo di nuove tecniche per aumentare le vendite.

Da un'attenta analisi della letteratura sono emerse numerose caratteristiche che differenziano una piccola e media impresa da una grande impresa (Tabella 5). Dai dati raccolti emerge che in ogni grande impresa l'attività di innovazione è molto significativa, grazie alla disponibilità di risorse finanziarie e umane necessarie ai progetti di ricerca e grazie a procedure consolidate per coordinare se stessa all'ambiente; se invece ci focalizziamo sulle PMI notiamo che, dalle informazioni fornite dalla letteratura, è molto più difficile realizzare progetti di innovazione a causa di scarsi mezzi finanziari e capacità di acquisire le tecnologie dalle fonti esterne. Per questo emerge che le PMI hanno necessità di instaurare collaborazioni e network con partner esterni, per ottenere ed estendere le proprie competenze.

Tabella 5 - Differenze grandi imprese e PMI (adattato da Van de Vrande *et al.*, 2009)

GRANDI IMPRESE	PICCOLE E MEDIE IMPRESE	AUTORI
Grandi mezzi finanziari Capacità di accedere a risorse esterne	Scarsi mezzi finanziari Grande utilizzo di spunti e stimoli provenienti dall'esterno	Kim, Park (2010) Narula (2004)
Presenza di asset tecnologici da poter scambiare	Ridotti portafogli d'innovazione che non consentono di diffondere e condividere il rischio legato all'innovazione	Narula (2004) Van de Vrande <i>et al.</i> (2009)
Diversificazione del personale per competenze tecnologiche a range di prodotti	Specializzazione del personale che permette di sfruttare nicchie di mercato	Chesbrough (2008)
Domanda espressa affidabile e soluzione dei problemi in modo predeterminato e codificato	Soluzione dei problemi in modo tacito	Salles (2006)
Procedure consolidate nel processo decisionale (tattico e operativo) e per coordinare se stesse all'ambiente	Processo decisionale (tattico e operativo) poco formalizzato	Salles (2006)
Capacità di condurre la R&S interna	Sviluppo di una fitta rete di relazione con attori esterni per colmare le lacune interne	Hausman (2005) Lee <i>et al.</i> (2008) Van de Vrande <i>et al.</i> (2009)

Alcuni autori sostengono che vi siano aspetti positivi derivanti dalle piccole dimensioni, per esempio, sia maggior facilità ad utilizzare network esterni (Nooteboom, 1994; Rothwell *et al.*, 1994) e di creare astute alleanze (Van Dijk *et al.*, 1997), la scarsa burocrazia e la maggiore apertura all'esterno (Sivades *et al.*, 2000), la grande esperienza operativa e la conoscenza diretta del cliente (Dahl *et al.*, 2002). Altri autori associano le piccole imprese alla commercializzazione di tecnologie dirompenti che generano innovazioni discontinue (Kassicieh *et al.*, 2002).

Altri autori invece affermano in contrasto che la scarsità di risorse e di capacità per condurre attività di ricerca interna siano un aspetto negativo (Hausman, 2005), così come i deboli contatti esterni (Srinivasan *et al.*, 2002), l'educazione e la formazione sottosviluppate (Romano, 1990), la riluttanza a delegare l'autorità e le decisioni agli altri (Dyer *et al.*, 1994) e l'eccessivo coinvolgimento nelle decisioni a livello operativo.

Per le piccole e medie imprese lo sviluppo di nuovi prodotti è molto importante se vogliono sopravvivere e crescere. Comunque, anche se le PMI hanno la necessità di innovare, devono anche cercare di minimizzare i costi. Paragonate alle grandi aziende, le PMI presentano alcuni problemi tipici riguardanti il processo di innovazione. Hanno a che fare con importanti limitazioni finanziarie, essi hanno più colli di bottiglia in termini di poca manodopera o personale non adeguatamente qualificato, e spesso non hanno altri prodotti in grado di compensare una mancata vendita e un mancato profitto. D'altro canto, le PMI possiedono alcuni vantaggi riguardanti l'innovazione: di solito hanno minori obblighi burocratici e generalmente hanno maggiori incentivi per ottenere il successo rispetto alle grandi aziende. I problemi che si riscontrano in un processo di innovazione possono portare a una scarsa performance. In ogni caso, un'elevata performance di innovazione è un importante fattore per il vantaggio competitivo (O'Regan *et al.*, 2006). Perciò, le piccole e medie imprese devono trovare il modo di realizzare un'elevata performance di innovazione; un modo per farlo è di predisporre la loro organizzazione interna in modo che ci sia un accoppiamento tra questa e l'ambiente (DeWeerd-Nederhof, 1998).

LE PMI E L'AMBIENTE ESTERNO

Johnston *et al.* (2008) ritengono che in un ambiente in costante cambiamento, un elemento cruciale per una azienda è avere informazioni rilevanti sulla base delle quali prendere decisioni, stabilendo una comprensione adattiva dell'ambiente. La capacità di adattamento all'ambiente esterno consiste nel saper cercare e interpretare le informazioni adeguate per poter agire in modo strategico. Comunque il processo di formulazione della strategia include un orientamento al futuro, nel fatto che la ricerca si basa sull'analisi di come l'ambiente esterno è atteso evolvere in futuro. Questo crea una tensione tra la necessità di adattarsi a ciò che accade nell'ambiente esterno e la necessità di anticipare i cambiamenti futuri.

L'incertezza ambientale e l'incertezza del futuro sono due aspetti sui quali soffermarsi. Per la prima sono state date diverse definizioni in letteratura, perlopiù rilevando come la mancanza di informazioni, conoscenze e apprendimento costituisca lo sfondo comune. L'incertezza ambientale scaturisce dall'incapacità di leggere e interpretare i cambiamenti e conseguentemente di rispondervi in modo appropriato (Milliken's, 1987); così come la mancanza di conoscenze specifiche relative all'ambiente esterno determina una scarsa capacità di comprensione dello stesso (Sutcliffe e Zaheer's, 1998). Quanto all'incertezza del futuro invece, secondo un approccio di tipo razionale è possibile avanzare ipotesi sul futuro attraverso l'analisi dei dati e dello storico aziendale (Armstrong, 1983). Al contrario Johnston *et al.* (2008) sostengono che proprio a causa dell'incertezza legata ai cambiamenti dell'ambiente, delle relazioni, degli eventi, della società il futuro non è prevedibile con un approccio meccanicistico. Le aziende perciò devono cercare di muoversi nell'impossibilità di prevedere lo stato futuro dell'ambiente esterno in cui si troveranno ad operare, cercando invece di interpretare i possibili scenari futuri che si possono dispiegare.

Utilizziamo il termine 'ambiente' in senso generale, identificando tutte le condizioni esterne, inclusi i fattori sociali, politici, culturali, economico finanziari e altri fattori che cambiano nel tempo e che influenzano o limitano la crescita delle PMI innovative. Lanteigne *et al.* (2007) sostengono che le dimensioni di una compagnia sono un fattore che potrebbe rendere maggiormente influenzabile la sua posizione nell'ambiente; le imprese più piccole hanno a che fare con problemi di risorse limitate più spesso rispetto alle grandi aziende. Le risorse di conoscenza, umane e finanziarie, come si può immaginare, sono spesso ristrette nelle PMI e questi fattori possono contribuire al basso livello di sviluppo delle loro strategie all'interno dell'ambiente. Guo *et al.* (2012) sostengono che l'ambiente abbia una rilevante influenza sulla crescita dell'innovazione delle PMI. Le PMI innovative dipendono dall'ambiente; allo stesso tempo reagiscono all'ambiente, così da realizzare innovazione sostenibile e crescita sana nei processi di interazione con l'ambiente esterno. Ora più che mai, le imprese si concentrano sulla conoscenza in modo da rimanere competitive. L'attenta gestione di queste risorse diventa, perciò, incredibilmente importante per tutte le compagnie visto che permette di prendere decisioni in risposta al rapido cambiamento ambientale.

Per la gestione e lo sviluppo delle imprese sono necessarie informazioni provenienti sia da fonti interne che ottenute dall'esterno. A causa della loro semplice struttura organizzativa, le piccole e medie imprese, beneficiano di efficienti network di comunicazione interni; d'altro canto le PMI sembrano essere escluse a causa delle loro limitate capacità nello stabilire nuove relazioni con attori esterni, quali amministrazioni pubbliche e laboratori di ricerca. Questo può essere considerato un ostacolo allo sviluppo delle loro azioni visto che la maggior parte delle informazioni funzionali all'innovazione provengono da fonti esterne. Secondo Dou *et al.* (1999) per le piccole imprese, è bene venga fatta un'attenta analisi sul network di informazioni che i manager dovrebbero ottenere. È stato provato che, molto spesso, l'insieme di informazioni è molto povero e che, conseguentemente, i manager si trovano molto isolati (condizione che rende difficile la promozione di innovazioni all'interno dell'azienda). Un altro fattore importante riguarda il capitale umano: i cambiamenti si affrontano più velocemente e dinamicamente se è possibile preparare le persone al nuovo contesto. Altri elementi imprescindibili nell'analisi riguardano le competenze (sia personali che tecniche), il mercato e la propria posizione, l'ambiente e il network.

Appare indispensabile per le piccole e medie imprese migliorare le loro competenze manageriali, la loro capacità di raccogliere informazioni e potenziare il loro supporto tecnologico. Con le fluttuazione economiche, le PMI innovative assumono un ruolo importante per la crescita economica nazionale e per lo sviluppo economico regionale e diventeranno un'importante forza per supportare il recupero economico e per sostenere un nuovo round di sviluppo economico. Perciò, data la nascita di molte piccole e medie imprese innovative e la promozione della loro crescita, risulta essenziale incentivare lo sviluppo delle PMI e il mantenimento della competizione nazionale. Un ambiente favorevole è fondamentale per la crescita di queste imprese. Quindi, la mancanza di un buon ambiente a favore della crescita delle PMI innovative appare un importante aspetto, oltre ad alcuni problemi presenti all'interno delle stesse imprese. A questo fine, l'obiettivo delle policy dovrebbe essere quello di agevolare l'accesso delle PMI ai finanziamenti, alla raccolta di informazioni e ai mercati internazionali, e principalmente tramite l'introduzione di strutture regolamentari, legislative ed economiche, mirate a facilitare la crescita e lo sviluppo delle piccole imprese e ad accrescere le capacità imprenditoriali (OCSE, 2000). Il successo della piccola impresa in mercati sempre più competitivi è legato alla sua capacità di fare uso dell'innovazione. Piccole imprese che perseguono con successo l'innovazione come nucleo della loro strategia di business, aumentano la crescita della produttività e quindi la probabilità di sopravvivenza (Heunks, 1998; Geroski, Machin e Van Reenen, 1993). Ma l'innovazione richiede il superamento di alcuni ostacoli insiti nel continuo cambiamento. Questa può esporre l'azienda a rischi aggiuntivi, sia per fattori interni (per esempio le risorse finanziarie e umane), che esterni (per esempio l'ambiente). Alcuni studiosi (Madrid-Guijarro, Garcia e Van Auken, 2009) hanno dimostrato che i diversi ostacoli all'innovazione per le aziende sono legati al costo, ai vincoli istituzionali, alle risorse umane, alla cultura organizzativa, al flusso di informazioni e alla politica di governo. Le piccole e medie imprese sono particolarmente limitate da queste barriere. Perciò, l'innovazione richiede il superamento di alcuni ostacoli insiti nel cambiamento.

Dalla divisione fatta da Keizer *et al.* (2002) sono stati identificati due fronti (Tabella 6). Sul fronte interno sono stati individuati specifici fattori che giocano a sfavore e limitano la competitività e la capacità di innovazione delle PMI. In particolare, McAdam e McConvery (2004) sostengono che la mancanza di risorse umane sia considerata cruciale per lo sviluppo dell'impresa e per la sua propensione verso l'innovazione. La grave difficoltà della piccola impresa nel reperire personale specializzato è in parte generata dalla concorrenza delle organizzazioni di maggior dimensione che, non di rado, utilizzano le piccole imprese come serbatoio/vivaio presso il quale reperire personale già formato per le proprie esigenze.

Un ulteriore elemento che incide sulla scarsità delle risorse umane è invece determinato dalla "semplicità" organizzativa della piccola impresa, che limita le opportunità di crescita dei propri dipendenti. Hausman (2005) evidenzia che il problema della difficoltà di reperimento delle risorse umane si estende, oltre che al personale tecnico, anche alle figure manageriali, a causa dei costi elevati non sempre correlati alla dimensione della disponibilità del budget di spesa, ma anche alla circostanza che le piccole imprese, nella loro generalità, sono piuttosto restie ad inserire al proprio interno persone con funzioni dirigenziali, una cautela che ha origine, soprattutto, nella spiccata tendenza del piccolo imprenditore ad accentrare su di sé (o al massimo sui componenti della propria famiglia) tutte le principali funzioni direttive e di responsabilità. La presenza di questo elemento, cioè la scarsa attenzione verso le figure manageriali, rappresenta un limite decisivo alla possibilità dell'impresa di svilupparsi e di sfruttare eventuali opportunità esterne favorevoli.

Tra i fattori ostacolanti la capacità di innovazione delle PMI, quelli riconducibili ad un "deficit culturale" sono particolarmente avvertiti dagli imprenditori stessi che riconoscono un proprio limite ed un pericolo rilevante per lo sviluppo delle loro aziende. Questo limite infatti si traduce in una incapacità di indirizzare l'attività d'impresa secondo un coerente ed efficace orientamento strategico, attraverso il quale si amplifica l'orizzonte temporale degli obiettivi e dei programmi di azione. In altre parole, questa scarsa visione strategica provoca una mancanza di impulsi ed un appiattimento della gestione sulle questioni ordinarie.

Un'ulteriore area in cui gli imprenditori riconoscono il proprio limite culturale riguarda la gestione aziendale in senso stretto. La piccola impresa nasce e si consolida normalmente sulla base di una profonda competenza relativa al prodotto ed al processo produttivo; in linea generale, è notevole anche la conoscenza del mercato di riferimento. Si manifestano invece particolarmente deboli le competenze più specificamente gestionali: in particolare l'orientamento strategico, il marketing, l'organizzazione di vendita e commerciale, la gestione finanziaria, la logistica ed i processi di intelligence.

Infine, nell'ambito dei fattori interni ostacolanti la competitività delle PMI, un altro gruppo di elementi identificabili si concentra sulla difficoltà a disporre della capacità finanziaria capace di sostenere in modo adeguato la crescita. La difficoltà di reperimento di risorse finanziarie è infatti identificata come il secondo ostacolo interno maggiormente sentito dalle piccole imprese e deriva sostanzialmente dalla scarsa cultura imprenditoriale degli intermediari finanziari che, ancor oggi, valutano l'affidabilità di un'azienda in funzione delle sue disponibilità patrimoniali e non anche in funzione delle reali opportunità imprenditoriali.

L'analisi delle difficoltà di origine interna ha messo in evidenza tre problemi fondamentali:

- la mancanza delle risorse umane necessarie per svolgere le attività creatrici di valore;
- una cultura d'impresa spesso eccessivamente focalizzata sui soli fattori produttivi e non sempre adeguata a cogliere in maniera efficace gli stimoli provenienti dall'esterno;
- la difficoltà a disporre della capacità finanziaria atta a sostenere in modo adeguato la crescita.

Tabella 6 - Variabili che influenzano gli sforzi innovativi delle PMI (adattato da Keizer *et al.*, 2002)

Variabili esterne	Condizioni interne
<p>Collaborazione con altre imprese:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Collaborazione con fornitori per oltrepassare i limiti dimensionali e per dividere i costi e i rischi riguardanti la nuova tecnologia. Interazioni continue con i fornitori potrebbero essere difficili da realizzare a lunghe distanze (Lipparini <i>et al.</i>, 1994). • Chiuse relazioni di lavoro con fornitori e clienti in co-design e co-markership (Birchall <i>et al.</i>, 1996; Meer <i>et al.</i>, 1996; Dutch Ministry of Economic Affairs, 1993, 1996; Docter <i>et al.</i>, 1988; Davenport <i>et al.</i>, 1999) • I clienti sono la maggiore fonte di tecnologia migliorata negli USA (Le Blanc <i>et al.</i>, 1997). • Alleanze strategiche come parte del piano di sviluppo aziendale (Forrest, 1990; Cooke <i>et al.</i>, 1999). 	<p>Strategia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Strategie esplicite per aumentare e stimolare la creatività interna e un comportamento che si fa carico dei rischi (Birchall <i>et al.</i>, 1996; Carrier, 1994) • Pratiche di business management solide giorno per giorno e strategiche (Anonimo, 1999). • Strategie per implementare lo stato dell'arte della produzione della tecnologia e dell'automazione (Aronson, 1998; Abdul-Nour <i>et al.</i>, 1999).
<p>Legami con centri di conoscenza:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Supporto da consulenti professionisti, ricercatori universitari e centri tecnologici (Le Blanc <i>et al.</i>, 1997; Hoffman <i>et al.</i>, 1998; Oerlemans <i>et al.</i>, 1998). • Supporto da centri di innovazione e da camere di commercio (Oerlemans <i>et al.</i>, 1998). 	<p>Struttura:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Applicazione di strutture di project management (Larson <i>et al.</i>, 1991; Meer <i>et al.</i>, 1996).
<p>Utilizzo di risorse finanziarie o di regolazioni di supporto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disponibilità di fondi per la R&S (Le Blanc <i>et al.</i>, 1997; Birchall <i>et al.</i>, 1996; Hoffman <i>et al.</i>, 1998). • Aggiunta di finanziamenti governativi (Dutch Ministry of Economic Affairs, 1993). 	<p>Politiche tecnologiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pianificazione per il futuro (Dochter <i>et al.</i>, 1988) • Numero di strumenti di politiche tecnologiche usati in azienda (Oerlemans <i>et al.</i>, 1998).
	<p>Livello di educazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Livello di educazione del fondatore/ manager e dei dipendenti (Dochter <i>et al.</i>, 1988) • Presenza di ingegneri qualificati (Le Blanc <i>et al.</i>, 1997; Hoffman <i>et al.</i>, 1998).
	<p>Investimenti in R&S:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Percentuale del volume delle vendite investito in R&S (Birchall <i>et al.</i>, 1996).
	<p>Localizzazione geografica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Localizzazione rurale o urbana (Hoffman <i>et al.</i>, 1998).

Sull'altro fronte si trovano gli ostacoli esterni all'impresa. L'ambiente esterno, per sua natura, include una varietà di influenze come la concorrenza globale, la politica e l'incertezza economica. Tali sfide richiedono che le aziende comunichino efficacemente ai manager l'importanza dell'innovazione come una strategia vera e propria che contribuirà a mantenere la competitività sul mercato (Frishammar e Horte, 2005). Katila e Shane (2005), Souitaris (2001), Khan e Manopichetwattana (1989) hanno trovato una relazione positiva tra incertezza economica esterna e tasso di innovazione: imprese che operano in ambienti più turbolenti hanno maggiore potenziale di innovazione, poiché questi ambienti innescano all'interno dell'impresa un meccanismo per cui esse incorporano l'innovazione nella propria strategia di business al fine di rimanere

competitive e, in ultima analisi, di sopravvivere. Anche la mancanza di informazioni e l'incertezza circa la politica di governo possono diventare ostacoli all'innovazione (Frenkel, 2003). Per quanto riguarda la mancanza di informazioni, le piccole e medie imprese sono favorite se si organizzano creando collaborazioni con altre aziende di pari dimensioni oppure con centri ed istituti di ricerca.

CAPACITÀ DINAMICHE

Sempre riferendosi all'abilità delle PMI di realizzare innovazione, si può parlare di "capacità dinamiche" definite come "abilità delle imprese di acquisire e assimilare la conoscenza esterna, trasformarla in competenze, in idee nuove e uniche e, infine, raccogliere queste idee per commercializzarle e farle diventare veri e propri prodotti innovativi" (Cohen e Levinthal, 1990; Eisenhardt e Martin, 2000; Zahra e George, 2002; Branzei e Vertinsky, 2004).

Tabella 7 - Classificazione capacità dinamiche (Branzei et al., 2004)

		Rendimenti attesi (pay-off schedule) (Zahra et al., 2002)	
		Potenziale pay-off futuri	Realizzata pay-off immediati
Capacità dello stadio del ciclo di vita (Helfat et al., 2003)	Capacità esistenti	Assimilation Localizzazione, analisi, interpretazione e incorporamento di idee differenti e nuovi input	Deployment Applicazione di risorse, abilità e competenze accumulate in differenti linee di prodotto o nicchie di mercato
	Capacità emergenti	Acquisition Raccolta e sviluppo di conoscenze provenienti da fonti esterne	Transformation Combinazione di diverse idee e abilità per ottenere nuove intuizioni innovative

La classificazione rappresentata in Tabella raggruppa queste capacità attraverso due dimensioni: la prima separa le capacità in base allo stadio in cui si trovano nel loro ciclo di vita; la seconda dimensione invece differenzia le capacità dinamiche in base ai loro rendimenti attesi.

La prima dimensione è stata proposta da Helfat e Peteraf (2003), i quali hanno distinto le capacità emergenti e presto sviluppabili da quelle già esistenti. Danneels (2002) cerca di sottolineare le similarità e le differenze tra queste due categorie. Fa emergere, innanzitutto, che lo sviluppo di nuove capacità in un'azienda (soprattutto in una PMI) dipende dalla quantità e dalla qualità del suo capitale umano, per esempio dalla conoscenza, dalle interazioni tra i dipendenti, dalle abilità di lavoro o dalla disponibilità dei membri del team aziendale di apprendere nuove conoscenze. Tutto questo facilita la capacità emergente (Levinthal e Myatt, 1994). Le capacità di cambiamento, espansione e perfezionamento, invece, sono spesso motivate dal desiderio dell'azienda di trasferire le loro capacità esistenti in nuovi mercati (Winter e Szulanski, 2001) o in nuove linee di prodotto (Helfat e Raubitschek, 2000).

La seconda dimensione, invece, è stata suggerita da Zahra e George (2002), i quali differenziano tra capacità "potenziali" e capacità "realizzate". Le prime spingono l'azienda ad un costante rinnovo delle competenze, suggerendo di interpretare e incorporare i nuovi segnali provenienti dalle risorse esterne.

Queste capacità potenziali richiedono un sostanziale afflusso di nuovi input e un costante apprendimento delle novità (Lane e Lubatkin, 1998; Mowery *et al.*, 1996). Le capacità realizzate sono costruite primariamente sulla base di ogni esperienza interna accumulata dall'azienda (Kim, 1997). Queste aiutano l'azienda a pianificare le operazioni di routine esistenti e a ricombinare velocemente le abilità interne per essere sempre innovative e competitive.

Dall'intersezione delle dimensioni vengono evidenziati quattro gruppi di capacità dinamiche: acquisition (emergente-potenziale), assimilation (esistente-potenziale), transformation (emergente-realizzata) e deployment (esistente-realizzata). La capacità di acquisizione stimola l'azienda a sviluppare e ricercare nuove conoscenze da risorse esterne, favorendo nuove collaborazioni e nuovo apprendimento (Kim, 1997; Zahra e George, 2002; Mowery *et al.*, 1996). La capacità di assimilazione aiuta, invece, l'azienda ad incorporare nuovi input e idee all'interno del processo produttivo (Leonard-Barton, 1995; Rosenkopf e Nerkar, 2001; Szulanski, 1996). La capacità di trasformazione permette all'azienda di unire e completare le diverse abilità e conoscenze per sviluppare nuove intuizioni; queste risulteranno poi fondamentali risorse per il vantaggio competitivo (Zahra, 1996; Zahra e Covin, 1993). Infine, la capacità di distribuzione consiste nell'abilità dell'azienda di applicare il know-how esistente ai nuovi prodotti di mercato.

Le capacità dinamiche evidenziano, dunque, quale sia il sistema di valori condivisi, di routine impiegate dal management (ossia di decisioni passate, di regole d'azione, di conoscenze tacite) che scaturisce in primo luogo dall'apprendimento e dall'esperienza consolidati. Detto ciò, risulta chiaro che, riferendoci alle piccole e medie imprese, le capacità dinamiche rappresentano la capacità dell'impresa di porre nuove competenze distintive per rispondere efficacemente alle diverse condizioni spazio-temporali nelle quali l'impresa si trova ad operare.

PMI, CONOSCENZA E TECNOLOGIA

La letteratura sul ruolo della tecnologia e della conoscenza, e sulla loro gestione, ha avuto come ambito quasi esclusivo di interesse la grande impresa. Tale circostanza è da mettere in relazione all'assunto secondo il quale solo le grandi aziende sono in grado di svolgere attività significativa di innovazione (François, Favre e Negassi, 2002) e che le piccole e medie imprese, viceversa, sono caratterizzate da povertà di conoscenza e sono strutturalmente non idonee a sviluppare efficaci meccanismi di generazione di innovazione. Infatti, se da un lato è vero che le risorse finanziarie e umane disponibili prevengono in molti casi la possibilità di investimenti rilevanti in conoscenza nelle PMI, dall'altro non va dimenticato che nel complesso le PMI sono importanti veicoli di competitività e che non mancano testimonianze di PMI artefici di innovazioni significative e alla base di successivi sviluppi. È dunque ipotizzabile che le PMI posseggano una capacità di elaborare conoscenza competitiva in forme efficaci ma non riconoscibili con gli abituali indicatori, o dispongano di un volume di conoscenza sedimentata non in relazione stretta con gli investimenti da loro realizzati in tempi recenti, o che assumano rilievo fenomeni collegati alle strutture cognitive dei soggetti che introducono motivi di non linearità nelle relazioni tra investimenti in conoscenza e risultati. L'insieme di queste considerazioni suggerisce che, forse, alcune delle conclusioni sul ruolo delle PMI nell'economia della conoscenza sono affrettate e non propriamente attinenti al vero e risulta chiaro che, prima di sminuire il ruolo della PMI legato alla gestione della conoscenza e della tecnologia, sono necessari sforzi di analisi e di approfondimento.

Molti autori riconoscono che tutte le imprese conseguono buone performance competitive quando sono in possesso di risorse eterogenee (Peteraf, 1993) e se hanno l'abilità di saperle organizzare (Barney, 1991). Essi affermano che non basta il possesso di risorse migliori rispetto ai concorrenti, ma quello che conta per generare buone performance produttive è il migliore utilizzo possibile delle risorse possedute (Alchian e Demsetz, 1972). Nella teoria manageriale internazionale è ormai consolidata l'opinione che lo svolgimento delle attività produttive richieda l'impiego di conoscenze esterne, le quali possono essere efficientemente utilizzate (Grant, 1996). Di conseguenza, le conoscenze tecnologiche delle imprese sono eterogenee (Kraaijenbrink e Wijnhoven, 2008) ed il fatto che esse si sviluppino in ambiti disciplinari molto vari tra loro e

seguano sentieri di espansione altrettanto diversificati impone, anche ad imprese non grandi, l'impiego contemporaneo di modalità organizzative diverse e sofisticate (meccanismi di coordinamento organizzativo, qualità delle risorse umane, ecc.) (Grant e Baden-Fuller, 2004). Importanti per le PMI sono anche le conoscenze tecnologiche che alcuni soggetti esterni (imprese, Università, strutture dedite alla ricerca, ecc.) sviluppano ed incorporano nei prodotti e nei servizi offerti: tali conoscenze diventano risorse indispensabili alle piccole e medie imprese che perseguono con continuità l'accrescimento del patrimonio tecnologico e mirano all'accumulo di una moderna cultura manageriale improntata sulla gestione della conoscenza (Knowledge Management). La capacità di acquisire conoscenze dall'esterno e di impiegarle efficacemente nelle dinamiche competitive costituiscono le due fasi di un processo che espande la conoscenza di base dell'impresa industriale, portandola agli alti livelli funzionali (Leonard-Barton, 1995; Nonaka e Takeuchi, 1995).

Una grande importanza nel diffondere la conoscenza di base ha ovviamente l'absorptive capacity, come è stato affermato da numerosi contributi apparsi nella letteratura manageriale. Essa non è una dotazione fissa e stabile, ma dipende, sia positivamente che negativamente, dalle caratteristiche della struttura organizzativa. Il possesso delle capacità organizzative idonee a consentire l'integrazione delle conoscenze tecnologiche esterne rappresenta dunque il presupposto affinché le PMI acquisiscano ed impieghino in maniera competitiva le conoscenze prodotte in strutture organizzative esterne e/o specializzate nella formazione di risorse technology-based. Ne consegue che le imprese meglio dotate di absorptive capacities sono più delle altre in grado di acquisire le conoscenze che si formano all'esterno e di applicarle in modo creativo nei contesti competitivi dinamici in cui operano (Cohen e Levinthal, 1990). Il processo di acquisizione della conoscenza esterna di una PMI si realizza in due fasi: la prima è rappresentata dall'acquisizione vera e propria della conoscenza reperibile all'esterno dell'organizzazione d'impresa; la seconda, consiste nelle diverse applicazioni di progettazione (design) e di sviluppo (engineering) dei prodotti e dei processi (Zahra e Gorge, 2002; Lane, 2006). Per quanto riguarda poi l'utilizzazione della conoscenza esterna occorre distinguere la situazione in cui le imprese la applicano nei processi di generazione di nuove tecniche di lavorazione e di prodotti innovativi, da quella in cui esse la impiegano per accrescere il contenuto tecnologico dei prodotti e dei processi produttivi. Nel primo caso, le imprese generano internamente nuove capacità (generating new capacities o exploration), nel secondo accrescono quelle esistenti (enhancing existing capabilities o exploitation) (March, 1991). Per concludere, l'acquisizione e l'uso di conoscenza esterna producono una serie di vantaggi, tra i quali si ricordano i seguenti:

- l'accrescimento delle conoscenze sedimentate nei sistemi organizzativi e nei processi produttivi;
- l'acquisizione di quelle idee innovative che possono generare nuovi prodotti e nuove tecnologie di processo;
- l'acquisizione di rendite economiche.

L'effetto della conoscenza esterna sul vantaggio competitivo d'impresa dipende ovviamente dal modo e dall'intensità con i quali la conoscenza acquisita viene integrata nella realtà aziendale. Essa è, infatti, in gran parte una conoscenza tacita, cioè personale, legata al contesto, relativa all'esperienza, e quindi difficile da formalizzare e comunicare (Nonaka and Takeuchi, 1995), che richiede quindi un elevato livello di contatto personale tra i manager e tra questi e gli altri operatori economici.

PMI, TECHNOLOGY MANAGEMENT E TECHNOLOGY INTELLIGENCE

Il termine "innovazione" è diventato di uso comune in questi ultimi decenni. Il tema dell'innovazione, come visto, è strettamente legato alle PMI. Savioz (2004) sostiene che l'Innovation Management si occupi di organizzare e coordinare i processi innovativi dell'impresa. Questi processi non sono necessariamente formali: nel caso delle PMI, infatti, i processi innovativi sono spesso realizzati in modo informale (Minder, 2001). I vantaggi che possono vantare le PMI rispetto alle grandi aziende sono la favorevole cultura

aziendale e l'alta flessibilità; ma dall'altra parte detengono insufficienti risorse finanziarie e limitate opportunità di innovazione (Hoffman *et al.*, 1998). Dunque, lo scopo del Technology Management è la pianificazione, il coordinamento e l'implementazione delle capacità tecnologiche per realizzare gli obiettivi strategici e operativi di un'impresa. Negli anni, molti autori hanno cercato di sviluppare differenti approcci riguardo questo tema. In accordo con Savioz (2004), il Technology Management può essere concepito come una funzione integrativa del General Management, e viene diretto attraverso una gestione normativa strategica e operativa della tecnologia e del potenziale organizzativo di un'organizzazione. Kohler (1994) esamina come alcune PMI implementino il Technology Management e sottolinea alcuni elementi importanti:

- gli obiettivi del Technology Management non sono ben esplicitati e sviluppati nelle PMI;
- non c'è una correlazione tra la presenza di un Technology Management formalizzato e successo aziendale;
- il Technology Management è più presente in PMI che investono nell'innovazione rispetto a quelle meno innovative;
- il Technology Management è più presente nelle medie imprese che nelle piccole.

Da questo studio emerge, inoltre, che le aziende che applicano il Technology Management sono, di conseguenza, più innovative delle altre; in realtà però dei veri e propri benefici direttamente collegabili ad esso non sono ancora stati dimostrati.

PMI E TECHNOLOGY INTELLIGENCE

A dispetto dell'importanza economica delle piccole e medie imprese, si trovano generalmente pochi studi specifici e che forniscono concetti rivolti al tema della Technology Intelligence nel contesto delle PMI; un contributo marginale viene fornito da Lantaigne *et al.* (2007) e da Dou *et al.* (1999). La letteratura manageriale sembra dare più attenzione alle grandi imprese probabilmente perché i problemi risultano essere maggiormente complessi rispetto alle PMI (Savioz, 2004). Ma anche se i problemi nelle grandi imprese sono complessi, molti di questi si trovano anche nelle PMI (per esempio l'ambiente in rapido cambiamento), e vi sono inoltre problemi aggiuntivi tipici delle PMI (per esempio la limitazione delle risorse). In relazione ai problemi comuni, molti studi hanno verificato che i concetti pensati per le grandi imprese non possono essere semplicemente trasferiti alle PMI ("a small business is not a little big business!").

Nonostante i primi studi sostenessero che le PMI tendono ad avere una limitata attività formale di technology intelligence, studi più recenti hanno dimostrato che queste attività stanno emergendo nelle piccole e medie imprese e non sono confinate alle grandi imprese. C'è un'assunzione che sostiene non ci sia "one best way" per queste imprese per analizzare il loro ambiente, e che debbano usare modelli prescrittivi solitamente presi da grandi imprese, queste assunzioni però sono troppo semplicistiche.

Un primo studio ha distinto quattro modi di comportamento per le attività di intelligence (Savioz *et al.*, 2004):

- Visione indiretta (esposizione generale di informazioni senza uno scopo specifico);
- Visione condizionata (esposizione diretta di informazioni senza una ricerca attiva);
- Ricerca informale (sforzo relativamente limitato e non strutturato per ottenere specifiche informazioni);
- Ricerca formale (sforzi deliberati seguenti a un piano, una procedura o una metodologia prestabiliti per assicurare informazioni specifiche).

In modo simile è stato dimostrato che le pratiche di technology intelligence vengono sviluppate in quattro distinti tipi o fasi:

- Fase primitiva (no sforzo specifico);

- Fase situazionale (consapevolezza del bisogno di analizzare ma non viene introdotto un sistema formale, o analisi sporadica);
- Fase reattiva (attività non pianificate né strutturate);
- Fase proattiva (pratiche rigorose e intensive).

La technology intelligence può aumentare la sua importanza e diventare più complessa quando l'ambiente dell'azienda diventa più incerto o ostile, in particolar modo quando emergono forti minacce. Altri fattori, quali il tipo di vantaggio competitivo che deve essere ottenuto da un'azienda, il suo livello di sviluppo tecnologico, la qualità e il livello di educazione dei leader e l'attiva partecipazione ai network di informazioni, può differenziare il tipo o il livello di technology intelligence applicato.

Perciò è possibile, in accordo con Savioz *et al.* (2004), considerare le attività di technology intelligence in base a quattro dimensioni:

- Gli oggetti dell'attività di analisi;
- Il tipo di informazioni ricercate;
- Le fonti di queste informazioni;
- Le pratiche usate per gestire questa attività.

Nonostante la letteratura non fornisca numerosi studi inerenti a questo tema applicato alle PMI, non è vero che le attività di TI non vengano assolutamente applicate all'interno di tali aziende, anzi, emerge che c'è un legame diretto tra la strategia adottata e le attività di intelligence. Le PMI raccolgono la maggior parte delle informazioni attraverso i fornitori o i clienti, a causa delle limitate risorse finanziarie e di capitale umano, e, anche per questo, le competenze tecnologiche interne risultano essere più contenute rispetto alle grandi aziende. Infatti, si è sottolineato che, a causa di questo motivo, le piccole e medie imprese si trovano in maggiore difficoltà, rispetto alle grandi imprese, nel proporre e applicare azioni innovative e metodi di intelligence. Savioz (2004), per spiegare la scarsità di letteratura riguardante la technology intelligence applicata alle piccole e medie imprese, identifica due gap tra loro indipendenti:

- nella letteratura esistente sulle PMI c'è una mancanza di approcci sistematici alla Technology Intelligence;
- nella letteratura esistente sulla Technology Intelligence c'è una mancanza di approcci sistematici mirati alle PMI.

L'autore sostiene che la ricerca esistente sulle PMI riguarda tipicamente tematiche manageriali generali. Le questioni relative alla tecnologia sono discusse all'interno di capitoli sull'innovazione e la discussione, in genere, è relativa ai vantaggi e agli svantaggi delle PMI nella R&S rispetto alle grandi imprese. Non è oltretutto evidente come ottenere concetti utili per la TI dalle discipline della strategia e della gestione di tecnologia, di innovazione e di conoscenza. Infine, la letteratura sulla TI non mira a risolvere problemi specifici delle PMI ma vengono proposte metodologie ritenute valide a priori anche in questo specifico contesto. Le piccole e medie imprese si trovano quindi in uno "spazio grigio" nella ricerca sulla TI, che si focalizza principalmente, implicitamente o esplicitamente, sulle grandi imprese.

Per rimediare a tale problema, Savioz (2004) formula alcuni principi di management che sembrano significativi per l'applicazione della Technology Intelligence nelle PMI. L'autore sostiene che questi principi siano rivolti in particolare alle PMI, ma che potrebbero essere considerati da ogni impresa, nel momento in cui questa volesse trarre vantaggi attraverso la raccolta di informazioni riguardanti eventi e trend tecnologici dell'ambiente competitivo che la circonda. Ogni principio viene brevemente presentato e, successivamente, vengono individuati i benefici che comporta, in particolare se implementato nel contesto delle piccole e medie imprese.

Le imprese di ogni dimensione dovrebbero applicare la Technology Intelligence in modo da ricavare informazioni rilevanti riguardo gli eventi e i trend del loro ambiente tecnologico. I benefici chiave risultano essere:

- applicando la Technology Intelligence, piccole, medie e grandi imprese migliorano la qualità del processo decisionale;
- possono essere sfruttate le opportunità presenti nell'ambiente tecnologico;
- possono essere evitate le minacce dell'ambiente tecnologico.

L'applicazione della Technology Intelligence dovrebbe essere gestita in modo sistemico e sistematico, così da migliorare la qualità del processo decisionale. I benefici chiave risultano essere:

- un approccio sistemico della Technology Intelligence favorisce la trasparenza del sistema stesso, assicura la completezza ed evita le ridondanze;
- una gestione sistematica della Technology Intelligence comporta lo sviluppo di tutti i suoi elementi in modo da rispondere tempestivamente ai cambiamenti;
- rende le persone consapevoli di lavorare all'interno di un sistema di Technology Intelligence, tanto da far sì che sia più efficiente ed efficace il sistema stesso.

Il sistema di Technology Intelligence dovrebbe presentare una missione e degli obiettivi direttamente legati alla missione e agli obiettivi generali dell'impresa. Essi, inoltre, stabiliscono il focus e guidano le attività di TI. I benefici chiave risultano essere:

- il legame diretto tra la missione e gli obiettivi della Technology Intelligence e quelli generali dell'impresa permette di implementare attività di TI efficaci;
- questo legame giustifica le attività di Technology Intelligence e quindi rende legittime le spese sostenute per tali attività;
- la missione e gli obiettivi determinano la definizione di tutti gli elementi del sistema e guidano le attività di TI quotidiane.

Questo legame è particolarmente importante se il top management è coinvolto nel sistema TI operativamente o come utilizzatore: questo sembra essere un'importante opportunità per le PMI rispetto alle grandi imprese. Se, quindi, il top management è coinvolto nelle attività di Technology Intelligence, viene favorita la comunicazione e risulta più facile raggiungere ottimi risultati.

La soluzione del sistema di Technology Intelligence dovrebbe essere compatibile con la cultura dell'organizzazione e con le sue caratteristiche di base. I benefici chiave risultano essere:

- il sistema TI è meglio compreso e accettato dai dipendenti;
- vengono minimizzati i potenziali conflitti interni;
- le attività di TI sono in linea con i processi di business e quindi risultano più efficaci ed efficienti.

Lo sviluppo del sistema di Technology Intelligence è un processo parallelo e interdipendente alla definizione del sistema stesso. I benefici chiave risultano essere:

- il concetto di sistema di Technology Intelligence incontra i requisiti dell'organizzazione e può essere eventualmente adattato a tali requisiti;
- la soluzione adottata deve essere pratica;
- se i concetti di TI sono adattabili, le risorse per progettare il sistema possono essere economizzate.

La definizione e lo sviluppo di un sistema Technology Intelligence è un processo partecipativo che richiede esperti nel campo tecnologico e un "champion" aziendale. I benefici chiave risultano essere:

- gli esperti assicurano la definizione, la progettazione e lo sviluppo del sistema di TI;
- i “champion” assicurano il commitment e le risorse per l’implementazione del sistema di TI;
- la combinazione delle due figure assicura la definizione, la progettazione e lo sviluppo di un sistema Technology Intelligence di alta qualità.

Le attività di TI dovrebbero essere partecipative e basate sulle persone maggiormente competenti. Le figure coinvolte dovrebbero quindi costituire un network formale e coordinato. I benefici chiave risultano essere:

- coinvolgere le persone più competenti garantisce una migliore qualità dei risultati di TI;
- la condivisione delle attività permette di ottimizzare le risorse;
- un approccio partecipativo rende il processo di TI più rapido. Tale approccio si adatta meglio al paradigma dell’organizational learning. In ogni caso, la partecipazione in genere incrementa l’accettazione;
- una coordinazione formale del network di persone rende le attività trasparenti e migliora la qualità del sistema. La coordinazione richiede il management del sistema di TI.

Una PMI dovrebbe rifarsi agli strumenti del Technology Intelligence per la raccolta, l’analisi e la comunicazione delle informazioni. I benefici chiave risultano essere:

- gli strumenti appropriati supportano il processo di Technology Intelligence e, inoltre, lo rendono più efficace;
- i metodi di TI più facili da utilizzare nelle PMI sono quelli qualitativi, basati sulla inter-comunicazione.

Le performance del sistema di Technology Intelligence non dovrebbero essere misurate con degli indicatori quantitativi ma su una base qualitativa. Comunque, un sistema di TI dovrebbe avere un budget ed essere controllato. I benefici chiave risultano essere:

- la misurazione delle performance aziendali e del budget consente di giustificare il sistema di Technology Intelligence;
- la misurazione delle performance permette di indicare l’efficienza e l’efficacia del sistema di TI.

L’attività di Technology Intelligence mira a supportare il processo di decision making nella gestione generale dell’organizzazione e, in particolare, relativamente alle scelte sulla tecnologia. Tale obiettivo viene, quindi, perseguito attraverso la raccolta, l’analisi e la diffusione interna di informazioni rilevanti su eventi e trend (opportunità e minacce) che possono costituire, se tempestivamente utilizzate, fonte di vantaggio competitivo. Per una PMI tutto questo risulta fondamentale, data la grande difficoltà di inserimento nel mercato (e di sopravvivenza) che la caratterizza. Diventa indispensabile per le piccole e medie imprese migliorare le loro competenze manageriali, la loro capacità di raccogliere informazioni e potenziare il loro supporto tecnologico e, grazie ai processi di Technology Intelligence, queste attività risultano essere agevolate e facilitate.

BARRIERE PER LE PMI E GAP RILEVATI IN LETTERATURA

Riassumendo quanto detto in precedenza si riscontra che sono presenti diverse barriere nel contesto delle PMI. In generale, le caratteristiche maggiormente limitanti l’applicazione dell’innovazione per le piccole e medie imprese riguardano, a nostro avviso, tre principali categorie (vedi Tabella 8):

- le limitate risorse disponibili
- la mancanza di conoscenza e la difficoltà ad accedere alle informazioni
- le scarse competenze

In sintesi, si può affermare che le piccole e medie imprese sono in possesso di limitate risorse e insufficienti mezzi finanziari, soprattutto per condurre la ricerca e lo sviluppo interni, per reclutare personale specializzato e per incrementare il patrimonio tecnologico. Le PMI si trovano di fronte a problemi tradizionali di sfruttamento della tecnologia, di capacità manageriali limitate, di strutture e funzioni organizzative non ben definite, di scarsa produttività e vincoli normativi. Per di più, hanno parecchi colli di bottiglia in termini di scarsa manodopera o personale non adeguatamente qualificato e spesso non hanno altri prodotti in grado di compensare una mancata vendita e un mancato profitto. Per questi motivi risulta molto difficile realizzare progetti di innovazione e trasferimento tecnologico; oltre alla scarsità di risorse e di capacità per condurre attività di ricerca interna, appaiono come aspetti negativi anche i deboli contatti esterni, le limitate attività di formazione, la riluttanza a delegare l'autorità e le decisioni agli altri e l'eccessivo coinvolgimento nelle decisioni a livello operativo.

Per la gestione e lo sviluppo delle imprese sono necessarie informazioni provenienti sia da fonti interne che ottenute dall'esterno. In un ambiente in costante cambiamento, un elemento cruciale per una azienda è avere informazioni rilevanti sulla base delle quali prendere decisioni, stabilendo una comprensione adattiva dell'ambiente. La capacità di adattamento all'ambiente esterno consiste nel saper cercare e interpretare le informazioni adeguate per saper agire in modo strategico. Le PMI sembrano essere in maggiore difficoltà a causa delle loro limitate capacità nello stabilire nuove relazioni con attori esterni, quali amministrazioni pubbliche e laboratori di ricerca. Questo può essere considerato un ostacolo allo sviluppo delle loro azioni di trasferimento tecnologico visto che la maggior parte delle informazioni funzionali all'innovazione provengono da fonti esterne. Appare indispensabile per le piccole e medie imprese migliorare le loro competenze manageriali, la loro capacità di raccogliere informazioni e potenziare il loro supporto tecnologico.

Si rileva quindi un primo 'action gap': a causa delle limitate risorse, conoscenze e competenze le PMI hanno difficoltà ad avviare processi di intelligence a supporto del processo decisionale e strategico.

Tabella 8 – Barriere per le PMI

RISORSE
<ul style="list-style-type: none"> • scarsi mezzi finanziari e capacità di sfruttare in modo efficiente le fonti esterne di tecnologia (Kim, e Park, 2010; Narula, 2004, Warszycki, 2011) • scarse opportunità di reclutare personale specializzato (Vossen, 1998; Rothwell, 1991; Dodgson, 2009; Van de Vrande <i>et al.</i>, 2000) • basso patrimonio tecnologico da poter scambiare (Narula, 2004) • basse risorse tecnologiche atte al cambiamento (Narula 2004) • limitate risorse e capacità per condurre la R&S interna (Hausman, 2005; Lee <i>et al.</i>, 2008; Van de Vrande <i>et al.</i>, 2009) • limitate infrastrutture (Warszycki, 2011)
CONOSCENZA
<ul style="list-style-type: none"> • limitate attività di formazione (Romano, 1990); • limitati asset tecnologici e insufficiente ricerca e sviluppo interna (McAdam e McCovery, 2004; Hausman, 2005); • scarso interesse all'innovazione prodotta dagli istituti scientifici (Warszycki, 2011) • insufficiente R&S interna (Warszycki, 2011) • mancanza di informazioni a supporto del processo decisionale (Warszycki, 2011)

COMPETENZE

- processo decisionale poco formalizzato (Salles, 2006);
- strutture e funzioni non ben definite (Warszycki, 2011)
- “cultural deficit” (Souitaris, 2001; Frishammar e Horte, 2005);
- mancanza di comunicazione e di esperienza nel lavoro di gruppo (Warszycki, 2011)
- deboli contatti esterni (Srinivasan *et al.*, 2002);
- vulnerabilità nello sviluppo del processo di partnership (Teece, 1986);
- problemi di cooperazione e comunicazione con settori di business (Warszycki, 2011)
- scarso sfruttamento dei brevetti e delle licenze (Warszycki, 2011)
- riluttanza a delegare l'autorità e le decisioni agli altri (Dyer *et al.*, 1994)
- bassa capacità personale di sfruttare le proprie potenzialità (Warszycki, 2011)

Inoltre, a dispetto dell'importanza economica delle piccole e medie imprese, si trovano generalmente pochi studi specifici e che forniscono concetti rivolti al tema della Technology Intelligence nel contesto delle PMI; un contributo marginale viene fornito da Lanteigne *et al.* (2007) e da Dou *et al.* (1999), mentre il contributo maggiormente strutturato deriva dal lavoro di Savioz (2002, 2004). Nonostante i primi studi sostenessero che le PMI tendono ad avere una limitata attività formale di technology intelligence, studi più recenti hanno dimostrato che queste attività stanno emergendo nelle piccole e medie imprese e non sono confinate alle grandi imprese. La letteratura manageriale sembra dare più attenzione alle grandi imprese probabilmente perché i problemi risultano essere maggiormente complessi rispetto alle PMI (Savioz, 2004). Ma anche se i problemi nelle grandi imprese sono complessi, molti di questi si trovano anche nelle PMI (per esempio l'ambiente in rapido cambiamento), e vi sono inoltre problemi aggiuntivi tipici delle PMI (per esempio la limitazione delle risorse). In relazione ai problemi comuni, molti studi hanno verificato che i concetti pensati per le grandi imprese non possono essere semplicemente trasferiti alle PMI (“a small business is not a little big business!”). L'assunzione che sostiene non ci sia “one best way” per queste imprese per analizzare il loro ambiente, e che debbano usare modelli prescrittivi solitamente presi da grandi imprese, appare troppo semplicistica. Le PMI raccolgono la maggior parte delle informazioni attraverso i fornitori o i clienti, a causa delle limitate risorse finanziarie e di capitale umano, e, anche per questo, le competenze tecnologiche interne risultano essere più contenute rispetto alle grandi aziende. Infatti, si è sottolineato che, a causa di questo motivo, le piccole e medie imprese si trovano in maggiore difficoltà, rispetto alle grandi imprese, nel proporre e applicare azioni innovative e metodi di intelligence. Ma la letteratura sulla Technology Intelligence non mira a risolvere problemi specifici delle PMI ma vengono proposte metodologie ritenute valide a priori anche in questo specifico contesto. Le piccole e medie imprese si trovano quindi in uno “spazio grigio” nella ricerca sulla TI, che si focalizza principalmente, implicitamente o esplicitamente, sulle grandi imprese.

Si rileva quindi anche un gap nella ricerca: nella letteratura esistente sulle PMI c'è una mancanza di approcci sistematici alla Technology Intelligence.

5. IL DESIGN DELLA RICERCA

In questo capitolo viene descritta e motivata la progettazione della presente ricerca. A partire dai gap delineati nell'analisi della letteratura sul Trasferimento Tecnologico e dai risultati ottenuti nella fase esplorativa sui temi della Technology Intelligence, delle PMI, e dell'intermediario dell'innovazione si è notato come lo strumento del Technology Roadmapping possa essere funzionale a supportare le imprese nella fase iniziale di assessment che dà avvio al trasferimento tecnologico, in cui la criticità sta nel riconoscere le opportunità di trasferimento e di agire su di esse. Al contempo si è rilevato che: (a) le PMI in particolare scontano specifiche lacune e incontrano barriere all'innovazione e al trasferimento tecnologico; (b) non esistono in letteratura metodologie di roadmapping specifiche per le PMI; (c) che la figura dell'intermediario dell'innovazione si può prestare a supportare le imprese nel processo intervenendo con un ruolo di facilitazione e fornendo servizi specialistici. Per questo motivo è stato possibile definire con chiarezza il focus della ricerca, sviluppando le domande di ricerca ed il framework in cui si inquadra il presente studio. In questo modo ci si è focalizzati sulla necessità di investigare come l'intermediario dell'innovazione può supportare le PMI nei processi di Technology Intelligence. Successivamente il capitolo motiva la scelta della metodologia di ricerca dell'Action Research, descrivendone i dettagli relativi ai razionali di base, e la verifica delle condizioni di applicabilità.

IL FRAMEWORK DELLA RICERCA

Al termine della fase esplorativa descritta nei tre precedenti capitoli, è stata effettuata un'attenta riflessione sulle considerazioni emerse, in relazione ai gap individuati nell'analisi della letteratura sul trasferimento tecnologico. Sulla base di tali risultati, descritti di seguito, è stato successivamente possibile strutturare il nucleo della presente ricerca, delineando con chiarezza le domande di ricerca e sviluppando il framework per l'analisi del fenomeno investigato.

In seguito all'analisi della letteratura, e agli approfondimenti sulla Technology Intelligence, sulle PMI, e sull'intermediario dell'innovazione descritti nei precedenti capitoli è stato possibile notare come:

1. Nella fase di assessment, che dà avvio al processo, la difficoltà sta nel riconoscere le opportunità di trasferimento e di agire su di esse (Szulanski, 2000). La complessità della fase di avvio dipende da quanto è difficile trovare una valida possibilità di trasferire e decidere di perseguirla. Questo diventa più rischioso quando le operazioni esistenti sono inadeguatamente comprese o quando mancano precise indicazioni sulle prestazioni e sui parametri di valutazione interni o esterni. Quindi, prima che il trasferimento possa essere effettuato, l'oggetto del trasferimento potrebbe richiedere di essere documentato, ad esempio, con la creazione di mappe di processo o diagrammi di flusso, al fine di selezionare ciò che deve essere trasferito e come. La fase di avvio di un trasferimento può quindi richiedere uno sforzo notevole per delineare la portata delle attività, selezionare i tempi, valutare i costi e stabilire gli obblighi reciproci dei partecipanti.
2. Il valore principale delle roadmap come strumento di supporto alle decisioni nel *front-end* della scienza e della tecnologia è quello di sostenere, in tutte le fasi del processo di sviluppo della mappatura, l'interesse per sviluppare ulteriormente la scienza e la tecnologia, promuovendo un percorso di innovazione (Kostoff e Schaller, 2001). Nel realizzare una roadmap si considerano tutti gli elementi strutturali di un percorso di innovazione, compreso il grado di sviluppo necessario, gli eventuali compromessi o le opportunità alternative, i costi previsti ed i potenziali ritorni attesi, permettendo ai decisori una maggiore comprensione del contesto di sviluppo e abilitando scelte più consapevoli. La tecnica del roadmapping può aiutare le aziende a sopravvivere in ambienti turbolenti, fornendo un punto di riferimento per la scansione dell'ambiente esterno per la ricerca di opportunità e come strumento di monitoraggio delle prestazioni di singole tecnologie potenzialmente

dirompenti. Il roadmapping tecnologico rappresenta una tecnica potente per supportare il technology management, in particolare per esplorare e comunicare i collegamenti dinamici tra risorse tecnologiche, gli obiettivi organizzativi e un contesto in cambiamento (Phaal *et al.*, 2004a). In accordo con Kostoff e Schaller (2001) riconosciamo che il roadmapping può svolgere un ruolo specifico nel migliorare l'efficienza del processo di trasferimento tecnologico. Ruolo che va maggiormente esplorato e compreso.

3. Le imprese di ogni dimensione dovrebbero applicare la Technology Intelligence in modo da ricavare informazioni rilevanti riguardo gli eventi e i trend del loro ambiente tecnologico e competitivo, ma nella pratica si riscontra la presenza di 'action gaps' relativi all'applicazione di tali metodologie nelle PMI:

“a causa delle limitate risorse, conoscenze e competenze le PMI hanno difficoltà ad avviare processi di intelligence a supporto del processo decisionale e strategico”

Nonostante questo, non è vero che le attività di intelligence non vengano assolutamente applicate all'interno di tali aziende, ma le PMI tendono ad avere una limitata attività formale di Technology Intelligence e raccolgono la maggior parte delle informazioni attraverso i fornitori o i clienti, a causa delle limitate risorse finanziarie e di capitale umano, e, anche per questo, le competenze tecnologiche interne risultano essere più contenute rispetto alle grandi aziende (Savioz, 2004). Infatti, si è sottolineato che, a causa di questo motivo, le piccole e medie imprese si trovano in maggiore difficoltà, rispetto alle grandi imprese, nel proporre e applicare azioni innovative e metodi di intelligence.

4. A dispetto dell'importanza economica delle piccole e medie imprese, si trovano generalmente pochi studi specifici e che forniscono approfondimenti rivolti alle PMI. La letteratura manageriale sembra dare più attenzione alle grandi imprese probabilmente perché i problemi risultano essere maggiormente complessi rispetto alle PMI (Savioz, 2004). Ma anche se i problemi nelle grandi imprese sono complessi, molti di questi si trovano anche nelle PMI (per esempio l'ambiente in rapido cambiamento), e vi sono inoltre problemi aggiuntivi tipici delle PMI (per esempio la limitazione delle risorse). In relazione ai problemi comuni, molti studi hanno verificato che i concetti pensati per le grandi imprese non possono essere semplicemente trasferiti alle PMI. Infine, la letteratura sulla Technology Intelligence non mira a risolvere problemi specifici delle PMI ma vengono proposte metodologie ritenute valide a priori anche in questo specifico contesto. Le piccole e medie imprese si trovano quindi in uno "spazio grigio" nella ricerca sulla Technology Intelligence, che si focalizza principalmente, implicitamente o esplicitamente, sulle grandi imprese. Savioz (2004), per spiegare la scarsità di letteratura riguardante la technology intelligence applicata alle piccole e medie imprese, identifica due gap tra loro indipendenti:
 - o nella letteratura esistente sulle PMI c'è una mancanza di approcci sistematici alla Technology Intelligence;
 - o nella letteratura esistente sulla Technology Intelligence c'è una mancanza di approcci sistematici mirati alle PMI.
5. In questo contesto, la missione di un intermediario dell'innovazione potrebbe essere quella di supportare le PMI nella strutturazione di processi più formali di Technology Intelligence, anche in considerazione del fatto che tale attività rientra tra le sue potenziali competenze (Howells, 2006). Nella pratica però pochissimi intermediari offrono servizi strutturati di intelligence, o supportano l'introduzione dei processi di intelligence nelle aziende, e quando questo accade il beneficiario è tipicamente una grande azienda. Anche tra i practitioners si avverte la necessità di dotarsi di strumenti specifici ed efficaci che possano servire allo scopo, e di conseguenza per gli intermediari di strutturare dei processi e sperimentare dei servizi di intelligence rivolti alle PMI. Inoltre, nella letteratura stessa si avverte l'esigenza di approfondire i rapporti di collaborazione che possono stabilirsi tra l'intermediario dell'innovazione e le PMI (Lichtenthaler, 2008). Nel sistema di riferimento l'intermediazione rappresenta uno dei possibili meccanismi di trasferimento, in quanto

costituisce un particolare assetto organizzativo, che prevede appunto l'inserimento di una terza parte nel contesto relazionale. L'introduzione di un intermediario nel contesto comporta di far entrare in gioco a pieno titolo un ulteriore attore che assume il ruolo di mediazione tra le parti per agevolare il contesto relazionale (*brokering, bridging*) e ha l'obiettivo di supportare lo svolgimento del processo nelle sue criticità (*innovation consultancy services*).

LE DOMANDE DI RICERCA

In relazione ai gap definiti nell'analisi della letteratura e alle direzioni preliminari che hanno guidato la fase esplorativa della ricerca, sono state sviluppate ed affinate le seguenti domande di ricerca, che contribuiscono nel loro insieme a sviluppare l'obiettivo generale della ricerca che è quello di indagare e comprendere *come l'intermediario dell'innovazione possa contribuire al processo di intelligence delle PMI per supportare l'individuazione delle opportunità di trasferimento, su quali fattori critici l'intermediario possa incidere, come e perché*.

Research Question 1: come l'azione dell'intermediario dell'innovazione può impattare sui fattori critici della fase iniziale di assessment del Trasferimento Tecnologico?

Riprendendo il contesto precedentemente descritto, tale domanda è motivata: (1) dalla carenza di studi approfonditi che si focalizzano sulla fase iniziale di assessment del trasferimento tecnologico, che ne approfondiscono le criticità e suggeriscono strumenti di supporto e buone pratiche per superarle (Szulanski, 2000); (2) dal gap di risorse, conoscenze e competenze che caratterizza le PMI e rende loro più difficile avviare processi di intelligence a supporto del processo decisionale e strategico e dei percorsi di innovazione e trasferimento tecnologico (Savioz, 2004; Yoon *et al.*, 2008); (3) dalla mancanza di sufficienti studi che indaghino la collaborazione tra l'intermediario dell'innovazione e le PMI (Lichtenthaler, 2008), il supporto che l'intermediario può offrire alle PMI come agente che facilita il processo in termini di natura delle relazioni che può stabilire, di funzioni che può offrire e dei ruoli che può assumere (Howells, 2006).

Per rispondere a questa domanda si è ritenuto opportuno procedere in due passi: in primo luogo è necessario effettuare una indagine preliminare per *individuare i fattori critici del Trasferimento Tecnologico* e successivamente procedere con un approfondimento specifico mirato a verificare *l'impatto dell'azione dell'intermediario* nella fase iniziale di assessment, per comprenderne i ruoli, le funzioni e il contesto relazionale.

Research Question 2: quali sono i fattori critici da considerare per lo svolgimento del processo di Technology Roadmapping?

La seconda domanda è originata dalla convinzione condivisa in letteratura (Phaal *et al.*, 2001; Lee *et al.*, 2007) che il roadmapping non sia un processo privo di criticità. Infatti, nonostante le sue potenzialità, l'applicazione dell'approccio – che è relativamente nuovo e poco conosciuto – pone notevoli sfide alle imprese, e coinvolge notevoli livelli di dettaglio. Per questo motivo le imprese, specie le piccole e medie, hanno ancora difficoltà nell'applicazione del roadmapping. L'interesse per questo tema sta crescendo anche a livello accademico (Daim e Oliver, 2008) ma la ricerca non ha ancora fornito risposte consistenti e strutturate su quali siano i fattori critici nell'implementazione del roadmapping. Più in dettaglio, rileviamo infatti che la maggioranza degli studi effettuati sul roadmapping si rivolge principalmente alle grandi aziende, e implicitamente che trascura le piccole e medie imprese (l'unico studio specifico sulle PMI rilevato è quello di Holmes e Ferrill, 2005, che oltretutto non analizza le criticità dell'implementazione in tale contesto). La mancanza di attenzione per le PMI nella letteratura esistente è in parte dovuta al fatto che, nella pratica, le PMI sono spesso escluse dal processo di roadmapping. Si possono ipotizzare delle possibili motivazioni (difficoltà ad essere coinvolte in progetti guidati da grandi imprese, per mancanza di fiducia o asimmetrie della conoscenza; difficoltà nell'attuare e sostenere il roadmapping, a causa di una serie di fattori quali il

tempo, i costi e l'impegno associato al mantenimento di quello che può essere considerato un processo complesso), ma di fatto non sono ancora stati effettuati studi specifici sul tema. Si vuole quindi approfondire la questione per capire quali sono i fattori critici che si manifestano in un contesto caratterizzato dall'intervento di un intermediario come agente a supporto dello svolgimento del processo e facilitatore nell'implementazione del metodo.

Per rispondere a tale domanda si ritiene opportuno effettuare un'indagine preliminare per individuare dalle esperienze presentate in letteratura dei possibili *fattori critici del Technology Roadmapping* e successivamente procedere con un approfondimento mirato a verificare *i fattori critici del Technology Roadmapping nel caso Intermediario-PMI* per comprendere le specificità contestuali.

Research Question 3: come può essere strutturato uno strumento di roadmapping specifico per le PMI?

La terza domanda si motiva considerando che nella letteratura esistente poca attenzione è riservata nel descrivere una metodologia di roadmapping analitica e sistematica, come sostengono Farrukh *et al.* (2003) e Lee *et al.*, (2009). Anche se alcuni studi (Phaal *et al.*, 2001 e 2003) propongono processi e strumenti che possono essere di aiuto nella costruzione di una roadmap, è ancora difficile per gli operatori del settore creare roadmap utilizzando le metodologie suggerite in questi studi. La maggior parte dei precedenti contributi sul TRM semplicemente descrivono le procedure generali di roadmapping (Vojak e Chambers, 2004) o riportano i risultati di adozione del TRM (Barker e Smith, 1995; Kappel, 2001) e offrono poco aiuto pratico a coloro che adottano la TRM per la prima volta (Lee *et al.*, 2007) perché c'è ancora la mancanza di una guida dettagliata su come avviare la tecnica (Phaal *et al.*, 2004). Questa letteratura suggerisce che è necessario ulteriore lavoro per studiare dei metodi per aumentare effettivamente l'applicabilità della TRM in modo che possa essere utilizzata più ampiamente in futuro.

Alcuni studi hanno cercato di identificare i fattori personalizzabili per il processo di roadmapping in termini di pianificazione, architettura e processo; ma ancora, la ricerca esistente dà con fatica risposta diretta alla domanda - come personalizzare l'approccio di roadmapping - e le organizzazioni sono prive di principi concreti per la personalizzazione (Lee e Park, 2005). Mentre il TRM è stato utilizzato con successo in grandi imprese, settori e a livello di governo, vi è stata poca se non nessuna ricerca che si focalizza specificatamente nella sua applicazione nell'ambito delle PMI, né come promotrici né come partecipanti ad una costruzione condivisa del contesto strategico di riferimento. In accordo con Savioz (2004) nella letteratura sulla Technology Intelligence (e sul Technology Roadmapping) vi è una mancanza di approcci strutturati specifici per le PMI. Poiché i concetti pensati per le grandi imprese non possono essere semplicemente trasferiti alle PMI l'esigenza che si avverte è quella di definire come può essere strutturato uno strumento di roadmapping specifico per le PMI, e in particolare come personalizzare la metodologia adeguandola al contesto intervenendo negli elementi caratterizzanti (processo, ruoli, strumenti, architettura) integrando nel sistema la presenza abilitante dell'intermediario.

Per rispondere a tale domanda, considerata la scarsità o mancanza (quantomeno in termini di accessibilità) di precedenti applicazioni pratiche e di possibili casi di studio o esempi di riferimento relativi alle PMI risulta necessaria una attività sperimentale diretta, volta a *strutturare, implementare e valutare una metodologia di roadmapping specifica per le PMI*.

LA METODOLOGIA DI RICERCA

LA SCELTA DELLA METODOLOGIA DELL'ACTION RESEARCH

Come evidenziato in precedenza nei gap della letteratura, il filone di ricerca relativo allo studio dei processi di intelligence a supporto della fase di assessment del trasferimento tecnologico è attualmente in uno stadio

iniziale, in particolar modo in riferimento ad un contesto Intermediario-PMI. La tematica del Technology Roadmapping nelle PMI non solo manca di un corpo di definizioni condiviso e consolidato ma è anche un fenomeno che nonostante le potenzialità ha difficoltà ad emergere nella pratica.

Pertanto, nella scelta della metodologia di ricerca da utilizzare per rispondere alle domande di ricerca (vedi Tabella 9) si è deciso di appoggiarsi all'analisi della letteratura per effettuare le indagini preliminari sui fattori critici, in modo da sfruttare una solida base teorica:

- ❶ Individuazione dei fattori critici del Trasferimento Tecnologico (Capitolo 6) e
- ❷ Individuazione dei fattori critici del Technology Roadmapping (Capitolo 7)

Si è deciso quindi di adottare la metodologia dell'Action Research per poter effettuare le attività di natura sperimentale (Capitolo 8) e per poter effettuare sul campo gli approfondimenti specifici nel contesto Intermediario-PMI (Capitolo 9):

- ❸ Strutturazione, implementazione e valutazione di una metodologia di Technology Roadmapping specifica per le PMI
- ❹ Individuazione dei fattori critici del Technology Roadmapping nel caso Intermediario-PMI
- ❺ Verifica dell'impatto dell'azione dell'intermediario.

Tabella 9 – Domande di ricerca e Metodologia di ricerca

		METODOLOGIA DI RICERCA		
		Analisi letteratura TT	Analisi letteratura TRM	Action Research
DOMANDE DI RICERCA	RQ1 Come l'azione dell'intermediario può impattare sui fattori critici della fase iniziale del TT?	❶ Individuazione dei fattori critici del TT		❺ Impatto azione intermediario
	RQ2 Quali sono i fattori critici da considerare per lo svolgimento del processo di TRM?		❷ Individuazione dei fattori critici del TRM	❹ Individuazione dei fattori critici del TRM nel caso Intermediario-PMI
	RQ3 Come può essere strutturato uno strumento di roadmapping specifico per le PMI?			❸ Strutturazione, implementazione e valutazione metodologia di TRM per le PMI

MOTIVAZIONE DELLA SCELTA DELLA METODOLOGIA DELL'ACTION RESEARCH

L'Action Research

L'Action Research è stata tradizionalmente definita come un approccio alla ricerca che si basa su un rapporto di collaborazione tra il ricercatore e l'organizzazione che mira sia a risolvere un problema che a generare nuove conoscenze⁷. Action Research è un termine che viene utilizzato per indicare delle ricerche effettuate mediante una qualche forma di azione diretta o di intervento diretto sull'oggetto di studio (Reason e Bradbury, 2001). Le implicazioni di tale ricerca sono sia conoscitive che pratiche in quanto il ricercatore interviene attivamente nelle attività dell'organizzazione e cerca con le proprie conoscenze di risolvere delle criticità che diventano oggetto della ricerca. È Gummesson (2000) che individua le caratteristiche principali che qualificano l'Action Research. Prima tra tutte è il ruolo del ricercatore: egli interviene attivamente per realizzare un cambiamento/risolvere un problema, che ha comunque le sue radici nella ricerca scientifica, e non studia il fenomeno dall'esterno una volta che è avvenuto. L'Action Research inoltre ha due obiettivi principali: risolvere il problema pratico – è una ricerca *in action* – e contribuire alla conoscenza senza distinguere tra teoria e azione.

Numerose caratteristiche definiscono l'Action Research (Coughlan e Coghlan, 2002):

- è ricerca *in azione*, piuttosto che ricerca *sull'azione*;
- è un processo collaborativo e democratico;
- è simultanea all'azione;
- è una sequenza di eventi e un approccio al problem solving.

In primo luogo l'Action Research deve considerarsi una attività di ricerca *in azione*, piuttosto che una ricerca *sull'azione*. L'idea centrale è di utilizzare un approccio scientifico per studiare la risoluzione di importanti questioni sociali o organizzative insieme a coloro che affrontano direttamente e quotidianamente questi problemi. L'approccio si basa su di un processo ciclico consapevole e deliberato che prevede fasi di: diagnosi, pianificazione, azione, e valutazione dell'azione, la quale porta a ulteriore pianificazione, e così via.

Secondo, l'Action Research è un processo collaborativo e democratico. I membri del sistema che si sta studiando partecipano attivamente al processo ciclico di cui sopra. Tale partecipazione contrasta con la ricerca tradizionale, in cui i membri del sistema sono il soggetto o l'oggetto dello studio.

Terzo, l'Action Research avviene simultaneamente all'azione. L'obiettivo è quello di rendere l'azione più efficace mentre contemporaneamente si va a costruire di un corpo teorico e di conoscenza scientifica.

Infine, l'Action Research è sia una sequenza di eventi che un approccio alla soluzione dei problemi. Come una sequenza di eventi, che comprende cicli iterativi di raccolta dei dati, l'analisi dei dati, la pianificazione dell'azione, l'azione, la valutazione, che porta ad un'ulteriore raccolta dei dati e così via. Come approccio alla soluzione dei problemi, si tratta di un'applicazione del metodo scientifico di analisi e sperimentazione che richiede soluzioni operative e la collaborazione e la cooperazione tra i ricercatori (*action researcher*) e i membri del sistema organizzativo. I risultati attesi di questo approccio non sono solo le soluzioni ai problemi immediati, ma anche gli apprendimenti sia intenzionali che non intenzionali, e il contributo alla conoscenza scientifica e la teorica.

Da un punto di vista cognitivista l'Action Research si trova a contrastare la prospettiva positivista della scienza. L'obiettivo della scienza positivista è la creazione di conoscenza universale, mentre l'Action Research si focalizza sulla conoscenza in azione, di conseguenza, la conoscenza creata attraverso la ricerca è particolare e situazionale. Nell'Action Research i dati sono contestualmente incorporati e interpretati, nella scienza positivista le conclusioni sono convalidate dalla logica e dalla misurazione e la

⁷ Una trattazione esaustiva della metodologia dell'Action Research è riportata in Appendice 2.

consistenza viene ottenuta tramite la previsione e il controllo. Nell'Action Research la base per la validazione è l'emanazione consapevole e deliberata del processo ciclico che la caratterizza. Il rapporto dello scienziato positivista al contesto di ricerca è neutrale e distaccato mentre nell'Action Research il ricercatore è immerso nel contesto. L'Action Research sfida quindi la scienza tradizionale in diversi modi. Condividendo il potere della produzione di conoscenza con i 'ricercati' sovverte la prassi normale di sviluppo della conoscenza come il ruolo primario del ricercatore. Gli *action researcher* lavorano sul presupposto epistemologico che lo scopo della ricerca accademica non è solo quello di descrivere, comprendere e spiegare il mondo, ma anche di cambiarlo (Reason e Torbert, 2001). Il problema non è tanto la forma della conoscenza prodotta o la metodologia utilizzata per raccogliere i dati, ma chi decide l'agenda della ricerca e chi ne beneficia direttamente da questa.

Secondo Westbrook (1995) l'Action Research è un approccio che potrebbe colmare tre importanti carenze presentate dalla ricerca tradizionale quali:

- la rilevanza pratica dei risultati per i *practitioner*;
- l'applicabilità dei risultati per principi strutturali e integrativi;
- il contributo dei risultati alla teoria.

La maggior parte delle metodologie di ricerca empirica dovrebbero essere in grado di fornire dei risultati rilevanti anche per i *practitioners*, ma la rilevanza nell'Action Research è normalmente garantita dal fatto di lavorare a diretto contatto con il management su una tematica che l'organizzazione stessa vuole affrontare. Solo i metodi *site-based* (casi di studio e Action Research) possono fornire numerose intuizioni riguardo a problemi che si presentano confusi e di difficile interpretazione, e l'Action Research è da considerarsi di grande aiuto per il *theory building* in situazioni complesse. Infatti, la natura pratica, iterativa, e interventista dell'Action Research assicura una grande vicinanza con l'intero insieme di variabili da considerare, e risulta molto efficace in ambiti in cui le stesse potrebbero non emergere altrimenti chiaramente.

L'Action Research è una metodologia di ricerca particolarmente appropriata quando la domanda di ricerca è finalizzata alla descrizione di un argomento sviluppatosi di recente, alla comprensione di come e perché alcune azioni possano cambiare gli aspetti del sistema, a comprendere il processo di cambiamento (Coghlan e Brannick, 2001). Un aspetto indispensabile per l'implementazione dell'Action Research è l'esistenza di un problema reale significativo sia per i ricercatori che per il management di una organizzazione dove il ruolo giocato dal ricercatore è quello di agente che agisce come facilitatore di un'azione e che incentiva la riflessione. Secondo Zuber-Skerritt e Perry (2002) l'Action Research è più appropriata rispetto alle metodologie tradizionali per lo sviluppo delle competenze professionali all'interno dell'organizzazione.

Condizioni per implementare l'Action Research

Per implementare questa metodologia, particolarmente adatta ad effettuare sul campo attività di natura sperimentale come quelle che ci si è prefissati, sono necessarie particolari condizioni organizzative. Infatti, l'attività di sviluppo di nuovi e specifici strumenti e servizi di supporto alle PMI nell'attività di intelligence e la loro customizzazione richiede per un intermediario dell'innovazione - che dovrebbe implementarli - di avviare una sperimentazione per cogliere le specificità del contesto di riferimento (le PMI) e adattare a questo le proprie strutture e processi, e i propri servizi di intermediazione (*brokering, bridging*) e di supporto all'innovazione (*Foresight and diagnostic, Scanning and information processing*, ecc.). Lo studio di tale contesto sperimentale non è di facile accesso in generale per un ricercatore, e chiaramente nel caso specifico la scelta del tema è stata agevolata dall'opportunità offerta dall'operare professionalmente dal 2008 all'interno di un intermediario dell'innovazione (AREA Science Park) e dalla presenza nell'organizzazione di appartenenza di progetti e obiettivi in linea con le condizioni appena descritte.

Il processo Action Research si svolge in tempo reale e prima di essere avviato richiede una fase di comprensione del contesto teorico e organizzativo del progetto. La comprensione dell'organizzazione e del business in cui opera è un fattore molto importante, come lo sono le basi teoriche su cui poggiare la ricerca.

Prima di iniziare ci si deve porre due domande principali per verificare l'appropriatezza della metodologia scelta:

- quali sono i razionali alla base dell'azione?
- quali sono i razionali alla base della ricerca?

Rispetto alla prima domanda, e considerando a maggior ragione il processo ciclico di Action Research si svolge in tempo reale, è richiesta alla base una chiara motivazione per avviare l'azione (il cambiamento). Questo requisito aiuta a fare chiarezza nell'organizzazione e tra i suoi membri, e può essere raggiunto con alcune iniziative preliminari: sviluppare una comprensione del contesto dell'Action Research, in particolare rispetto alla necessità e desiderabilità del progetto; identificare le forze esterne (economiche, politiche, sociali e tecniche) e interne (strutturali e culturali) che influenzano il bisogno di azione; analizzare le fonti, la potenza e la natura degli impatti che tali forze hanno sul sistema; stabilire relazioni collaborative con i detentori del problema e i responsabili del progetto.

La domanda complementare a cui rispondere riguarda i razionali della ricerca. Gli interrogativi da porsi sono: perché il tema della ricerca risulta poco studiato? perché la metodologia dell'Action Research è ritenuta appropriata? in che modo ci si aspetta di contribuire alla conoscenza scientifica?

Il pre-step: comprensione del contesto teorico e organizzativo del progetto

I razionali per avviare l'azione vanno ricercati nell'ambito organizzativo e nel contesto di riferimento (Tabella 10). Come detto, le imprese di ogni dimensione dovrebbero applicare la Technology Intelligence in modo da ricavare informazioni rilevanti riguardo gli eventi e i trend del loro ambiente tecnologico e competitivo. I benefici chiave risultano essere:

- applicando la Technology Intelligence, piccole, medie e grandi imprese migliorano la qualità del processo decisionale;
- possono essere sfruttate le opportunità presenti nell'ambiente tecnologico;
- possono essere evitate le minacce dell'ambiente tecnologico.

Ma in precedenza abbiamo rilevato la presenza di 'action gaps' relativi all'applicazione di tali metodologie nelle PMI: a causa delle limitate risorse, conoscenze e competenze le PMI hanno difficoltà ad avviare processi di intelligence a supporto del processo decisionale e strategico.

L'ambito organizzativo è quello del Consorzio per l'AREA di ricerca scientifica e tecnologica di Trieste è un ente di ricerca nazionale di primo livello del MIUR (Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca), e gestisce il principale Parco Scientifico e Tecnologico multisettoriale d'Italia, AREA Science Park, che ospita 90 tra istituzioni pubbliche e private, oltre 2400 ricercatori e manager attivi in 2 campus, e svolge un ruolo attivo nella ricerca scientifica, e nello sviluppo tecnologico e nell'innovazione industriale. AREA è nato nel 1978 per gestire il parco scientifico e tecnologico e promuovere la sua crescita. In seguito ha sviluppato competenze distintive per l'organizzazione di attività di trasferimento tecnologico, la gestione di iniziative di formazione e la realizzazione di reti scientifiche e tecnologiche, sia a livello nazionale che internazionale. Grazie a queste competenze distintive, il Consorzio è oggi uno dei più importanti Parchi a livello internazionale, in grado di offrire servizi per aiutare l'ambiente circostante a partecipare alla rete internazionale e di organizzare attività di formazione e di trasferimento tecnologico di alto livello. Il suo Servizio di Trasferimento Tecnologico dispone di strumenti di business intelligence (come SCAN™ ed Explorer) acquisiti grazie ad una collaborazione con Strategic Business Insights Inc. spin-off della Stanford Research Institute. Lo scopo di AREA su questo tema è quello di aumentare la competitività delle piccole e medie imprese del proprio territorio e a livello nazionale, fornendo servizi a valore aggiunto di *technology intelligence e foresight*, accessibili con risorse limitate. Nel piano Strategico Triennale 2013-2015 dell'Ente è previsto il potenziamento dei servizi di Foresight e Technology Intelligence e il progetto organizzativo alla base della ricerca è stato avviato nel 2009 e si è posto l'obiettivo - non affatto semplice né scontato - di

“Creare, strutturare e implementare uno strumento – servizio di roadmapping per supportare le PMI nei processi di Technology Intelligence” sviluppando una metodologia customizzata per le PMI, da inserire nel portafoglio servizi di AREA Science Park. La problematica reale che l’organizzazione ha deciso di affrontare risulta certamente significativa sia dal punto di vista manageriale (a causa delle limitate risorse, conoscenze e competenze le PMI hanno difficoltà ad avviare processi di intelligence a supporto del processo decisionale e strategico) che accademico (nella letteratura sulle PMI, c’è un gap di approcci sistematici per l’intelligence, ugualmente nella letteratura sui processi di intelligence c’è una mancanza di approcci sistematici per le PMI). In relazione ai razionali alla base della ricerca si ritiene la metodologia dell’Action Research la più appropriata soprattutto perché come anticipato vi è scarsità o mancanza (quantomeno in termini di accessibilità) di precedenti applicazioni pratiche della metodologia specificamente nel contesto PMI e quindi di possibili casi di studio o esempi di riferimento relativi alle PMI.

Tabella 10 – Razionali per la ricerca e razionali per l’azione (Coughlan and Coughlan, 2009)

	Rational	Spiegazione
Rational for Action	1. <i>Action project</i>	Il progetto è promosso da AREA Science Park. Nel Piano Strategico Triennale 2013-2015 dell’Ente è previsto il potenziamento dei servizi di Foresight e Technology Intelligence. A tal fine già dal 2009 è stato avviato uno specifico progetto per “Creare, strutturare e implementare uno strumento di roadmapping specifico per supportare le PMI nei processi di Technology Intelligence” da inserire nel portafoglio servizi di AREA Science Park.
	2. <i>Forces driving the need for action</i>	Stakeholder interni e stakeholder esterni
	3. <i>Commitment and establishment of collaborative relations.</i>	Collaborazione diretta con il responsabile del servizio Trasferimento Tecnologico e con il team di sviluppo e creazione di uno <i>steering committee</i> di progetto.
Rational for Research	1. <i>Why this this action project is worth studying?</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Non riscontrati in letteratura approfondimenti specifici della metodologia TRM applicata a PMI • Non individuati casi di applicazione pratica della metodologia specificamente nel contesto PMI
	2. <i>How AR is an appropriate methodology to adopt?</i>	<ul style="list-style-type: none"> • AR per poter descrivere una serie di eventi che si stanno svolgendo all’interno dell’organizzazione • AR per poter comprendere come membro del gruppo in che modo e perché le azioni e procedure implementate impattano sul funzionamento del sistema/processo • AR per poter comprendere i cambiamenti al fine di imparare da essi.
	3. <i>What contribution of knowledge it is expected to make?</i>	<p>Creare una base teorica per una metodologia di TRM applicabile a PMI:</p> <ul style="list-style-type: none"> • emergente (come sintesi dell’esperienza pratica) • specifica del contesto di implementazione (AREA) • incrementale (parte dal particolare per arrivare al generale)

Con queste premesse si ritiene che l’Action Research permetta di indagare e di descrivere al meglio una serie di eventi che si stanno svolgendo all’interno dell’organizzazione; di giungere ad una più profonda

comprensione - in quanto membro del gruppo che affronta sul campo il problema - sul perché e come le azioni e procedure implementate impattano sul funzionamento del sistema/processo; e infine anche di poter comprendere le dinamiche e i cambiamenti al fine di imparare da essi. In accordo con Coughlan e Coghlan (2009) la teoria generata attraverso l'Action Research possiede tre caratteristiche: è legata alla situazione specifica, è emergente, ed è incrementale. L'obiettivo della ricerca vuole essere quello di creare una base per *strutturare, implementare e valutare una metodologia di intelligence* (basata sulle tecniche di roadmapping) applicabile al contesto delle PMI, di *individuazione dei fattori critici del Technology Roadmapping nel caso Intermediario-PMI* e di *verifica dell'impatto dell'azione dell'intermediario*.

Il progetto di ricerca risulta legato ad una *situazione specifica*, e non ha in questa fase l'obiettivo di creare una conoscenza universale. Nel contesto sperimentale delineato si ha a che fare con situazioni maggiormente riconducibili al 'theory building' piuttosto che al 'theory testing', e l'Action Research si caratterizza per generare teoria *emergente*, che si sviluppa in una serie di passi in cui la problematica che i membri dell'organizzazione e il ricercatore provano a risolvere viene ripetutamente affrontata e discussa, e da una sintesi di apprendimenti che emergono dai dati e dall'implementazione pratica di un corpus teorico iniziale in cui si collocano l'intervento progettuale e gli intenti della ricerca. A differenza della scienza positivista, in cui la teoria da verificare si definisce dal principio, in questo caso essa viene costruita attraverso la riflessione sull'esperienza di implementazione pratica. La generazione della teoria, come risultato della ricerca, sarà *incrementale*, cioè muove dal particolare per spostarsi al generale a piccoli passi. Lo svolgimento dei cicli di pianificazione, azione, valutazione può essere in parte previsto, ma non definito o pianificato nei dettagli in anticipo. Anche la costruzione teorica quindi avviene per piccoli passi di avanzamento incrementale.

Per rafforzare e confermare la validità delle scelte dell'Action Research come metodologia di ricerca si è verificato che l'attività di ricerca delineata soddisfa le 10 caratteristiche dell'Action Research definite da Gummesson (2000) e riportate in Tabella 11.

Tabella 11 – Verifica della presenza delle 10 caratteristiche dell'Action Research (Gummesson, 2000)

Characteristics	Riscontro	
1. Action Research take action	<i>"Action researchers are not merely observing something happening; they're actively working at making it happen."</i>	Attività svolta presso AREA Science Park, organizzazione per cui il ricercatore lavora.
2. AR always involves two goals	<i>"Solve a problem and contribute to science. AR is about research in action and does not postulate a distinction between theory and action. The challenge for researcher is to engage in both making the action happen and stand back from the action and reflect on it as it happens in order to contribute theory to the body of knowledge."</i>	L'obiettivo per AREA è quello di dare una base teorica ad un processo nuovo in implementazione. L'obiettivo della ricerca è sviluppare una teoria su un argomento lacunoso in letteratura. Le due cose coincidono, e avvengono simultaneamente.
3. AR is interactive	<i>"AR requires cooperation between the researchers and the client personnel, and continuous adjustment to new information and new events. The members of the client system are co-researchers as the action researcher is working with them on their issue so that the issue may be resolved and a contribution be made to the body of knowledge. As AR is a series of unfolding and unpredictable events, the actors need to work together."</i>	Il ricercatore svolge la sua attività professionale per AREA nel team di lavoro dedicato al progetto. Il ricercatore appartiene ad un gruppo di ricerca che si occupa da anni delle tematiche in questione. I due team interagiscono ricorsivamente tra loro sul tema, il ricercatore interagisce con i due gruppi costantemente.

4. AR aims at developing holistic understanding	<i>“As organizations are dynamic socio-technical systems, action researchers need to have a broad view of how the system works and be able to move between formal structural and technical and informal people subsystems. Working with organizational systems requires an ability to work with dynamic complexity, not because of a lot of detail (detail complexity) but because of multiple causes and effects over time.”</i>	Il ricercatore opera nell'organizzazione ospite da oltre 4 anni in diretto contatto con il management team di riferimento, conosce le attività, i processi operativi, la strategia e gli obiettivi dell'organizzazione.
5. AR is fundamentally about change	<i>“AR is applicable to the understanding, planning and implementation of change in groups, organizations and communities. As AR is fundamentally about change, knowledge of and skill in the dynamics of organizational change are necessary.”</i>	L'organizzazione mira ad introdurre un nuovo servizio per le PMI e deve definire, strutturare ed implementare il processo operativo interno/esterno che lo supporta.
6. AR requires an understanding of the ethical framework	<i>“In AR ethics involves authentic relationships between the action researcher and the members of the client system as to how they understand the process and take significant action. Values and norms that flow from such ethical principles typically focus on how the action researcher works with the members of the organization.”</i>	Il ricercatore opera nell'organizzazione ospite da oltre 4 anni in diretto contatto con il management team, all'interno del team dedicato allo svolgimento delle attività in esame e con diretta conoscenza dei valori, delle norme e dei principi formali e informali.
7. AR can include all types of data gathering methods	<i>“AR does not preclude the use of data gathering methods from traditional research. Qualitative and quantitative tools, such as interviews and surveys are commonly used.”</i>	Gli strumenti di raccolta dati sono stati definiti in accordo con l'organizzazione e sono stati integrati nel processo di AR: interviste, focus group, analisi documentale, meccanismi informali.
8. AR requires a breadth of pre-understanding	<i>“Pre-understanding of the corporate or organizational environment, the conditions of business or service delivery, the structure and dynamics of operating systems and the theoretical underpinnings of such systems.”</i>	Il ricercatore possiede in partenza la conoscenza (dall'interno) del sistema organizzativo, delle dinamiche (anche tacite) delle attività e delle relazioni, e conosce l'ambiente di riferimento
9. AR should be conducted in real time	<i>“(Retrospective AR is also acceptable). While AR is a live case study being written as it unfolds, it can also take the form of a traditional case study written in retrospect, when the written case is used as an intervention into the organization in the present (the case performs the function of a ‘learning history’ to promote reflection and learning in the organization).”</i>	L'attività di AR si sta svolgendo in tempo reale. È iniziata nel dicembre 2009 e si è conclusa a novembre 2012.
10. The AR paradigm requires its own quality criteria	<i>“Action Research should not be judged by the criteria of positivist science, but rather within the criteria of its own terms. There is a reluctance to use the term ‘validity’ in relation to AR; instead, ‘quality’ is preferred.”</i>	In accordo con Levin (2003) i quattro criteri per valutare la qualità della ricerca: <ul style="list-style-type: none"> • partecipazione del ricercatore, • affronta problemi concreti, • costruzione di un processo collaborativo, • soluzione operativa

6. L'ANALISI DELLA LETTERATURA SUL TRASFERIMENTO TECNOLOGICO

Il presente capitolo mira a fornire un primo contributo per rispondere alla prima domanda di ricerca (Come l'azione dell'intermediario dell'innovazione può impattare sui fattori critici della fase iniziale di assessment del Trasferimento Tecnologico?) fornendo, attraverso una indagine preliminare della letteratura, una solida base teorica che permetta di individuare innanzitutto i fattori critici del Trasferimento Tecnologico.

Per raggiungere tale obiettivo si intende prendere come riferimento il 'modello dimensionale di trasferimento tecnologico e di conoscenza' presentato nel primo capitolo, che individua le principali dimensioni attraverso cui analizzare il fenomeno: gli attori coinvolti (fonti, destinatari, e intermediari), la relazione tra questi, l'oggetto del trasferimento, i canali e i meccanismi del trasferimento e il contesto di riferimento. Il lavoro svolto attraverso questa chiave di lettura ha permesso quindi di portare a sintesi i principali contributi rilevati sul tema, di identificare i principali fattori critici del trasferimento tecnologico e di conoscenza e di inquadrarli in un semplice framework effettuandone una razionalizzazione e classificazione. I fattori individuati rappresentano l'insieme dei principali parametri e leve su cui è necessario intervenire o opportuno considerare nella progettazione e implementazione di un'attività di trasferimento. La struttura proposta considera sei categorie (Proprietà e caratteristiche della fonte - Proprietà e caratteristiche del destinatario - Caratteristiche della relazione - Proprietà e caratteristiche dell'oggetto - Scelta dei canali e meccanismi - Caratteristiche del contesto) che a nostro avviso rappresentano gli ambiti generali dove si trovano i fattori critici che influenzano il processo di trasferimento tecnologico e di conoscenza.

DIMENSIONI DEL TRASFERIMENTO TECNOLOGICO E DI CONOSCENZA

Nel Capitolo 1 è stato presentato un 'modello dimensionale', che individua le principali dimensioni attraverso cui analizzare il trasferimento tecnologico e di conoscenza a livello inter-organizzativo: gli attori coinvolti (fonti, destinatari, e intermediari), la relazione tra questi, l'oggetto del trasferimento, i canali e i meccanismi del trasferimento e il contesto di riferimento.

Gli elementi definiti nel modello sono stati analizzati da svariati autori (Nonaka, 1994; Crossan *et al.*, 1999; Crossan e Berdrow, 2003; Ferdows, 2006; Amesse e Cohendet, 2001; Cummings e Teng, 2003; Argote, 1999; Howells, 1996): essi possono essere raggruppati in due macro dimensioni, la prima delle quali definiamo "dimensione ontologica" (relativa agli attori coinvolti e alle relazioni tra questi) e la seconda invece "dimensione epistemologica" (relativa agli elementi del processo di trasferimento). I molteplici riferimenti presenti in letteratura hanno permesso di delineare in dettaglio queste due dimensioni e di descriverne le caratteristiche rilevanti, che vengono riportate nelle prossime sezioni: la prima macro dimensione si focalizza sui possibili attori che sono protagonisti del trasferimento (individui, gruppi, divisioni o dipartimenti, e organizzazioni), sulle loro caratteristiche e sui rapporti che si stabiliscono tra questi (vedi Tabella 12, relativa alla prossima sezione), mentre la dimensione epistemologica si riferisce alla natura e alle caratteristiche della conoscenza/tecnologia oggetto di trasferimento, ai "canali" e "meccanismi" attraverso i quali è possibile attivare un efficace ed efficiente trasferimento tecnologico e di conoscenza, e ai fattori contestuali all'interno dei quali il processo viene svolto (vedi Tabella 13, relativa alla sezione successiva).

GLI ATTORI COINVOLTI

La prima dimensione d'analisi proposta è quella riguardante gli attori coinvolti nel processo del trasferimento di conoscenza e tecnologia, quella che alcuni autori (Nonaka, 1994; Argote *et al.*, 2003; Argote, 1999; Ferdows, 2006) definiscono dimensione "ontologica". Nel primo capitolo si è illustrato in senso generale che il trasferimento di conoscenza e tecnologia avviene tra due entità, riferibili ad una fonte (mittente dell'oggetto da trasferire) e ad un destinatario (ovvero l'entità che riceve l'oggetto del trasferimento).

Tabella 12 – Gli attori del trasferimento (dimensione ontologica)

Fonte	Tipo	Firms	<u>Firms</u> , supplier, customer, competitors	Caputo et al., 2002; Howells, 1996; Amesse, Cohendet, 2001
		Università / Istituti di ricerca	<u>Laboratori di ricerca</u> , centri di ricerca pubblici/privati, <u>università</u>	Kingsley, Bozeman, Coker, 1996; Autio, Hameri, Nordberg, 1996; Caputo et al., 2002; Bozeman, 2000
		Other Organizations	<u>Organizations</u> , consulting companies	Caputo et al., 2002; Albors, Sweeney, Hidalgo, 2005; Reisman, 2005
	Proprietà	Technological capabilities	Flessibilità, capacità tecnica, capacità progettuale	Autio, Hameri, Nordberg, 1996; Mowery, Oxley, Silverman, 1996; Bozeman, 2000
		Organizational capabilities	<u>Status</u> , <u>reliability</u> , size, resources, <u>motivation</u>	Bozeman, 2000; Argote, 1999; Reisman, 2005
		Culture	Culture, subculture	De Long e Fahey, 2000; Bozeman, 2000
Destinatario	Tipo	Firms	<u>Firms</u> , supplier, customer, competitors	Bozeman, 2000; Howells, 1996; Amesse, Cohendet, 2001
		Institutions	Institutions, agencies, universities	Bozeman, 2000; Howells, 1996; Reisman, 2005
		Other Organizations	<u>Organizations</u> , consulting companies	Amesse, Cohendet, 2001; Argote, 1999; Reisman, 2005
	Proprietà	Technological capabilities	Technological skills, experience/familiarity with technology	Caputo et al., 2002; Cohen, Levinthal, 1990; Amesse e Cohendet, 2001; Bozeman, 2000
		Organizational capabilities	Organizational structure, <u>absorptive capacity</u> , <u>motivation</u> , risorse	Bozeman, 2000; Caputo et al., 2002; Argote, 1999; Cummings e Teng, 2003; Agrawal, 2001; van Wijk et al., 2008
		Culture	<u>Learning culture/NIH syndrome</u> , corporate culture / subculture	De Long e Fahey, 2000; Argote et al., 2003; Canestrino, 2009
Proprietà della relazione	Trust	Trust	Amesse e Cohendet, 2001; Argote et al., 2003; De Long e Fahey, 2000; Stock et al., 2000; van Wijk et al., 2008	
	<u>Intensity of connection</u>	<u>Intensity of connections</u>	Bozeman, 00; Argote et al., 03; De Long, Fahey, 00; Stock et al., 00; Amesse ..., 01; Agrawal, 01; van Wijk et al., 08	
	Distance	<u>Cultural distance</u> , organizational distance, physical distance, knowledge distance, norm distance	Cummings e Teng, 2003; Argote et al., 2003; Cohen, Levinthal, 1990; van Wijk et al., 2008; Amesse e Cohendet, 2001; De Long e Fahey, 2000; Canestrino, 2009; Bozeman, 2000; Argote, 1999	
Intermediario	Tipo	Individuals/ organizations	Internal or external expert (technology broker); innovation centers, consulting companies	Howells, 2006; Caputo et al., 2002; Lichtenthaler, Ernst, 2008; Albors, Sweeney, Hidalgo, 2005
		Brokering/bridging	Technology brokering, innovation bridging; knowledge brokering	Howells, 2006; Caputo et al., 2002; Lichtenthaler, Ernst, 2008; Albors, Sweeney, Hidalgo, 2005; Flannery et al., 1994
	Ruolo	Innovation services	Innovation consultancy services (Foresight and diagnostic, Scanning and information processing, Knowledge processing, generation, combination, Gatekeeping and brokering, Testing, validation, training, Accreditation and standards, Regulation and arbitration, Intellectual property, Commercialization, Assessment and evaluation)	Howells, 2006; Caputo et al., 2002; Lichtenthaler, Ernst, 2008; Albors, Sweeney, Hidalgo, 2005

Entrando con maggior dettaglio nel contesto di nostro interesse (livello inter-organizzativo), risulta utile e necessario meglio definire le possibili parti coinvolte e comprendere le caratteristiche rilevanti che le contraddistinguono. Gli attori interessati nel trasferimento tecnologico e di conoscenza inter-organizzativo possono essere di tipologie tra loro molto diverse. Poiché le proprietà e le caratteristiche degli attori del trasferimento sono elementi molto rilevanti che impattano sulle dinamiche e sul processo stesso di trasferimento è opportuno, sia nell'approccio operativo che in quello teorico, avere in partenza una consapevolezza di base sulla loro natura. L'intermediario, che come anticipato è un attore che può o meno essere coinvolto come parte del processo, funge da agente terzo ed assume il ruolo di facilitazione/mediazione tra le parti per agevolare il contesto relazionale e con l'obiettivo di supportare lo svolgimento del processo nelle sue criticità, intervenendo sui fattori abilitanti o limitanti.

FONTI E DESTINATARI

In particolare, in accordo con la letteratura possiamo identificare tre categorie prevalenti di attori che possono assumere il ruolo di fonte o di destinatario di un trasferimento tecnologico o di conoscenza (Bozeman, 2000; Reisman, 2005): imprese, università/enti di ricerca, altre organizzazioni. Nella prima categoria ricadono ad esempio fornitori, clienti, imprese di altri settori, e in certi casi competitori (Caputo *et al.*, 2002; Howells, 1996; Amesse, Cohendet, 2001); nella seconda laboratori di ricerca, centri di ricerca pubblici e privati, struttura universitarie e istituzioni di ricerca (Kingsley, Bozeman, Coker, 1996; Autio, Hameri, Nordberg, 1996; Caputo *et al.*, 2002; Bozeman, 2000; Howells, 1996; Reisman, 2005); nella terza organizzazioni di tipo diverso - professionisti, società di consulenza (Caputo *et al.*, 2002; Amesse, Cohendet, 2001; Argote, 1999; Albors, Sweeney, Hidalgo, 2005; Reisman, 2005).

Proprietà e caratteristiche degli attori

La fonte si contraddistingue per la sua capacità di trasferire le proprie conoscenze e tecnologie - *emitting capacity* - (Amesse e Cohendet, 2001). Questo richiede di possedere adeguate competenze tecnologiche, organizzative e culturali. Le **capacità tecnologiche** necessarie riguardano la capacità tecnica (Autio, Hameri, Nordberg, 1996; Mowery, *et al.*, 1996) riferita ad esempio al possesso delle skills tecnologiche, il livello di R&S, l'abilità di gestire sistemi tecnici complessi; la flessibilità (Caputo *et al.*, 2002; Bozeman, 2000) per far fronte ed adattarsi agli specifici bisogni del destinatario; la capacità di progettazione (e ingegnerizzazione) avanzata (Autio, Hameri, Nordberg, 1996). Le **competenze organizzative** riguardano l'*organization design* e il *management style* (Bozeman, 2000); lo status e l'affidabilità (Argote, 1999, Argote *et al.*, 2003); le risorse a disposizione (Bozeman, 2000; Albors, Sweeney, Hidalgo, 2005); e la motivazione al trasferimento (De Long, Fahey, 2000; Canestrino, 2009). Infine è necessaria una **cultura organizzativa** aperta, ad esempio rispetto alla gestione della proprietà intellettuale (Bozeman, 2000), ai processi di knowledge management (De Long, Fahey, 2000) e all'*open innovation* (Chesbrough, 2003).

Il destinatario si caratterizza invece per la sua capacità di acquisire le nuove conoscenze e tecnologie (Bozeman, 2000; Caputo *et al.*, 2002; Argote, 1999; Cummings e Teng, 2003). Questo richiede di possedere adeguate competenze tecnologiche, organizzative e culturali. Le **capacità tecnologiche** necessarie riguardano la capacità tecnica (Caputo *et al.*, 2002) riferita ad esempio al possesso delle skills tecnologiche, e la familiarità o l'esperienza con la tecnologia (Bozeman, 2000; Cohen, Levinthal, 1990). Le **competenze organizzative** riguardano l'*organizational structure* e il *management style* (Caputo *et al.*, 2002); le risorse a disposizione (Bozeman, 2000; Caputo *et al.*, 2002); la motivazione al trasferimento (De Long, Fahey, 2000; Canestrino, 2009; Argote, 1999; Cummings, Teng, 2003) e l'*absorptive capacity*⁸ (Bozeman, 2000; Mowery,

⁸ Le organizzazioni differiscono nella loro capacità di assimilare e replicare nuova conoscenza acquisita da altri attori: questa proprietà è in letteratura definita *absorptive capacity* (Cohen e Levinthal, 1990; Zhara e George, 2002; Tsai, 2001; Malik, 2002; Argote *et al.*, 2003; Argote, 1999). L'*absorptive capacity* di un'organizzazione si sviluppa in modo cumulativo, si basa cioè sulle conoscenze pregresse (prior related knowledge): secondo Cohen e Levinthal (1990) la conoscenza pregressa incrementa sia l'abilità di memorizzare nuova conoscenza, sia l'abilità di richiamarla e usarla; gli autori sostengono che le

Oxley, Silverman, 1996; Amesse, Cohendet, 200; Argote *et al.*, 2003; Albors, Sweeney, Hidalgo, 2005; Cummings, Teng, 2003; Argote, 1999; Canestrino, 2009; Cohen, Levinthal, 1990). Infine è necessaria una **cultura organizzativa** aperta, ad esempio rispetto ai processi di apprendimento⁹ (Argote *et al.*, 2003; Cummings, Teng, 2003; De Long, Fahey, 2000; Canestrino, 2009; Cohen, Levinthal, 1990) e ai processi di knowledge management (De Long, Fahey, 2000; Caputo *et al.*, 2002).

LA RELAZIONE

La letteratura suggerisce che ci sono significative barriere al trasferimento delle conoscenze tra livelli funzionali, geografici e organizzativi (Dougherty e Hardy, 1996). In questa sezione, consideriamo gli elementi che definiscono il contesto relazionale del trasferimento per identificare le proprietà che caratterizzano la relazione tra gli attori coinvolti nel trasferimento di conoscenza o tecnologia. Il primo elemento, la fiducia, è un fattore che sta alla base di un qualsiasi rapporto interpersonale o inter-organizzativo e se viene a mancare la collaborazione è destinata a fallire (Amesse e Cohendet, 2001; Argote *et al.*, 2003; De Long e Fahey, 2000; Stock *et al.*, 2000; van Wijk *et al.*, 2008; Davenport e Prusak, 2000). Un secondo parametro che caratterizza la relazioni tra gli attori è l'intensità delle connessioni (Bozeman, 2000; Argote *et al.*, 2003; De Long, Fahey, 2000; Stock *et al.*, 2000; Amesse e Cohendet, 2001; Agrawal, 2001; van Wijk *et al.*, 2008), intesa come frequenza dei contatti e delle comunicazioni, che favorisce il grado di familiarità e reciprocità tra le parti. Altri fattori relazionali di interesse in questo studio considerano la distanza che sussiste tra le parti, ed in particolare la distanza organizzativa, che misura il grado di integrazione organizzativa tra le unità che prendono parte al trasferimento; la distanza fisica, la distanza della base di conoscenza, la distanza culturale e la distanza normativa (Cummings e Teng, 2003; Argote *et al.*, 2003; Cohen, Levinthal, 1990; van Wijk *et al.*, 2008; Amesse e Cohendet, 2001; De Long e Fahey, 2000; Canestrino, 2009; Bozeman, 2000; Argote, 1999).

Fiducia

In letteratura vi è una sostanziale condivisione sul fatto che senza fiducia qualsiasi iniziativa di trasferimento o sviluppo di conoscenza è destinata a fallire. Il livello di fiducia che esiste tra le organizzazioni influenza la facilità di condivisione e trasferimento della conoscenza (De Long e Fahey, 2000). Alcuni studi precedenti hanno verificato che la fiducia tra le parti determina il trasferimento della conoscenza organizzativa (van Wijk *et al.*, 2008; Hansen, 1999; Reagans e McEvily, 2003; Szulanski *et al.*, 2004). La fiducia "riflette la

performance di apprendimento di un'unità sono migliori se l'oggetto del trasferimento è relazionato a ciò che l'attore conosce già. Risulta quindi chiaro che le organizzazioni che possiedono una rilevante conoscenza pregressa hanno una migliore comprensione delle nuove tecnologie e conoscenze trasferite, con conseguente generazione di nuove idee e sviluppo di nuovi prodotti (Tsai, 2001). Cohen e Levinthal (1990) evidenziano come l'absorptive capacity sia il risultato di un prolungato processo di investimento e accumulazione di conoscenza: la capacità di assorbimento di un'organizzazione è relazionata positivamente alla sua capacità di innovazione. Inoltre, l'absorptive capacity può influire sulle performance economiche dell'impresa stessa: questa proprietà implica non solo l'abilità di assimilare nuova conoscenza, ma anche l'abilità di applicare questa conoscenza ai fini commerciali e creare nuove opportunità di profitto (Argote *et al.*, 2003; Argote, 1999). In particolare, un'impresa con elevata absorptive capacity è in grado di commercializzare con successo i suoi nuovi prodotti, accrescere le proprie performance economiche, e incrementare la propria base di conoscenza (Cohen e Levinthal, 1990; Zhara e George, 2002; Malik, 2002).

⁹ Una proprietà fondamentale del destinatario è l'*organizational learning*, processo teso al miglioramento delle proprie azioni, attraverso una migliore conoscenza e comprensione (Fiol e Lyels, 1985). Gli individui sono i principali agenti dell'apprendimento organizzativo, ed è possibile, quindi, considerarli come attori primari di un trasferimento di conoscenza (Hong, 1999; Saban *et al.*, 2000; Crossan *et al.*, 1999; Crossan e Berdrow, 2003; Englehardt e Simmons, 2002; Malik, 2002; Argote, 1999; Davenport e Prusak, 2000); a sua volta l'organizzazione valorizza le performance dei singoli o dei gruppi acquisendo le loro abilità e conoscenze e rendendole routine aziendali (creando una base organizzativa di conoscenza), attraverso le quali è possibile implementare nuove azioni (Crossan *et al.*, 1999; Crossan e Berdrow, 2003; Saban *et al.*, 2000).

convinzione che la parola o la promessa di un partner sia affidabile e che il partner rispetti gli obblighi che le incombono nella relazione” (Inkpen, 2000). La fiducia favorisce il trasferimento di conoscenza inter-organizzativa, in quanto aumenta la volontà della fonte a impegnarsi per aiutare i destinatari a comprendere le nuove conoscenze esterne (Lane *et al.*, 2001). All’interno di un rapporto interpersonale o inter-organizzativo, infatti, è necessario che la fiducia tra la parti sia visibile, ovvero la decisione di condividere conoscenza dev’essere riconosciuta e correttamente valorizzata, ed è necessario che questo concetto di fiducia sia diffuso: se alcuni attori non sono affidabili, il trasferimento diventa un processo asimmetrico, meno efficiente e fallimentare (Davenport e Prusak, 2000; Argote *et al.*, 2003).

Per stabilire un rapporto di fiducia è necessario garantire un forte senso di reciprocità. La fonte impegna tempo e risorse per condividere la propria conoscenza ma, al di là del valore formalmente informalmente stabilito per tale impegno, solo se i destinatari si dimostrano motivati e capaci questo può avvenire in maniera efficace (Davenport e Prusak, 2000; Amesse e Cohendet, 2001; Canestrino, 2009). Inoltre, il destinatario acquisisce maggior fiducia nel buon esito del processo nel momento in cui avverte reale disponibilità e apertura alla condivisione da parte della fonte (Cummings e Teng, 2003). McEvily *et al.* (2003) sostengono che il livello di fiducia influenza la diffusione della conoscenza e il grado di condivisione tra le parti. Da questo punto di vista, la fiducia è fondamentale per superare le preoccupazioni su eventuali comportamenti scorretti e sull’appropriazione indebita delle conoscenze. La fiducia riduce anche l’apprensione del destinatario circa la qualità della conoscenza, diminuendo così la tendenza a mettere in discussione la precisione delle informazioni trasmesse. In tal senso la fiducia è fortemente legata alla reputazione, espressione della stima che il destinatario ha nei confronti della fonte. Infatti la reputazione di una fonte si riflette sulla percezione della disponibilità a condividere la conoscenza (Davenport e Prusak, 2000) e influenza la percezione del valore che viene assegnato al flusso di informazioni trasmesso (Argote *et al.*, 2003), e questo avviene a tutti i livelli (tra individui, gruppi o organizzazioni).

Intensità della connessione

La ricerca precedente ha sostenuto che le relazioni sociali tra gli attori svolgono un ruolo importante nel facilitare lo scambio di risorse e il trasferimento delle conoscenze (Bozeman, 2000; Argote *et al.*, 2003; De Long, Fahey, 2000; Stock *et al.*, 2000; Amesse e Cohendet, 2001; Agrawal, 2001; van Wijk *et al.*, 2008). Le relazioni facilitano l’accesso alle conoscenze, alle idee o alle risorse potenzialmente utili, e aumentano la probabilità e la quantità di trasferimento di conoscenza organizzativa (Reagan e McEvily, 2003). Vari studi hanno dimostrato che un elevato *numero di relazioni* con altre imprese e unità aumenta la probabilità di accesso a nuove conoscenze rilevanti. Inoltre, le relazioni migliorano la capacità di elaborazione dei dati, che consente un più efficace flusso di conoscenza attraverso queste relazioni (Hansen, 1999). Mentre il numero delle relazioni aumenta l’accesso alla conoscenza esterna, una *posizione centrale* all’interno del sistema generale di relazioni determina se tale conoscenza può essere utilizzato vantaggiosamente. Un attore che occupa una posizione centrale crea una posizione di mediazione, che consente di individuare le informazioni pertinenti e attivare lo scambio che all’interno della rete sociale (van Wijk *et al.*, 2008). Pertanto, le unità o le organizzazioni in posizione centrale possono accedere facilmente ad altri attori, ed acquisire o condividere più facilmente conoscenze diverse (Tsai, 2001). L’autore però sostiene che l’*absorptive capacity* di un attore modera gli effetti sulle performance economiche e capacità di innovazione dovute alla sua posizione nel network. Sebbene una posizione centrale nel network provveda un fondamentale accesso a nuova conoscenza, il suo impatto nelle performance dell’unità può dipendere dal grado con il quale la stessa assorbe la conoscenza. Infatti, tanto più un’entità può accedere alla conoscenza delle altre, tanto più necessita di *absorptive capacity* per beneficiarne. Emerge quindi come l’interazione tra queste due proprietà sia un fattore critico per il trasferimento di conoscenza tra organizzazioni.

L’intensità della connessione riflette la vicinanza relazionale tra i partner, e aumenta con la frequenza delle interazioni e delle comunicazione (Hansen, 1999). Le evidenze riscontrate suggeriscono che i legami forti portano ad una maggiore trasferimento di conoscenze (Reagan e McEvily, 2003). Presumibilmente, i legami forti guidano le organizzazioni a spendere sforzi volti a garantire che i destinatari comprendano

sufficientemente quanto trasmesso e siano realmente in grado di sfruttare le nuove conoscenze acquisite (Hansen, 1999).

Distanza

Altri fattori relazionali di interesse in questo studio considerano la distanza che sussiste tra le parti, ed in particolare la distanza organizzativa, che misura il grado di integrazione organizzativa tra le unità che prendono parte al trasferimento; la distanza fisica, la distanza della base di conoscenza, la distanza culturale e la distanza normativa

Distanza organizzativa

La distanza organizzativa si riferisce alla modalità di organizzazione attraverso cui la sorgente e il destinatario effettuano il trasferimento. Possibili modalità di governance sono ad esempio i contratti occasionali, le collaborazioni, le alleanze strategiche e le acquisizioni. Per quanto riguarda l'impatto delle diverse forme di governance in materia di trasferimento delle conoscenze, la ricerca ha evidenziato che quando il trasferimento avviene verso parti fortemente legate, come ad esempio in franchising (Darr *et al.*, 1995), in catene (Baum e Ingram, 1998), federazioni (Ingram e Simons, 1997), alleanze strategiche (Powell *et al.*, 1996), o attraverso reti (Uzzi, 1996), questo avviene in modo più efficace. Per esempio, studi empirici hanno verificato che la conoscenza tacita viene trasferita più facilmente tra le imprese all'interno di una rete che attraverso imprese indipendenti (Uzzi, 1996). La logica che supporta l'importanza delle modalità di gestione organizzativa riguarda il fatto che i modi organizzativi "nominalmente servono per definire (a) il flusso di beni, (b) la profondità e l'ampiezza di interazione tra le due parti, e (c) gli incentivi per la collaborazione" (Baughn *et al.*, 1997). Fondamentalmente, la densità maggiore di legami sociali tra le parti (Tushman, 1977) facilita tutti questi elementi, in quanto consentirà di ottenere migliori opportunità di condividere conoscenze ed esperienze, sviluppare la fiducia, e cooperare (Granovetter, 1985). Come osserva Argote (1999) "la concorrenza è di solito ridotta al minimo" tra le imprese all'interno di franchising, catene e reti, e "le organizzazioni in genere si fidano in misura maggiore l'una dell'altra rispetto a quelle che non sono [fortemente] integrate". Coerentemente con questa linea, sembra ragionevole assumere che la forza dei legami sociali, il libero flusso di comunicazione, la consistenza nei controlli amministrativi ed il livello di fiducia tra la sorgente e il destinatario sia maggiore nella misura in cui le unità sono integrate dal punto di vista organizzativo (cioè quando è minore la distanza organizzativa). L'integrazione è massima tra parti della stessa organizzazione (intra-firm), anche se inferiore verso le unità di recente internalizzate (acquisizione); è invece minima nei rapporti inter-organizzativi, anche se più forte quando i rapporti sono stabili e formali (alleanze) (Cummings e Teng, 2003).

Distanza fisica

La distanza fisica si lega alla difficoltà, al tempo necessario, e alle spese di comunicazione, alla possibilità di incontrarsi faccia a faccia (Cummings e Teng, 2003). Se le organizzazioni riescono a ridurre la distanza fisica, offrono agli operatori l'opportunità di imparare gli uni dagli altri anche indirettamente. L'apprendimento per osservazione è un esempio di tale apprendimento indiretto. Invece di accumulare conoscenze direttamente, un individuo accumula conoscenza osservandone un altro svolgere un compito (Argote *et al.*, 2003). La prossimità fornisce alle persone anche la possibilità di conoscere chi sa che cosa, in modo da sapere dove ricercare le conoscenze e le informazioni rilevanti (Davenport e Prusak, 1998). Alcuni studi hanno valutato l'impatto della distanza fisica hanno scoperto ad esempio che le citazioni dei brevetti spesso si raggruppano in alcune regioni (Almeida, 1996). Più grande è la distanza tra le parti, il più è lento e meno efficace il trasferimento tecnologico (Galbraith, 1990; Lester e McCabe, 1993). A sostegno di questo, altri autori hanno evidenziato che le riunioni faccia a faccia sono migliori rispetto ad altre modalità nel trasferimento di questioni di importanza strategica (Davenport e Prusak, 1998) o nel trasferimento di know-how, che richiede di passare attraverso varie intense fasi di iterazione (osservazione, apprendimento e applicazione) che richiedono vicinanza fisica (Wheelwright e Clark, 1992).

In senso generale la logica sottostante si basa sull'assunzione che (a) le organizzazioni attingono capitale sociale nell'ambito dei rapporti regionali o di gruppo, possibilità che agevola lo sviluppo di una buona comunicazione, e che (2) il capitale sociale sia più difficile da sviluppare tra parti fisicamente lontane (Allen, 1977; Cohendet *et al.*, 1999). Le reti informali svolgono una funzione simile. Rendendo la conoscenza più prossima, i legami informali promuovono l'apprendimento indiretto (Argote *et al.*, 2003). I collegamenti informali permettono alle persone di beneficiare di conoscenze accumulate da collaboratori o contatti che potrebbero trovarsi anche all'esterno dell'organizzazione (Hansen 1999). Ad esempio, lo spostamento del personale tra le organizzazioni o tra le unità organizzative aumenta anche la possibilità di una unità di imparare dalle altre (Almeida e Kogut 1999).

Distanza della base di conoscenza

La distanza della base di conoscenza fa riferimento al grado in cui la sorgente e il destinatario sono in possesso di conoscenze simili (Cummings e Teng, 2003). Per il trasferimento di conoscenza e di tecnologia una particolare difficoltà che si riscontra è che il contesto della ricerca e sviluppo della sorgente e del destinatario possono essere tra loro molto diversi. Le attività di ricerca in uscita della sorgente sono spesso gli input in ingresso del destinatario, e molto spesso non vi è alcuna sovrapposizione tra le altre attività delle due parti. In tal caso, in particolare se si tratta di un trasferimento inter-funzionale o un inter-organizzativo, l'apprendimento diventa più problematico. Nella letteratura, si riconosce che l'interpretazione comune della conoscenza è essenziale per la collaborazione in attività di ricerca e sviluppo (Dougherty, 1992).

È stato riscontrato che, per favorire l'apprendimento organizzativo, la distanza della base di conoscenza tra le due parti non può essere troppo grande (Hamel, 1991). Infatti, se il divario di conoscenze (o distanza) è significativo saranno necessari troppi passaggi di apprendimento. In questo senso, si ritiene che la ridondanza di conoscenze e la presenza di aree di competenza sovrapposte facilitino il trasferimento delle conoscenze (Nonaka e Takeuchi, 1995). Come sostiene Hamel (1991), "se il divario di competenze tra i partner è troppo grande, l'apprendimento diventa quasi impossibile", in quanto il destinatario potrebbe non essere in grado "di individuare, se non ripercorrere, i passi intermedi di apprendimento tra il suo livello di competenza attuale e quella del suo partner". Cummings e Teng (2003) sostengono inoltre che un certo allineamento in termini di conoscenze due parti e altri fattori è necessario per il trasferimento di conoscenze.

La letteratura sull'apprendimento inter-organizzativo ha sottolineato che le imprese si differenziano per la loro capacità di apprendere (Cohen e Levinthal, 1990; Szulanski, 1996), ma recentemente è stato inoltre sostenuto che questa capacità sia "relativa" (Lane e Lubatkin 1998), cioè legata alla corrispondenza tra la conoscenza della sorgente e del destinatario. Si può sostenere che quando siamo in presenza di una significativa base di conoscenza comune (Dixon, 2000) (o distanza scarsa conoscenza) il destinatario mostra una elevata "capacità di assorbimento".

Distanza culturale

La dimensione cognitiva del capitale sociale si riferisce a quegli elementi nell'ambito dei rapporti relazionali che forniscono rappresentazioni, interpretazioni, e sistemi di significato condivisi (van Wijk *et al.*, 2008). Questo si manifesta in attributi quali una visione condivisa, nei valori che facilitano una comprensione comune degli obiettivi collettivi, o nei modi opportuni di agire in un determinato sistema sociale (Tsai e Ghoshal, 1998).

Studi precedenti suggeriscono che sia una visione e dei sistemi di riferimento condivisi, che la distanza culturale sono importanti elementi cognitivi che caratterizzano le relazioni sociali e che influenzano il trasferimento di conoscenze (Inkpen e Tsang, 2005; van Wijk *et al.*, 2008). Sistemi e visione condivisi promuovono la comprensione reciproca e forniscono un meccanismo legante fondamentale che aiuta i diversi attori nell'integrare le conoscenze. Il trasferimento di conoscenza viene quindi facilitato dalla presenza di somiglianze nelle strutture organizzative e delle pratiche operative, nelle logiche dominanti

(Lane e Lubatkin 1998; Mowery *et al.*, 1996), e nel modo di lavorare (Lane *et al.*, 2001; van Wijk *et al.*, 2008).

Per una comunicazione efficace è necessaria una condivisione di conoscenza e di competenze. Al livello più generale, gli elementi che consentono una comunicazione efficace, sia all'interno e tra le unità consistono in un linguaggio, una simbologia e un background comune (Cohen, Levinthal, 1990). Pertanto, sistemi e visione condivisi possono contribuire al trasferimento di conoscenza. Dal momento che le e i valori norme compatibili possono differire ampiamente (Lane *et al.*, 2001), diversi studi si sono concentrati sulle somiglianze o le differenze culturali tra i partner. La distanza culturale aumenta il costo di entrata, e ostacola la capacità dell'azienda di trasferire le competenze di base (van Wijk *et al.*, 2008). La distanza culturale aumenta anche le difficoltà operative che emergono da una mancanza di comprensione delle norme, dei valori e delle istituzioni e che ostacolano lo scambio di conoscenze (Mowery *et al.*, 1996). La distanza culturale tra i partner stranieri può portare a malintesi che possono limitare la condivisione di importanti elementi della conoscenza (Szulanski *et al.*, 2004).

Distanza normativa

La distanza normativa è la misura in cui le parti di trasferimento delle conoscenze condividono gli aspetti sociali di comportamento nel contesto di riferimento. Le norme sociali sono regole esplicite o implicite concernenti la condotta dei membri di un determinato contesto sociale (De Long e Fahey, 2000). Le norme sociali prescrivono come devono comportarsi gli individui e gruppi sociali in determinate situazioni. In virtù della loro dimensione prescrittiva, le norme rappresentano il sistema di aspettative che il gruppo ha rispetto a coloro che ne fanno parte. Potremmo quindi sostenere che a fianco delle norme formali che organizzano e strutturano un determinato campo sociale ve ne sono altre, che potremmo definire informali o pratiche, le quali nascono dall'interazione dell'attore sociale con una situazione reale nella quale mette in atto norme pratiche generate a partire dalle norme formali.

Le prime ricerche sul trasferimento di tecnologia ha dimostrato che le differenze nei valori del lavoro, nelle pratiche e nelle norme organizzative possono compromettere in modo significativo il trasferimento di conoscenze (Cummings e Teng, 2003, De Long e Fahey, 2000). La ragione è che pratiche e sistemi normativi simili consentono un agevole rapporto di lavoro tra le parti coinvolte nel trasferimento di conoscenza. Dopo tutto, le norme condivise definiscono ciò che è accettabile e inaccettabile in un contesto sociale. Norme comuni non solo assicurano la prevedibilità e la comprensione tra le parti, ma anche garantiscono che sarà adottato un approccio comune nel processo di trasferimento.

In quanto tale, la conoscenza è in parte incorporata nelle norme e nelle routine dell'organizzazione (Argote, 2003). Il destinatario attingerà alla sua esperienza con le proprie precedenti routine per affrontare le nuove conoscenze (Louis e Sutton, 1991) e la possibilità di accedere ad una base di conoscenza creata in precedenza è fondamentale per il successo degli sforzi di trasferimento (Garud e Nayyar, 1994). Nella misura in cui queste routine precedenti sono coerenti con quelli della sorgente, l'interazione potrà verificarsi in una maniera ben coordinata (Cummings e Teng, 2003). Al contrario, significativi disallineamenti, errori o incomprensioni possono indicare che la nuova conoscenza non sarà facilmente compresa, accettata o interiorizzata (Hackman, 1969).

INTERMEDIARIO

L'intermediario, come anticipato, è un attore che può o meno essere coinvolto come parte del processo e funge da agente terzo assumendo il ruolo di facilitazione/mediazione tra le parti per agevolare il contesto relazionale e con l'obiettivo di supportare lo svolgimento del processo nelle sue criticità, intervenendo sui fattori abilitanti o limitanti. Un approfondimento sul tema è stato effettuato al Capitolo 3, qui vogliamo analizzare quali sono le diverse tipologie di intermediario nell'ambito del trasferimento tecnologico e le funzioni che questi assolvono. In letteratura c'è una distinzione tra gli studi che si sono concentrati sugli intermediari come *organizzazioni* e quelli sull'intermediazione come un *processo/attività* (Howells, 2006). Ciò

comporta differenze di approccio e di terminologia. Per questo motivo manteniamo questa distinzione trattando separatamente le *tipologie* di intermediario e i possibili *ruoli/servizi* da queste svolti.

Tipologie

Vi è un continuum di diversi tipi di intermediario, che spazia da *individui* (consulenti e agenti) che forniscono prestazioni professionali specialistiche ad *organizzazioni* (agenzie, istituzioni) che forniscono servizi di intermediazione e di supporto all'innovazione (Lichtenthaler e Ernst, 2008). Gli individui professionisti comprendono principalmente consulenti brevettuali, esperti tecnici, agenti, società di consulenza, (Bessant e Rush 1995, Morgan e Crawford 1996). Questi offrono servizi che si basano sulle competenze personali o dei propri dipendenti e sono diretti a rispondere ad esigenze specifiche; per completare l'offerta, spesso forniscono come offerta supplementare servizi di intermediazione attivando una rete personale di contatti (Morgan e Crawford 1996). Le società di consulenza e i professionisti esterni costituiscono la maggior parte di questo gruppo, in cui rientrano anche fornitori di servizi di brokeraggio (Bryant e Reenstra-Bryant 1998). Le organizzazioni fornitrice di servizi di intermediazione tipicamente offrono consulenze simili nei contenuti ma in maniera generalista perché mettono a disposizione un numero maggiore di servizi ad un mercato ampio (Van Witteloostuijn e Boone 2006). In questa categoria rientrano numerose organizzazioni pubbliche e private di natura molto diversa: si possono enumerare - in modo non esaustivo - le agenzie per l'innovazione e lo sviluppo territoriale; gli Industrial Liaison Office e i Technology Transfer Office (strutture attive presso università ed enti di ricerca che hanno come finalità la valorizzazione in chiave economica dei risultati della ricerca scientifica e tecnologica); i parchi scientifici e tecnologici; i centri per l'innovazione, la cooperazione e il trasferimento scientifico-tecnologico. In realtà, non vi è alcuna chiara differenziazione tra agenti e fornitori di servizi di intermediazione, che rappresentano gli estremi di un continuum in quanto "l'intermediazione tecnologica non è un'attività ben definita e la natura eterogenea dei partecipanti è caratteristica del settore" (Morgan e Crawford 1996).

Elenchiamo di seguito delle possibili tipologie:

- Consulenti: professionisti indipendenti che supportano il processo di innovazione (Bessant e Rush, 1995), persone o organizzazioni che intervengono facilitando il processo decisionale (Mantel e Rosegger, 1987), che agevolano la negoziazione e le interazioni tra parti con diversi domini di conoscenza (Seaton e Cordey-Hayes, 1993)
- Broker tecnologici: agenti che facilitano la diffusione in un sistema sociale di nuove idee dall'esterno (Aldrich e von Glinow, 1992), sostengono l'innovazione combinando tecnologie esistenti in modo nuovo (Hargadon, 1998), colmano le lacune informative e di conoscenza nelle reti industriali (Provan e Huma, 1999), cercano di sviluppare nuove applicazioni per tecnologie emergenti di fuori del loro ambito di sviluppo iniziale (Turpin *et al.*, 1996), sono figure intermedie tra i fornitori di tecnologie proprietaria e gli utilizzatori (Albors, Sweeney, Hidalgo, 2005)
- Intermediari dell'innovazione: aziende di servizi che fungono da intermediari all'interno dei sistemi di innovazione (Howells, 1999b), adattano le soluzioni disponibili sul mercato per le esigenze del singolo utente (Stankiewicz, 1995), facilitano la misurazione del valore intangibile della conoscenza ricevuta (Millar e Choi, 2003)
- Agenzie di intermediazione: organizzazioni pubbliche e private attive nella formulazione delle policy di ricerca (Braun, 1993), nella promozione del cambiamento all'interno delle reti scientifiche e delle collettività locali (Callon, 1994), nel supporto del trasferimento di tecnologia (Watkins e Horley, 1986; Shohert e Prevezer, 1996; Cash, 2001; Guston, 1999)
- Innovation Centre e altre istituzioni: unità organizzative territoriali che supportano l'innovazione e lo sviluppo delle imprese ad esempio raccogliendo le conoscenze e le competenze necessarie per abilitare il processo di trasferimento di innovazione (Caputo *et al.*, 2002.), servono come supporto funzionale per la mancanza di collegamenti in una rete (McEvily e Zaheer, 1999); organismi di livello intermedio che contribuiscono ad orientare il sistema scientifico verso obiettivi socio-economici (Van der Meulen e Rip, 1998)

Ruoli/servizi

Assumendo l'interpretazione di intermediazione come un processo, Lynn *et al.* (1996) e Wolpert (2002) hanno individuato due funzioni principali associate all'intermediazione: una funzione di "scansione e di raccolta di informazioni" e una di "comunicazione", entrambe collegabili al front end dell'innovazione. Queste funzioni sono paragonabili a quelle che Seaton *et al.* (1993) chiamano fasi di "scansione e riconoscimento" e "comunicazione e assimilazione" e a quelle che Hargadon *et al.* (1997) identificano come fasi di "accesso" e di "acquisizione". Molti studi si fermano qui, visto il ruolo primario degli intermediari nella scansione e nello scambio delle *informazioni*. Altri studi, tuttavia, attribuiscono un ruolo più complesso per gli intermediari, concentrandosi sui servizi di supporto al trasferimento di *tecnologia* e di conoscenza tra imprese e organizzazioni (Turpin *et al.*, 1996; Shohert e Prevezer, 1996; Hargadon e Sutton, 1997;) in questo caso collegabili ad una fase di commercializzazione dell'innovazione. Lo specificare interventi a livello di 'tecnologie' piuttosto che 'informazioni' comporta per gli intermediari una conoscenza più completa sui diversi settori tecnologici in cui operano. I servizi della maggior parte degli intermediari sono diretti ad estendere le risorse interne di un'azienda al fine di facilitare l'individuazione di opportunità di acquisizione o commercializzazione della tecnologia, anche se normalmente la gestione del trasferimento tecnologico attuale è lasciata alle imprese industriali (Lichtenthaler e Ernst, 2008; Howells 2006). In generale, il catalogo dei possibili servizi offerti da un è ampio e comprende, ad esempio, la valutazione delle esigenze di tecnologia, la valutazione delle tecnologie e delle invenzioni, il supporto alla gestione di piano di ricerca o di innovazione, la ricerca di mercato, il supporto allo sviluppo del business, il business planning e il project management, ecc. (Albors, Sweeney, Hidalgo, 2005). In genere gli studi che delineano il ruolo degli intermediari nel trasferimento di tecnologia non dettagliano le interazioni dell'intermediario con le diverse parti, ma si limitano a considerare la prospettiva legata al supporto offerto nel fornire o trasmettere le conoscenze esistenti su una specifica tecnologia (Howells, 2006).

In sintesi si delineano due ruoli generali dell'intermediario: di 'intermediazione' (*brokering, bridging*) e di 'servizio' (*innovation consultancy services*).

Il ruolo di intermediazione è fondamentale per supportare l'innovazione in quanto fornisce il ponte (*bridging*) e la mediazione (*brokering*) tra soggetti e contenuti: l'intermediario infatti facilita la connessione tra parti distanti, coordina la collaborazione tra organizzazioni diverse, e abilita l'integrazione di nuove conoscenze e tecnologie (Howells, 2006; Albors, Sweeney, Hidalgo, 2005). Possiamo quindi identificare due funzioni:

- Technology/knowledge brokering: l'intermediazione funzionale ad effettuare collegamenti con soluzioni tecnologiche esistenti in altri settori o nuove idee create o inventate altrove (Hargadon e Sutton, 1997; Lichtenthaler, Ernst, 2008) e a facilitare lo scambio di informazioni tra le aziende (Wolpert, 2002).
- Innovation bridging: servizi che abilitano il 'collegamento' tra gruppi in precedenza non correlati o non connessi (Bessant e Rush, 1995; Hargadon e Sutton, 1997; McEvily e Zaheer, 1999), ad esempio, supportando i membri di un particolare sistema sociale a connettersi e integrarsi con attori esterni di altri domini.

Con l'emergere del fenomeno dell'outsourcing dell'innovazione (Howells *et al.*, 2008), cui fa riferimento il paradigma dell'Open Innovation (Chesbrough, 2003), vi è stata una forte crescita dei servizi di conoscenza tecnica intensiva (Tether *et al.*, 2002), diventati sempre più rilevanti negli ultimi anni. Howells (2006) effettua una analisi molto dettagliata dei servizi svolti dagli intermediari, ed identifica dieci macro-categorie che al loro interno contengono ulteriori sotto attività. Nel Capitolo 3 è stato illustrato in maniera esaustiva l'argomento, per ora ci limitiamo ad ricordare l'elenco delle categorie:

- Foresight and diagnostic
- Scanning and information processing
- Knowledge processing, generation, combination

- Gatekeeping and brokering
- Testing, validation, training
- Accreditation and standards
- Regulation and arbitration
- Intellectual property
- Commercialisation
- Assessment and evaluation

L'analisi effettuata conferma che il ruolo dell'intermediario dell'innovazione è funzionale a supportare le attività di trasferimento tecnologico non solo nelle fasi centrali di implementazione, ma anche nella fase iniziale dove sono necessarie competenze per raccogliere informazioni, individuare e analizzare le opportunità e valutare i limiti e i benefici di un successivo percorso di innovazione.

IL PROCESSO DI TRASFERIMENTO

La seconda macro dimensione d'analisi proposta è quella riguardante gli elementi del processo del trasferimento di conoscenza e tecnologia, (Nonaka, 1994; Argote *et al.*, 2003; Argote, 1999; Ferdows, 2006) che abbiamo definito dimensione "epistemologica". Questa si riferisce alla natura e alle caratteristiche della conoscenza/tecnologia oggetto di trasferimento, ai "canali" e "meccanismi" attraverso i quali è possibile attivare un efficace ed efficiente trasferimento tecnologico e di conoscenza, e ai fattori contestuali all'interno dei quali il processo viene svolto (vedi Tabella 13).

L'OGGETTO DEL TRASFERIMENTO

Una dimensione di analisi proposta dal 'modello dimensionale' è quella riferita all'oggetto del trasferimento (Autio e Laamanen, 1995; Howells, 1996; Bozeman, 2000; Argote *et al.*, 2003; Canestrino, 2009; Davenport e Prusak, 2000). Nel seguito approfondiremo gli aspetti di interesse per questa categoria: le possibili tipologie di oggetto del trasferimento, e le componenti (repositories/embeddedness) in cui può risiedere e le caratteristiche e proprietà che lo contraddistinguono.

Tipologia

La letteratura presa in considerazione sul tema si riferisce all'oggetto del trasferimento identificandone diverse tipologie: *tecnologia* (Autio e Laamanen, 1995, Lichtenthaler, Ernst, 2008; Bozeman, 2000; Autio, Hameri, Nordberg, 1996; Flannery, Spivey, Alter, 1994); *conoscenza* (Malik, 2002; Argote *et al.*, 2003; Argote, 1999; Cummings e Teng, 2003; Davenport e Prusak, 2000; Howells, 1996, Szulanski, 1996 e 2000; Liyanage *et al.*, 2009); e *know-how* (Amesse e Cohendet, 2001; Ferdows, 2006; Kogut e Zander, 1992; Zander e Kogut, 1995; Carlile e Reberntsch, 2003).

Anche se la maggior parte dei contributi generalmente si concentra su una sola delle precedenti tipologie, in base al focus e allo specifico contesto di analisi, non vi è volontà di mantenere forzatamente separati i concetti, in quanto i confini tra essi sono spesso labili. Questo perché, *in senso generale*, ciò che viene realmente trasferito non è soltanto una particolare tecnologia, brevetto o un manufatto fisico, ma anche la conoscenza maturata dai singoli o dall'impresa stessa sulle caratteristiche e sull'uso di tali tecnologie, le quali sono comunemente diffuse a vari livelli nelle strutture aziendali (Howells, 1996): è chiaro che se un'organizzazione vuole acquisire una determinata tecnologia, essa deve integrare internamente non solo nelle sue componenti fisiche ma anche le conoscenze e le competenze necessarie per farne uso. Deve essere quindi concretamente trasferito anche il know-how su come trattare le conoscenze e le tecnologie, i loro modi d'uso e le pratiche ad esse relative (Malik, 2002; Howells, 1996; Cummings e Teng, 2003). Il trasferimento di know-how, ovvero del trasferimento del "saper-fare", è senz'altro un concetto che costituisce un legante tra conoscenza e tecnologia (nelle definizioni iniziali del primo capitolo si è già discusso di queste analogie). Tuttavia, trattando la natura dell'oggetto e le sue proprietà *in un caso specifico*, risulta utile tener

conto delle differenze che contraddistinguono le diverse tipologie presentate: trasferire un 'concetto', un 'manufatto' o una 'competenza' è certamente cosa diversa. Tali differenze, che si manifestano principalmente nell'*embeddeness* (diversi *repositories*) e nelle specifiche caratteristiche e proprietà (natura tacita o esplicita, contestualità, incertezza, codificabilità, complessità, velocità di cambiamento) si dimostrano particolarmente rilevanti nel momento in cui debbano essere ad esempio definiti gli opportuni canali e meccanismi di trasferimento (Ferdows, 2006; Amesse e Cohendet, 2001). Sia nell'impostazione teorica che all'atto pratico è opportuno quindi effettuare una puntuale valutazione contestuale.

Tabella 13 – Il processo di trasferimento (dimensione epistemologica)

Oggetto	Tipologia	<u>Knowledge, know-how, technologies</u>	Bozeman, 2000; Howells, 2006; Zander e Kogut, 1995; Kingsley, Bozeman, Coker, 1996; Argote, 1999; Argote et al., 2003; Autio, Hameri, Nordberg, 1996
	Repository/ Embeddeness	<u>Humanware</u> ; orgaware; <u>technoware</u> ; infoware	Autio, Laamanen, 1995; Argote, 1999; Argote et al., 2003; Cummings e Teng, 2003
	Properties/ characteristics	<u>Contestualità, incertezza, complessità, speed of change, importanza, natura</u>	Cummings e Teng, 2003; Stock et al., 2000; Cohen, Levinthal, 1990; Argote, 1999; Zander e Kogut, 1995; Howells, 1996; 2006; Amesse e Cohendet, 01; Mowery, et al., 96; Autio, et al., 96; van Wijk et al., 08
Canali e Meccanismi	Servizi (Processo)	Consultation, <u>training & education, interactions</u> , research projects; resource sharing	Autio, Laamanen, 1995; Bozeman, 2000; Argote, 1999; Cummings e Teng, 2003; Agrawal, 2001
	Modi organizzativi (Proces.)	Arm-length contracts, spin-off, cooperative agreements, R&D <u>consortia, joint ventures</u> , outright control, intermediaries, networks, <u>human capital</u>	Autio, Laamanen, 1995; Bozeman, 2000; Stock et al., 2000; Reisman, 2005; Flannery, Spivey, Alter, 1994; Argote, 1999; Amesse e Cohendet, 2001
	Output (Output della ricerca)	<u>Information transfer</u> (manuals, ...), technological artifact flow (HW, SW), <u>intellectual property</u> (patent, licensing)	Autio, Laamanen, 1995; Bozeman, 2000; Argote, 1999; Amesse e Cohendet, 2001; Agrawal, 2001
Il contesto	Contesto progettuale	<u>Durata, costo, rischio/incertezza</u>	Bozeman, 2000; Stock et al., 2000; Kingsley et al., 1996; Mowery, et al., 1996; Caputo et al., 2002; Albors, et al., 2005; Reisman, 2005; Howells, 1996
	Contesto esterno	PEES(T) factors (legal barriers/legislative constraints, environmental uncertainty, market demand/separation, social interactions)	Bozeman, 2000; Flannery, Spivey, Alter, 94; Kingsley, Bozeman, Coker, 96; Caputo et al., 2002

Repositories/embeddeness

Nel primo capitolo, introducendo il concetto di conoscenza, si è già evidenziato come questa può essere costituita da diverse componenti e risiedere in diversi *repositories* (Autio e Laamanen, 1995, Sharif e Ramanathan, 1987).

La conoscenza può riferirsi alle caratteristiche tecnologiche e fisiche di ciò che viene trasferito, e risiedere nell'oggetto stesso (componente *technoware*). La conoscenza può essere relativa al know-how posseduto dalle persone sull'utilizzo delle tecnologie, ed è quindi insita negli individui (*humanware*). Una componente

della conoscenza realizzata dalle informazioni; generalmente risiede nei documenti, e rappresenta la parte più facilmente trasferibile (*infoware*). Una ultima componente è la conoscenza insita nella struttura organizzativa (componente *orgaware*), ad esempio al livello di regole e pratiche, e in quanto parte di essa è “radicata” nel contesto in cui si trova e di difficile trasferimento. Tale componente facilita l’integrazione delle prime tre.

Secondo Argote (1999) la conoscenza è insita negli individui, nelle routine e procedure operative di un’organizzazione, nei suoi processi e prodotti, nelle sue tecnologie, nelle sue strutture e layout, e nella sua cultura e norme. L’autrice sostiene che la conoscenza insita negli individui può deprezzarsi o decadere più rapidamente rispetto la conoscenza posseduta dall’organizzazione, nelle sue routine e sistemi. Anche secondo Cummings e Teng (2003) la conoscenza può risiedere nelle persone (in associazione alla componente *humanware*), negli strumenti (componente *technoware*), nelle routine aziendali e nei subnetwork correlati (componente *orgaware*). Il grado di profondità con cui la conoscenza risulta “immersa” (*embeddeness*) in queste diverse parti di un’organizzazione influisce sul trasferimento della conoscenza stessa.

A differenti livelli di maturità, la tecnologia può assumere la forma di una diversa sua componente, oppure una variabile proporzione di queste (Autio e Laamanen, 1995). Durante la fase iniziale del processo di sviluppo tecnologico, si può assumere che le componenti tacite e *humanware* tendano a prevalere nella composizione delle nuove tecnologie (la capacità di sviluppo è spesso tacita). Quando la tecnologia diventa più matura, è probabile che le componenti *infoware*, *hardware*, e *orgaware* assumano maggiore importanza (per sviluppare prodotti tangibili spesso è necessaria una fase di formalizzazione delle informazioni, e lo sfruttamento dei prodotti potrebbe richiedere competenze organizzative).

Proprietà/caratteristiche

Esistono molte proprietà e caratteristiche che contraddistinguono l’oggetto del trasferimento e che possono influire sul processo di trasferimento. I consistenti contributi sull’argomento (Cummings e Teng, 2003; Gilbert e Cordey-Hayes, 1996; Argote, 1999; Kogut e Zander, 1992; Zander e Kogut, 1995; Carlile e Reberich, 2003; Ferdows, 2006; Davenport e Prusak, 2000) hanno reso necessaria una sintesi delle molteplici proprietà riferibili all’oggetto del trasferimento emerse dall’analisi della letteratura di riferimento, nel seguito brevemente descritte.

Natura

Esistono diverse classificazioni in letteratura per descrivere la natura della conoscenza (Argote *et al.*, 2003; Malik, 2002; Howells, 1996). In particolare consideriamo la suddivisione tradizionale (Polany, 1962; Nonaka e Takeuchi, 1991; Nonaka, 1996; Argote *et al.*, 2003; Howells, 1996; Canestrino, 2009) tra “conoscenza tacita”, ovvero conoscenza difficilmente articolabile, esprimibile e quindi trasferibile, e “conoscenza esplicita”, espressa sotto forma di documenti o pratiche (quindi articolata), la quale è più facile da trasferire e comprendere.

La conoscenza tacita costituisce la componente più difficile da codificare e trasferire della conoscenza:

“Tacit knowledge is non-verbalised, intuitive and unarticulated knowledge, that has a personal quality, which makes it hard to formalize and communicate.” (Polany, 1962)

L’autore sostiene che questo tipo di conoscenza è non articolata e non verbalizzata, di carattere intuitivo e molto personale (dell’individuo): proprio a causa di queste caratteristiche risulta difficile formalizzarla o comunicarla. Secondo Nonaka e Takeuchi (1991) la conoscenza tacita risiede negli individui, in particolare nella loro mente e nelle loro abilità, e il suo trasferimento dipende dalla capacità di trasmissione e apprendimento degli individui (Argote, 1999; Ferdows, 2006). Molti elementi della conoscenza tacita possono abilitare e rappresentare routine aziendali, che vengono trasferite tra individui o gruppi di individui,

fino a costituire in senso ampio gli elementi caratteristici della struttura aziendale, e delle base di conoscenza accumulata di un'impresa. Il presupposto che tale conoscenza sia di difficile replicazione, la rende uno degli elementi potenzialmente utili al vantaggio competitivo dell'impresa (Argote, 1999), a tal fine organizzazioni necessitano di una continua rigenerazione delle loro capacità e abilità, aumentando il valore di tale conoscenza a tutti i livelli aziendali. Dato che questo tipo di conoscenza non nasce da un processo di immagazzinamento statico, bensì da un processo di continua e dinamica costruzione, è necessaria una costante modifica delle caratteristiche di quelle conoscenze già immagazzinate, che vengono continuamente incrementate attraverso l'accumulo di nuova esperienza. Processi di learning by doing e learning by using sono quindi cruciali per l'acquisizione e accumulo di conoscenza; questi concetti sono associati a un diretto contatto ("on-the-job") con le pratiche lavorative e operazioni proposte dall'introduzione di nuova conoscenza e di innovazioni.

La conoscenza esplicita è costituita invece da quella parte di conoscenza più facilmente trasferibile tra attori diversi, e si configura come la conoscenza che per definizione è codificabile. Sempre Polany (1966) ne fornisce una definizione:

"Explicit knowledge is the knowledge that can be articulated in formal language and easily be transmitted amongst individuals." (Polany, 1966)

Quindi la conoscenza esplicita risulta essere articolabile sotto forma di linguaggio, e, secondo l'autore, risulta essere più facilmente trasmissibile tra individui. Nonaka (1994) aggiunge che la conoscenza esplicita è costituita principalmente dalle informazioni che sono registrate nei documenti o nei sistemi informativi aziendali: la spiegazione delle procedure e delle caratteristiche riguardanti un determinato processo o prodotto aziendale è un esempio di conoscenza esplicita. Anche secondo Canestrino (2009), la conoscenza esplicita è esprimibile in un linguaggio formale e sistematico, ed è condivisibile sotto forma di dati, formule scientifiche, simboli, ecc., ed è quindi formalizzabile, trasferibile e memorizzabile con relativa facilità. Tuttavia la semplicità di gestione di questa conoscenza strutturata ed esplicita non comporta un suo così facile uso solo perché è stata codificata: è necessario sottoporla a valutazione e renderla accessibile a coloro che intendono utilizzarla con l'obiettivo di ottenere vantaggio sostenibile per l'organizzazione (Davenport e Prusak, 2000).

Secondo Nonaka (1994), questi due tipi di conoscenza sono mutuamente dipendenti tra loro e insieme rafforzano la qualità della conoscenza stessa: la conoscenza tacita forma il background necessario a determinare la struttura più adatta a sviluppare e interpretare la conoscenza esplicita. L'impresa, inoltre, rappresenta un particolare contesto in cui conoscenza tacita ed esplicita vengono selezionate congiuntamente all'interazione con la realtà economica esterna e poi immagazzinate nelle routine aziendali, e un contesto in cui la creazione di nuova conoscenza avviene sulla base dell'interazione sociale fra conoscenza tacita ed esplicita (Nonaka, 1994).

Contestualità

Richiamando i concetti di conoscenza tacita ed esplicita emerge chiaramente che sappiamo più di quanto non siamo in grado di esprimere o formalizzare (Polany, 1962). Spesso consideriamo solo la dimensione esplicita della conoscenza, anche se quanto può essere espresso a parole e in numeri rappresenta una piccola parte dell'intero corpo di conoscenza proprio del contesto, che comprende elementi taciti difficilmente afferrabili ed esprimibili ma radicati nell'azione e nell'esperienza (Nonaka e Takeuchi, 1995). Infatti, la conoscenza esplicita diventa conoscenza pratica solo quando gli individui possono applicare la loro esperienza e la loro comprensione contestuale per interpretare i dettagli e le implicazioni nell'azione; ma solo quando si integra nei linguaggi, nelle storie, nelle regole e nelle pratiche (dimensione tacita) produce una maggiore capacità di azione (Roth, 2003). Così alcuni autori rilevano che la conoscenza risulta spesso dipendente dal contesto (Argote, 1999; Canestrino, 2009; Howells, 1996; Cohen e Levinthal, 1990) in quanto immersa nei processi individuali, collettivi od organizzativi. La contestualità del sapere costituisce una

barriera al trasferimento (Canestrino, 2009): quanto più la conoscenza risulta specifica del contesto, tanto più difficilmente potrà essere utilizzata in contesti differenti.

Incertezza

Dal momento che le attività di sviluppo di nuovi prodotti sono di natura esplorativa, di solito c'è un alto grado di ambiguità e di incertezza circa la conoscenza da trasferire. Secondo alcuni autori (Szulanski, 1996 e 2000; Argote *et al.*, 2003, Argote, 1999; Cummings e Teng, 2003; Cohen e Levinthal, 1990; Canestrino, 2009), la replicazione delle conoscenze e delle competenze risulta più complessa se le abilità, i fattori e il linguaggio (oggetti del trasferimento) sono presentati in forma "ambigua" e incerta. Il trasferimento di conoscenza è più difficile da attuare se è presente nell'oggetto trasferito una forte componente di *causal ambiguity* (Szulanski, 1996). La conoscenza che non è chiara è più difficile da trasferire della conoscenza meno ambigua (Argote *et al.*, 2003). Spesso le capacità tecnologiche si basano sulla conoscenza tacita e sono soggette a notevole incertezza riguardo alle loro caratteristiche e prestazioni; Mowery, *et al.* (1996) rilevano che questo fatto rende difficile elaborare semplici contratti che disciplinano la vendita o la licenza di tali capacità; Cohen e Levinthal (1990) rilevano ulteriormente che la tecnologia potrebbe essere nominalmente acquisita ma non utilizzata correttamente in quanto manca l'appropriata conoscenza contestuale necessaria a renderla pienamente intellegibile. Cummings e Teng (2003) sostengono che la replicazione della conoscenza (nella forma di una capacità) è più difficile nella misura in cui vi è ambiguità su quali fattori, competenze, linguaggi, elementi, connessioni, definiscono interattivamente la funzione di interesse. Maggiore è l'ambiguità causale, tanto più è difficile identificare gli elementi della conoscenza e le connessioni che supportano l'attività funzionale. L'ambiguità causale, quindi, è spesso individuata come un fattore importante per il trasferimento di conoscenze.

Codificabilità

Esistono anche altre proprietà che caratterizzano l'oggetto e ne esprimono il grado di comunicabilità e di comprensione nell'ottica di un suo trasferimento: la codificabilità (Zander e Kogut, 1995; Malik, 2002; Argote *et al.*, 2003; Ferdows, 2006; Howells, 1996; Davenport e Prusak, 2000) e la complessità (Howells, 1996; Zander e Kogut, 1995; Szulanski, 2000; Argote, 1999). Quanto più facilmente le conoscenze e tecnologie sono per loro natura trasferibili, tanto più semplice veloce risulterà il trasferimento delle stesse (Zander e Kogut, 1995). Il livello di codificazione della conoscenza (codificabilità) esprime il grado di traduzione della conoscenza (in documenti, software, ecc.), ovvero la facilità con cui l'operatore può comprenderla: è più facile il trasferimento di conoscenza codificata rispetto a quella non codificata (Ferdows, 2006). La facilità di insegnamento, viceversa, esprime il grado di difficoltà con cui è possibile trasmettere la conoscenza, ovvero il grado con cui i lavoratori possono essere educati ad apprendere determinate abilità: questa proprietà riflette la formazione personale degli individui (Zander e Kogut, 1995). Altra proprietà identificate da alcuni autori (Cummings e Teng, 2003; Argote *et al.*, 2003; Argote, 1999; Howells, 1996; Roth, 2003; Davenport e Prusak, 2000) è l'articolabilità, ovvero il grado con cui la conoscenza può essere verbalizzata, scritta o rappresentata. Questa proprietà riguarda la natura della conoscenza, la quale, se presentata in forma tacita (non articolata) risulta molto più difficile da trasferire rispetto a conoscenza esplicita (e quindi articolata).

Altra proprietà considerata da alcuni autori (Zander e Kogut, 1995; Kogut e Zander, 1992; Davenport e Prusak, 2000; Argote, 1999) è l'osservabilità della conoscenza da trasferire: la capacità di poter "osservare" un'innovazione e "vedere" i suoi effetti, influenza il grado di assimilazione della stessa. L'osservabilità identifica, inoltre, il grado con cui i competitori possono copiare le capacità dell'organizzazione; in particolare questa proprietà si relaziona molto al concetto di imitabilità della conoscenza o tecnologia (Zander e Kogut, 1995), sia essa riferita ad un network di competitori (in questo caso è preferibile sia poco osservabile e imitabile al fine di mantenere una posizione di vantaggio rispetto ai competitori) o riferita al processo di reverse engineering, ovvero il processo di feed-back relativo ad un determinato prodotto (chiaramente in questo caso una maggior osservabilità comporta dei vantaggi per l'impresa).

Complessità

Un'altra caratteristica della conoscenza individuata in letteratura (Howells, 1996; Zander e Kogut, 1995; Szulanski, 2000; Argote, 1999; Stock *et al.*, 2000) è il livello di complessità delle informazioni trasferite, che considera le variazioni che può subire la conoscenza quando si combinano tra loro differenti competenze: la conoscenza risulta infatti più complessa quando viene costituita attraverso esperienze differenti e multiple, e quando comporta interdipendenze interne ed esterne (Stock *et al.*, 2000). Argote (1999) afferma che l'aumento di complessità riduce la diffusione di innovazioni e rileva che i tentativi di trasferire tecnologie complesse sono associabili ad una perdita iniziale di produttività nel destinatario. Analogamente alcuni autori (Davenport e Prusak, 2000; Ferdows, 2006; Kogut e Zander, 1992) considerano la "viscosità" caratteristica riferita alla ricchezza (o spessore) della conoscenza oggetto del trasferimento. Davenport e Prusak (2000) sostengono che la conoscenza tacita, l'esperienza personale e le abilità degli individui rappresentano un tipo di conoscenza con elevato grado di viscosità, mentre la conoscenza a cui si accede attraverso documenti, articoli, database (in sostanza conoscenza esplicita) risulta decisamente meno "spessa", e quindi meno ricca e meno complessa.

Velocità di cambiamento

Anche il concetto di "novità" rientra nelle caratteristiche dell'oggetto, e influisce sull'efficacia del suo trasferimento (Carlile e Reberntisch, 2003; Gilbert e Cordey-Hayes, 1996; Stock *et al.*, 2000). Carlile e Reberntisch (2003) hanno riscontrato che le organizzazioni si trovano spesso a dover gestire tecnologie e conoscenze molto innovative (novità), in quanto caratterizzate da un elevato grado di cambiamento rispetto a quelle precedentemente sperimentate (Stock *et al.*, 2000). È proprio questa una delle caratteristiche dell'oggetto, ovvero l'ammontare di novità introdotta tra conoscenza immagazzinata e conoscenza reperita (o trasferita). In un contesto "stabile" l'ammontare di novità non risulta essere di grande rilievo; tuttavia, in contesti caratterizzati da turbolenza ed evoluzioni repentine per l'impresa è necessario capire e integrare costantemente le conoscenze utili ad incontrare e soddisfare i bisogni o le richieste dei propri stakeholders (Carlile e Reberntisch, 2003).

La velocità di cambiamento della conoscenza/tecnologia (Davenport e Prusak, 2000; Ferdows, 2006; Kogut e Zander, 1992) è una caratteristica molto importante. È riferita alla rapidità con cui la conoscenza evolve, ovvero la velocità con cui la conoscenza diventa obsoleta (Davenport e Prusak, 2000). Questo concetto viene ripreso anche da Ferdows (2006), il quale, studiando il trasferimento di know-how, considera la velocità del "cambiamento": Il ritmo del cambiamento della conoscenza infatti incide sulle modalità e sull'efficacia del suo trasferimento. Quando il know-how sta cambiando rapidamente, sia a causa di forze esterne (in relazione a nuove scoperte scientifiche) o forze interne (per una politica aggressiva di introduzione di nuove tecnologie), e non è possibile o economico codificarne la rapida evoluzione, si devono affrontare maggiori problemi. Basarsi su manuali e attrezzature può risultare controproducente in condizioni di cambiamento tecnologico rapido e incerto. La capacità di assorbimento dell'impresa dipende dagli individui che stanno alla interfaccia tra l'impresa e l'ambiente esterno. In tali circostanze, è meglio per l'organizzazione di esporre una gamma piuttosto ampia di potenziali "recettori" verso l'ambiente Cohen e Levinthal (1990). I dipendenti in prima linea sono una fonte fondamentale per la valutazione dei nuovi metodi e delle nuove tecnologie, per suggerire come potrebbero essere implementati, in quanto la componente tacita della conoscenza viene trasferita principalmente spostando le persone e attraverso l'osservazione diretta (Argote 1999). Una buona soluzione è quella di stabilire complementarietà di competenze di rete e di creare reciproche interdipendenze tra i soggetti coinvolti.

CANALI E MECCANISMI

Autio e Laamanen (1995) per primi forniscono una definizione di "meccanismo" di trasferimento: "*a technology transfer mechanism is any specific form of interaction between two or more social entities during which technology is transferred*" includendo nel range dei meccanismi di trasferimento tecnologico tutte le

possibili forme di interazione attraverso le quali è possibile trasferire la conoscenza e la tecnologia. Quando l'interazione è continua tra le parti si stabilisce una connessione stabile attraverso cui la conoscenza e la tecnologia fluiscono; Autio e Laamanen chiamano questo tipo di connessione "canale" attribuendole un significato simile a quello di meccanismo. Infine, se la relazione viene definita in maniera formale stabilendo un apposito assetto organizzativo che regola il rapporto tra le parti si fa tipicamente riferimento a "modi" di trasferimento (Argote, 1999; Autio e Laamanen, 1995; Cumming e Teng, 2003). Si vuole sottolineare che in letteratura non vi è una piena condivisione su queste sfumature terminologiche e spesso i termini vengono utilizzati senza distinzione. In termini generali, la conoscenza può essere trasferita spostando le persone, le tecnologie, o le strutture della 'fonte' all'organizzazione 'destinatario' oppure modificandone le persone (ad es. tramite attività di formazione), le tecnologie (attività di sviluppo) e le strutture (Argote, 1999).

Per mantenere la chiarezza e razionalizzare l'ampio numero di diversi meccanismi, canali o modi presentati in letteratura, ci appoggiamo alla classificazione proposta da Autio e Laamanen (1995). Gli autori dividono i meccanismi di trasferimento in tre categorie:

- Meccanismi di processo (servizi)
- Meccanismi di processo (modi organizzativi)
- Meccanismi di output (risultati della ricerca)

Le categorie così definite evidenziano da un lato la differenza tra attività di processo che si svolgono in corso d'opera e procedimenti basati sui risultati di precedenti attività di sviluppo; dall'altro sottolineano la differenza tra meccanismi unidirezionali (basati sulla disseminazione dei risultati della ricerca) e meccanismi bidirezionali, che coinvolgono uno sviluppo interattivo e attività di servizio. In aggiunta a questa divisione preliminare, i meccanismi di processo sono ulteriormente divisi in "servizi" e "modi organizzativi" per enfatizzare la differenza tra attività svolte in unità preesistenti e la creazione di nuovi ed appositi assetti organizzativi.

Meccanismi di processo (servizi)

Il ruolo del capitale umano e della formazione nel trasferimento di tecnologia sta diventando sempre più ampiamente riconosciuto (Bozeman, 2000). In questa categoria si includono quindi una varietà di meccanismi, quali: le attività di formazione dei membri dell'organizzazione 'destinataria' del trasferimento, che permettono loro di osservare le performance degli esperti dell'organizzazione 'fonte', e forniscono opportunità di aprire un canale di comunicazione aperto e bidirezionale (Argote, 1999; Grosse, 1996; Bozeman, 2000; Amesse e Cohendet, 2001; Argote *et al.*, 2003; Caputo *et al.*, 2002; Autio, Laamanen, 1995; Cummings e Teng, 2003; Caputo *et al.*, 2002; Davenport e Prusak, 2000; Szulanski, 1996; Szulanski, 2000); l'uso di consulenti (Bozeman, 2000; Autio, Laamanen, 1995; Argote, 1999; Caputo *et al.*, 2002) che svolgono un ruolo di diagnosi e articolazione o di supporto tecnico e manageriale; i progetti di ricerca (Autio, Laamanen, 1995; Bozeman, 2000; Amesse e Cohendet, 2001) svolti a contratto (contratti di progettazione e design) o in cooperazione ad esempio tra università e industria; le relazioni formali e informali (Bozeman, 2000; Autio, Laamanen, 1995; Cummings e Teng, 2003; Davenport e Prusak, 2000; Argote *et al.*, 2003; Argote, 1999) quali dimostrazioni in laboratorio, visite e presentazioni aziendali, meeting e incontri diretti, eventi di networking; e la condivisione di risorse (Bozeman, 2000; Autio, Laamanen, 1995; Canestrino, 2009) come l'utilizzo comune di spazi o attrezzature di laboratorio.

Meccanismi di processo (modi organizzativi)

L'importanza delle modalità di gestione organizzativa si evidenzia nel fatto che la definizione di assetti organizzativi formali è utile a definire il flusso di beni, la profondità e l'ampiezza di interazione tra le due parti, e gli incentivi per la collaborazione (Cummings e Teng, 2003). La densità maggiore di legami sociali tra le parti facilita questi elementi, in quanto consentirà di ottenere migliori opportunità di condividere conoscenze ed esperienze, sviluppare la fiducia, e cooperare. Le possibili modalità di organizzazione attraverso cui la sorgente e il destinatario effettuano il trasferimento sono ad esempio i contratti occasionali a condizioni di

mercato (Argote, 1999; Amesse e Cohendet, 2001; Reisman, 2005; Stock *et al.*, 2000) per acquisire tecnologie non chiave; le collaborazioni (Autio, Laamanen, 1995; Argote, 1999; Bozeman, 2000; Reisman, 2005; Stock *et al.*, 2000; Cummings e Teng, 2003; Flannery, Spivey, Alter, 94; Canestrino, 2009; Mowery, Oxley, Silverman, 1996) ad esempio con clienti o fornitori per attività di sviluppo congiunto; gli intermediari (Autio, Laamanen, 1995; Bozeman, 2000; Caputo *et al.*, 2002); le reti (Bozeman, 2000; Argote *et al.*, 2003; Canestrino, 2009; Cummings e Teng, 2003; Albors, Sweeney, Hidalgo, 2005); i consorzi di R&S (Amesse e Cohendet, 2001; Stock *et al.*, 2000; Autio, Laamanen, 1995; Argote, 1999); il movimento di capitale umano (Autio, Laamanen, 1995; Argote, 1999; Bozeman, 2000; Caputo *et al.*, 2002; Argote *et al.*, 2003; Canestrino, 2009; Agrawal, 2001; Howells, 1996; Szulanski, 1996; Szulanski, 2000); gli spin-off (Autio, Laamanen, 1995; Bozeman, 2000; Canestrino, 2009); le alleanze strategiche (Amesse e Cohendet, 2001; Cummings e Teng, 2003; Argote, 1999; Autio, Laamanen, 1995; Mowery, Oxley, Silverman, 1996); e le acquisizioni (Amesse e Cohendet, 2001; Cummings e Teng, 2003; Reisman, 2005; Flannery, Spivey, Alter, 94).

Per quanto riguarda l'impatto delle diverse forme di governance in materia di trasferimento delle conoscenze, la ricerca ha evidenziato che quando il trasferimento avviene verso parti fortemente legate, questo avviene in modo più efficace. Argote (1999) osserva che la concorrenza è minore tra le imprese all'interno di franchising, catene e reti, e che le organizzazioni in genere si fidano in misura maggiore l'una dell'altra rispetto a quelle che non sono organizzativamente integrate. Coerentemente con questa linea, sembra ragionevole assumere che la forza dei legami sociali, il libero flusso di comunicazione, la consistenza nei controlli amministrativi ed il livello di fiducia tra la sorgente e il destinatario sia maggiore nella misura in cui le unità sono integrate dal punto di vista organizzativo (cioè quando è minore la distanza organizzativa). Rispetto all'elenco precedente l'integrazione è minima nel caso dei contratti occasionali a condizioni di mercato e massima nel caso delle acquisizioni (Cummings e Teng, 2003).

Meccanismi di output (risultati della ricerca)

Poiché alcune delle conoscenze della fonte potrebbero essere incorporate in componenti hardware, software, in artefatti o nei prodotti, un meccanismo utile è quello di mettere a disposizione tali output (Argote, 1999). I prodotti e i manufatti tecnologici infatti 'contengono' conoscenza, estrapolabile ad esempio attraverso l'osservazione o con attività di "reverse engineering" (Argote, 1999; Ferdows, 2006; Autio, Laamanen, 1995; Amesse e Cohendet, 2001; Malik, 2002). Per trasferire invece le informazioni codificate come risultato della ricerca il sistema migliore è quello del trasferimento di manuali, documenti, piani di progetto, descrizioni o la divulgazione tramite pubblicazioni, seminari, workshop (Argote, 1999; Ferdows, 2006; Davenport e Prusak, 2000; Szulanski, 1996 e 2006; Bozeman, 2000; Amesse e Cohendet, 2001; Kingsley, Bozeman, Coker, 1996; Cummings e Teng, 2003; Caputo *et al.*, 2002). Un meccanismo formale comunemente utilizzato è quello di regolamentare il trasferimento di conoscenza definendo contrattualmente i termini del passaggio della proprietà intellettuale (Autio, Laamanen, 1995; Bozeman, 2000; Argote, 1999; Amesse e Cohendet, 2001; Caputo *et al.*, 2002; Agrawal, 2001; Autio, Hameri, Nordberg, 1996; Lichtenthaler, Ernst, 2008; Mowery, Oxley, Silverman, 1996). Nell'ambito dei contratti che hanno per oggetto tecnologie brevettate, si possono distinguere i contratti di cessione di brevetto e i contratti di licenza di brevetto. La distinzione consiste sostanzialmente nel fatto che con il contratto di cessione di brevetto, il cedente si priva della titolarità del brevetto a favore del cessionario, dietro pagamento di un prezzo; con il contratto di licenza di brevetto, invece, il licenziante si limita a concedere al licenziatario il solo diritto di godimento temporaneo del brevetto, conservandone la titolarità.

CONTESTO

Gli scambi di conoscenze di contesto inter organizzativi sono sempre inseriti in un contesto di riferimento, le cui caratteristiche possono influenzare la predisposizione, l'evoluzione e il successo degli stessi. Un medesimo tipo di trasferimento potrebbe avvenire efficacemente in un particolare contesto, ma potrebbe stentare a prendere piede in un altro o anche non riuscire in un terzo caso. Szulanski (2006) considera i contesti organizzativi che facilitano lo sviluppo dei trasferimenti "fertili" e, al contrario, si riferisce ai contesti

che ostacolano la progettazione e lo sviluppo dei trasferimenti come “sterili”. Ricerche precedenti (Szulanski, 1996) dimostrano che le strutture e i sistemi formali, le fonti di coordinamento e di competenza, e il quadro che caratterizza gli attributi del contesto organizzativo interno ed esterno influenzano gli sforzi necessari al trasferimento delle conoscenze e l'esito delle attività. Infatti, il contesto organizzativo in cui avviene il trasferimento può influire sullo svolgersi delle attività, in quanto influenza la volontà e la capacità degli attori di completare le attività previste. In un ambito di trasferimento inter-organizzativo riteniamo opportuno dividere le considerazioni tra quelle relative al contesto progettuale e quelle relative ai fattori inerenti il contesto esterno.

Contesto progettuale

Secondo una prospettiva che considera l'attività di trasferimento di conoscenza e tecnologia come un progetto (Stock *et al.*, 2000), i parametri principali di riferimento che debbono essere considerati (in quanto costituiscono dei vincoli) sono: il tempo - la durata del progetto (Teece, 1977a; Stock *et al.*, 2000; Bozeman, 2000; Reisman, 2005; Howells, 1996); le risorse (costi) necessarie (Teece, 1977b; Caputo *et al.*, 2002; Stock *et al.*, 2000; Szulanski, 1996; Bozeman, 2000; Reisman, 2005; Albors, *et al.*, 2005); e il rischio/incertezza per il raggiungimento degli obiettivi (Caputo *et al.*, 2002; Stock *et al.*, 2000; Albors, *et al.*, 2005; Bozeman, 2000). Il vincolo tempo indica la quantità di tempo necessaria per completare il progetto. Il vincolo costo rappresenta il budget disponibile per il progetto e al tempo stesso l'insieme delle risorse a disposizione (è evidente la correlazione diretta tra costo e risorse assegnate). Il vincolo obiettivo/rischio rappresenta quanto deve essere fatto per conseguire i risultati attesi dal progetto sia in termini di requisiti che di incertezza sulle performance. Questi tre vincoli sono strettamente correlati: incrementare l'obiettivo tipicamente significa aumentare i tempi e i costi/risorse del progetto (Stock *et al.*, 2000); ridurre i tempi spesso richiede costi più alti (Teece, 1977a); inferiori risorse possono implicare tempi più lunghi e/o una maggiore incertezza sui risultati (Caputo *et al.*, 2002). La letteratura sul trasferimento tecnologico raramente approfondisce queste tematiche, maggiormente vicine al project management, ma a mio avviso ugualmente importanti. A supporto di questo si riporta la citazione (forte) tratta con cui esordisce Bozeman (2000): “in generale, il processo di commercializzazione della proprietà intellettuale è molto complesso, ad alto rischio, richiede molto tempo, costa molto di più di quanto non si sia previsto, e in genere non riesce...”

Il contesto esterno

L'ambiente esterno di riferimento presenta alcuni fattori (di mercato e non solo) che influenzano il trasferimento (Bozeman, 2000): dal lato della domanda sono rilevanti fattori quali il bisogno di mercato per l'oggetto del trasferimento (Kingsley *et al.*, 1996), le possibili ricadute secondarie, e il potenziale economico complessivo; oltre a questi devono essere considerati anche l'andamento dei prezzi per la tecnologia, la sua sostituibilità, il valore aggiunto rispetto alle tecnologie oggi utilizzate (Kingsley *et al.*, 1996), le sovvenzioni governative, le legislazioni, le barriere e le protezioni di mercato (Bozeman, 2000). Più in generale sono da considerare i fattori PEEST - le forze Politiche, Economiche, Ambientali, Sociali, e Tecnologiche estrinseche che influenzano ogni organizzazione (Liyanaage *et al.*, 2009). L'incertezza ambientale aggiunge elementi di complessità. Infatti, sia le evoluzioni dello scenario tecnologico e industriale che i cambiamenti politici e sociali impattano su come un'organizzazione può relazionarsi e creare strategie per competere nel suo ambiente di riferimento (Flannery, Spivey, Alter, 1994; Caputo *et al.*, 2002). L'influenza dei fattori di contesto esterno sull'apprendimento delle imprese è un tema attuale (Argote *et al.*, 2003): la turbolenza ambientale, il grado di concorrenza e le caratteristiche dei clienti influenzano ad esempio il successo delle strategie di apprendimento e dei modelli organizzativi. Comprendere queste interazioni avrebbe importanti implicazioni per il comportamento concorrenziale delle imprese. Più in generale la comprensione delle “ecologie” di apprendimento, o di come le organizzazioni meglio possano apprendere da altre organizzazioni è una questione importante di ricerca ancora aperta (Argote *et al.*, 2003).

I FATTORI CRITICI DEL TRASFERIMENTO TECNOLOGICO

Come anticipato nel corso della descrizione precedente sulle dimensioni del trasferimento tecnologico e di conoscenza, in letteratura sono presenti consistenti contributi che mirano ad individuare i fattori che influenzano, positivamente o negativamente, il trasferimento tecnologico e di conoscenza (i principali contributi sono: Szulanski, 1996 e 2000; Cummings e Teng, 2003; van Wijk *et al.*, 2008; Argote, 1999; Davenport e Prusak, 2000; Malik, 2002; Bozeman, 2000; Mitton *et al.*, 2007) e forse è questa la prospettiva di ricerca prevalentemente perseguita. In questo paragrafo, quindi, portiamo a sintesi i principali contributi rilevati sul tema effettuandone una razionalizzazione e classificazione.

L'approccio proposto è stato definito in accordo e continuità con il modello dimensionale del trasferimento tecnologico e di conoscenza precedentemente presentato e considera nuovamente una divisione tra fattori¹⁰ (abilitanti/limitanti il trasferimento) relativi alle caratteristiche degli *attori* e fattori inerenti al *processo* di trasferimento (Tabella 14). I fattori che fanno riferimento agli attori interessati nel trasferimento tecnologico e di conoscenza individuati in letteratura comprendono: fattori tecnici (flessibilità, familiarità con la tecnologia, skills tecnologiche, capacità progettuale); fattori organizzativi (motivazione, *absorptive capacity*, risorse, *organizational structure*, status/reliability); fattori culturali (sindrome NIH, learning culture); fattori relazionali (intensità delle connessioni, fiducia, distanza culturale, organizzativa, fisica, base di conoscenza, normativa). I fattori influenzanti il trasferimento che si riferiscono al processo comprendono invece: fattori legati alle caratteristiche dell'oggetto da trasferire (natura tacita o esplicita, codificabilità, contestualità, incertezza, complessità, velocità di cambiamento); alla scelta dei canali e i meccanismi; e fattori legati al contesto di riferimento.

Si sottolinea che tali fattori non vengono in letteratura quasi mai divisi rispetto alle diverse fasi del processo, che viene considerato in genere come un tutt'uno. Un primo contributo, comunque parziale, in tal senso si trova nel lavoro di Szulanski (2000) che è uno dei pochi autori che dettaglia il processo in fasi e rileva come le problematiche da affrontare siano differenti nei diversi momenti del trasferimento. Questo indirizzo però non è stato poi più ripreso in letteratura, e molti aspetti sono ancora da chiarire. Ci si propone perciò di approfondire il tema ed effettuare considerazioni specifiche sui fattori critici della fase iniziale di assessment del trasferimento tecnologico nel corso dell'analisi empirica effettuata attraverso il progetto di Action Research che verrà presentato successivamente.

¹⁰ Emergono dalla letteratura una molteplicità di fattori che influenzano il trasferimento tecnologico e di conoscenza, ed è al di là dei nostri obiettivi effettuarne una rassegna esaustiva. Tali fattori riguardano tematiche affrontate nei paragrafi precedenti perciò la definizione puntuale dei singoli fattori considerati in tabella - già anticipata non viene qui riproposta.

Tabella 14 - Fattori influenzanti il trasferimento tecnologico e di conoscenza

	Argote et al. (2003)	Malik (2001)	Szulanski (1996)	Autio et al. (1996)	Caputo et al. (2002)	Autio, Laamanen (1995)	Bozeman (2000)	Albors et al. (2005)	Milton (2009)	Cohen e Levinthal (1990)	Davenport e Prusak (2000)	Argote (1999)	Zander e Kogut (1995)	Canestrino (2009)	Livanage et al. (2009)	De Long e Fahey (2000)	Ferdows (2006)	Roth (2003)	Cummings e Teng (2003)	Stock et al. (2000)	Mowery et al. (1996)	van Wijk et al. (2008)	Howells (1996)	Flannery et al. (1994)	Reagan et al. (2003)	Hansen (1999)	Amesse e Cohendet (2001)	
Competenze tecniche																												
Flessibilità					X	X																						
Familiarità con la tecnologia	X	X					X			X	X	X				X												
Technological skills			X	X											X													
Capacità progettuale				X																								
Competenze organizzative																												
Motivazione	X	X	X						X		X	X	X	X	X	X		X										
Absorptive Capacity	X	X	X				X	X		X	X	X	X	X	X	X		X		X	X							X
Risorse							X	X	X																			
Organizational structure					X		X								X													
Status, reliability	X		X						X		X																	
Cultura																												
Sindrome NIH	X	X	X									X	X	X	X		X		X									
Learning culture	X			X	X	X	X	X	X				X	X	X	X		X		X								
Relazione																												
Intensità delle connessioni	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Fiducia	X	X	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Distanza																												
- culturale	X	X				X		X	X		X			X	X						X	X						
- organizzativa											X							X										
- fisica	X									X								X									X	
- base di conoscenza	X	X					X	X		X			X					X		X								
- normativa															X			X										
Oggetto																												
Codificabilità	X	X	X							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X					
Natura	X	X	X	X	X					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Contestualità							X	X		X	X	X	X	X			X		X		X	X						
Incertezza	X		X							X	X	X	X					X		X		X						
Complessità			X									X	X				X		X		X							
Velocità di cambiamento										X	X						X		X		X						X	
Canali e meccanismi																												
Canali e meccanismi					X		X		X								X											
Contesto																												
Durata, costo, rischio			X	X		X	X	X												X		X						
Contesto fertile/sterile	X						X						X									X				X	X	
Incertezza ambientale			X	X											X													

L'analisi della letteratura svolta ha comunque permesso di approfondire le principali dimensioni del trasferimento tecnologico e di conoscenza, di identificare i principali elementi e fattori critici che ne influenzano, positivamente o negativamente, il successo del trasferimento tecnologico e di inquadrarli in un

semplice framework, presentato in Tabella 15. I fattori individuati rappresentano l'insieme dei principali parametri e leve su cui è necessario intervenire o opportuno considerare nella progettazione e implementazione di un'attività di trasferimento. La struttura proposta considera sei categorie (*Proprietà e caratteristiche della fonte* - *Proprietà e caratteristiche del destinatario* - *Caratteristiche della relazione* - *Proprietà e caratteristiche dell'oggetto* - *Scelta dei canali e meccanismi* - *Caratteristiche del contesto*) che a nostro avviso rappresentano gli ambiti generali dove si trovano i fattori critici che influenzano il processo di trasferimento tecnologico e di conoscenza.

Tabella 15 – I fattori critici del trasferimento tecnologico e di conoscenza

Categoria	Fattori critici
<i>Proprietà e caratteristiche della fonte</i>	(1) Capacità tecnologiche della fonte
	(2) Capacità organizzative della fonte
	(3) Cultura organizzativa della fonte
<i>Proprietà e caratteristiche del destinatario</i>	(4) Capacità tecnologiche del destinatario
	(5) Capacità organizzative del destinatario
	(6) Cultura organizzativa del destinatario
<i>Caratteristiche della relazione</i>	(7) Fiducia
	(8) Intensità della connessione
	(9) Distanza culturale
	(10) Distanza organizzativa
	(11) Distanza fisica
	(12) Distanza della base di conoscenza
	(13) Distanza normativa
<i>Proprietà e caratteristiche dell'oggetto</i>	(14) <i>Repositories</i>
	(15) Natura
	(16) Codificabilità
	(17) Contestualità
	(18) Complessità
	(19) Velocità di cambiamento
	(20) Incertezza
<i>Scelta dei canali e meccanismi</i>	(21) Meccanismi
	(22) Durata del progetto
<i>Caratteristiche del contesto</i>	(23) Costo del progetto
	(24) Rischio del progetto
	(25) Contesto fertile/sterile
	(26) Incertezza/turbolenza ambientale

Proprietà e caratteristiche della fonte

Rispetto alle proprietà e caratteristiche della fonte i fattori individuati concorrono ad una capacità complessiva nel trasferire le proprie conoscenze e tecnologie - *emitting capacity* – e riguardano: (1) le capacità tecnologiche (ad esempio la capacità tecnica, le skills tecnologiche, il livello di R&S, l'abilità di gestire sistemi tecnici complessi; la flessibilità; la capacità di progettazione e ingegnerizzazione avanzata); (2) le capacità organizzative (ad esempio l'*organization design* e il *management style*; lo status e

l'affidabilità; le risorse a disposizione; e la motivazione al trasferimento); (3) la cultura organizzativa (a esempio l'apertura ai processi di knowledge management e all'*open innovation*).

Proprietà e caratteristiche del destinatario

Il destinatario si caratterizza invece per la sua capacità di acquisire le nuove conoscenze e tecnologie, pertanto i fattori individuati riguardano: (4) le capacità tecnologiche ad esempio la capacità tecnica, le skills tecnologiche, e la familiarità o l'esperienza con la tecnologia); (5) le capacità organizzative (ad esempio l'*organizational structure* e il *management style*; le risorse a disposizione; la motivazione al trasferimento e l'*absorptive capacity*); (6) la cultura organizzativa (apertura ai processi di apprendimento).

Caratteristiche della relazione

Il rapporto tra gli attori del trasferimento si caratterizza per la presenza di possibili significative barriere relazionali. Le i fattori che definiscono il contesto relazionale del trasferimento sono: (7) la fiducia (è un fattore che sta alla base di un qualsiasi rapporto interpersonale o inter-organizzativo e se viene a mancare la collaborazione è destinata a fallire); (8) l'intensità delle connessioni (intesa come frequenza dei contatti e delle comunicazioni, che favorisce il grado di familiarità e reciprocità tra le parti); alcuni parametri che considerano la distanza che sussiste tra le parti, ed in particolare (9) la distanza organizzativa (che misura il grado di integrazione organizzativa tra le unità che prendono parte al trasferimento); (10) la distanza fisica (si lega alla difficoltà, al tempo necessario, e alle spese di comunicazione, alla possibilità di incontrarsi faccia a faccia), (11) la distanza della base di conoscenza (fa riferimento al grado in cui la sorgente e il destinatario sono in possesso di conoscenze simili), (12) la distanza culturale (fa riferimento alla presenza di rappresentazioni, interpretazioni, logiche e sistemi di significato condivisi), e (13) la distanza normativa (la misura in cui le parti di trasferimento delle conoscenze condividono gli aspetti sociali di comportamento nel contesto di riferimento).

Proprietà e caratteristiche dell'oggetto

Rispetto alle proprietà e caratteristiche dell'oggetto i fattori individuati mirano a considerare le differenze che ne contraddistinguono le diverse tipologie. Tali differenze, si manifestano principalmente (14) nell'*embeddeness* (diversi *repositories* - humanware, infoware, technoware, orgaware - sui quali risiedono le componenti dell'oggetto del trasferimento) e nelle specifiche caratteristiche e proprietà (15) natura (in riferimento alla "conoscenza tacita", ovvero conoscenza difficilmente articolabile, esprimibile e quindi trasferibile, e "conoscenza esplicita", espressa sotto forma di documenti o pratiche - quindi articolata -, la quale è più facile da trasferire e comprendere), (17) contestualità (la conoscenza risulta spesso dipendente dal contesto in quanto immersa nei processi individuali, collettivi od organizzativi: quanto più la conoscenza risulta specifica del contesto, tanto più difficilmente potrà essere utilizzata in contesti differenti), (16) codificabilità (il grado di traduzione/traducibilità della conoscenza in documenti, software, ecc.; il grado con cui la conoscenza può essere verbalizzata, scritta o rappresentata), (18) complessità (il livello di complessità, spessore, molteplicità, interdipendenza delle informazioni trasferite), (19) velocità di cambiamento (in riferimento ad esempio all'ammontare di novità introdotta tra conoscenza immagazzinata e conoscenza reperita, o alla rapidità con cui la conoscenza evolve - velocità con cui la conoscenza diventa obsoleta), (20) incertezza (il grado di ambiguità e di incertezza circa gli elementi della conoscenza da trasferire).

Scelta dei canali e meccanismi

In termini generali, la conoscenza può essere trasferita spostando le persone, le tecnologie, o le strutture della 'fonte' all'organizzazione 'destinatario' oppure modificandone le persone (ad es. tramite attività di formazione), le tecnologie (attività di sviluppo) e le strutture. In questo ambito è stata definita una variabile relativa alla scelta delle opportune forme di interazione attraverso le quali è possibile trasferire la conoscenza e la tecnologia: (21) meccanismi di trasferimento (si distingue tra: a) meccanismi unidirezionali,

basati sulla disseminazione dei risultati della ricerca; meccanismi bidirezionali che coinvolgono b) uno sviluppo interattivo e la creazione di nuovi ed appositi assetti organizzativi, oppure c) attività di servizio).

Caratteristiche del contesto

Gli scambi di conoscenze di contesto inter organizzativi sono sempre inseriti in un contesto di riferimento, le cui caratteristiche possono influenzare la predisposizione, l'evoluzione e il successo degli stessi. Rispetto alle caratteristiche del contesto i fattori individuati riguardano in primo luogo aspetti progettuali, quali (22) la durata del progetto (indica la quantità di tempo necessaria per completare il progetto); (23) il costo del progetto (il budget disponibile per il progetto e al tempo stesso l'insieme delle risorse a disposizione); e (24) il rischio del progetto (rappresenta quanto deve essere fatto per conseguire i risultati attesi dal progetto sia in termini di requisiti che di incertezza sulle performance). Secondariamente considerano alcuni parametri generali: (25) un contesto fertile/sterile (grado in cui il contesto organizzativo interno ed esterno supporta il trasferimento: dipende dalle caratteristiche della struttura e dei sistemi formali, delle fonti di coordinamento e di competenza, e del quadro che costituiscono gli attributi del contesto stesso); (26) l'incertezza/turbolenza ambientale (grado in cui il contesto ambientale esterno si manifesta incerto/turbolento: dipende dallo stato e dall'evoluzione dei fattori di mercato, dell'ambiente competitivo, e più in generale dei fattori PEEST).

7. L'ANALISI DELLA LETTERATURA SUL TECHNOLOGY ROADMAPPING

Il presente capitolo si propone innanzitutto di effettuare un approfondimento degli aspetti metodologici del Technology Roadmapping, in quanto l'utilizzo del metodo è relativamente recente e nella letteratura esistente poca attenzione è riservata nel descrivere una metodologia di roadmapping analitica e sistematica, e tipicamente ne vengono descritte solo le procedure generali. L'obiettivo è quello di raccogliere in maniera sistematica i migliori contributi per creare una base teorica di partenza su cui strutturare successivamente una metodologia di roadmapping specifica e per le PMI. A tal fine in questo capitolo viene sviluppato uno 'schema dimensionale del Technology Roadmapping' che funge da struttura guida per l'analisi.

Inoltre, il capitolo mira a fornire un primo contributo per rispondere alla seconda domanda di ricerca (Quali sono i fattori critici da considerare per lo svolgimento del processo di Technology Roadmapping?) individuando, attraverso una indagine preliminare delle esperienze presentate in letteratura, i fattori critici che generalmente coinvolgono il Technology Roadmapping. L'analisi della letteratura svolta attraverso questa chiave di lettura ha permesso di individuare alcuni esempi di fattori critici che influenzano il processo di roadmapping e determinano il successo dell'iniziativa, ma questi derivano dalle esperienze maturate in casi studio prevalentemente orientati ad applicazioni svoltesi in grandi aziende o grandi associazioni di categoria. Inoltre i contributi proposti non si presentano in letteratura in forma strutturata, e il lavoro di sintesi svolto ha permesso di inquadrarli in un semplice framework. La struttura proposta considera tre categorie (Organizzazione - Capacità di intelligence - Gestione del processo) che a nostro avviso rappresentano gli ambiti generali dove agiscono i fattori critici che influenzano il processo di roadmapping.

SCHEMA INTERPRETATIVO DEL TECHNOLOGY ROADMAPPING

L'utilizzo del roadmapping è relativamente recente (Bruce e Fine, 2004) e ci sono ancora pochi strumenti di sostegno, in quanto sono disponibili poche linee guida specifiche e dettagliate per la costruzione delle mappe (Phaal *et al.*, 2004a) e lo sviluppo pratico e teorico della sua metodologia deve ancora essere intrapreso sul serio (Nakamura *et al.*, 2006). Questo non sorprende considerando che in questo ambito la ricerca è guidata dall'esperienza pratica dei practitioners e in misura minore dagli studi teorici. In accordo con tale premessa rileviamo che recentemente la letteratura non presenta contributi strutturati e di natura quantitativa; fornisce infatti i risultati di casi di studio, lesson learned, questionari qualitativi tratti principalmente dall'esperienza operativa (Phaal e Farrukh, 2000; Kostoff e Shaller, 2001; Bruce, Fine, 2004; Abe *et al.*, 2009; Cosner *et al.*, 2007; Gerdsi *et al.*, 2010; Groenveld, 2007; Lee *et al.*, 2007; McMillan, 2003; Phaal *et al.*, 2004b; Phaal e Muller, 2009; Yoon *et al.*, 2008). Inoltre poiché le modalità e le possibili configurazioni per svolgere un processo di roadmapping sono numerose, la natura dei riscontri empirici risulta abbastanza eterogenea, non strutturata e di difficile comparazione. Infatti, nonostante il suo valore potenziale, l'applicazione di questo approccio pone notevoli sfide alle imprese, e sebbene il TRM sia abbastanza semplice nella struttura e nei concetti, i risultati dipendono da un processo di strategia e pianificazione che coinvolge notevoli livelli di dettaglio (Phaal *et al.*, 2001; Lee *et al.*, 2007). Sebbene la roadmap tecnologica sia un approccio utile e flessibile, i benefici non possono essere pienamente sfruttati se vi è difficoltà nella personalizzazione (Lee e Park, 2005). Nella pratica, è molto importante e a volte addirittura indispensabile poter modificare in modo flessibile il processo generico di roadmapping per soddisfare le esigenze gestionali contingenti e le condizioni ambientali o per adeguarsi a circostanze particolari. Nonostante l'importanza della personalizzazione, la letteratura esistente si è concentrata sulla semplificazione del processo di roadmapping e poca attenzione è stata rivolta alla personalizzazione della roadmap tecnologica.

L'obiettivo di questa prima sezione è pertanto quello di raccogliere in maniera sistematica i migliori contributi che presenta la letteratura per creare una base teorica di partenza su cui strutturare successivamente una

metodologia di roadmapping specifica e per le PMI. A tal fine è stato sviluppato uno 'schema dimensionale del Technology Roadmapping' strutturato che viene utilizzato come guida per l'analisi. Attraverso la sintesi dei contributi presenti in letteratura è stato possibile creare una tabella di analisi (Tabella 16), qui sotto riportata, che riassume i concetti espressi dai vari autori raggruppandoli in due macro dimensioni. Tale tabella funge quindi da schema interpretativo delle tematiche relative al technology roadmapping e quindi da linea guida per l'analisi. Le due macro dimensioni del technology roadmapping qui proposte sono:

- contesto (context)
- architettura (architecture)

Esse verranno descritte in dettaglio nel proseguo del capitolo.

Tabella 16 - Dimensioni di analisi del technology roadmapping

	Participation scope	
Context	Domain	Scope (boundaries of the domain of interest)
		Focus (focal issue that is driving the need to roadmap)
	Aim /purpose	Forecasting
		Planning
	Alignment and organizational decision making	
Architecture	Time	Timeframe
		Prospective
	Layout	Layers
		Template
		Format/visual
	Process	Phases
		Approach
		Roles
	Tools and techniques	

CONTESTO

Nella definizione del contesto di riferimento si considera in particolare la natura del problema che per essere risolto necessita di un approccio roadmapping. Si esaminano quindi tutti i vincoli e gli elementi specifici dell'ambito di riferimento dell'attività che influenzeranno l'implementazione di tale approccio (Phaal *et al.*, 2004b). Sono considerate tutte le tematiche relative al contesto per cui il roadmapping viene implementato, analizzando "chi sono" i partecipanti all'attività di roadmapping (participation scope), il dominio di applicazione (domain) e finalità/scopo (aims/purpose) dell'attività di roadmapping.

Nel contesto, il "participation scope" fa riferimento all'utilizzo della technology roadmap da parte di una singola organizzazione o di più organizzazioni. Ciò risulta rilevante dal momento che la technology roadmap,

riuscendo a combinare le previsioni alle strategie di business, viene considerata uno strumento di notevole importanza sia a livello intra-organizzativo che inter-organizzativo (Pagani, 2009).

La sezione “dominio” della technology roadmap comprende:

- il campo di applicazione (scope), in cui si definiscono i confini del dominio di interesse, ovvero esplicitando ciò che viene e ciò che non viene considerato (Phaal *et al.*, 2004b);
- il focus, ovvero la questione focale che guida la necessità di utilizzare una roadmap (Phaal *et al.*, 2004b).

Infine, nella definizione del contesto si includono gli obiettivi e le finalità della technology roadmap (aims/purpose), o meglio, l'insieme di obiettivi che si spera di raggiungere con il roadmapping, nel breve, medio e lungo termine. Sono tipicamente considerati anche gli obiettivi organizzativi, come il miglioramento della comunicazione, l'allineamento organizzativo sulle decisioni ma anche il supporto del roadmapping alle attività e scelte strategiche già attivate in azienda (Phaal *et al.*, 2004b).

I partecipanti all'attività di roadmapping (participation scope)

La natura della partecipazione all'attività di roadmapping è correlata all'ambito di applicazione della mappa stessa, in particolare si può distinguere tra l'attività che viene svolta a livello intra-organizzativo (single-organization) e tra quella a livello inter-organizzativo (multi-organization) (Pagani, 2009; Bruce e Fine, 2004; Cosner *et al.*, 2007).

La definizione dell'*ambito della partecipazione* (participation scope) permette di esplicitare alcune differenze sostanziali, ad esempio in termini di campo di applicazione, di procedure o di gestione, che esistono tra una roadmap single-organization ed una multi-organization. Il tipo di approccio al roadmapping seguito può variare da progetti single-organization, svolti e condotti internamente, a progetti cross-industry (multi-organization) condotti attraverso più organizzazioni (Bruce e Fine, 2004).

L'attività di “roadmapping single-organization” avviene ad esempio all'interno di aziende, organizzazioni non governative, agenzie governative, organizzazioni non-profit; in funzione del diverso utilizzatore, l'approccio può variare notevolmente. Il roadmapping, nelle imprese ad esempio, viene utilizzato per allineare lo sviluppo dei prodotti con la domanda dei clienti e le caratteristiche con le preferenze del cliente (Bruce e Fine, 2004; Cosner *et al.*, 2007). Tale processo può essere impiegato per mappare le risorse organizzative chiave necessarie e per individuare le lacune che, per esser colmate, richiedono all'organizzazione di intervenire attraverso l'esternalizzazione, l'acquisizione di una nuova tecnologia o di un'altra risorsa (Bruce e Fine, 2004). Progetti di roadmapping di questo tipo sono spesso guidati da un laboratorio di ricerca, team di pianificazione strategica, o da team di sviluppo prodotto all'interno dell'organizzazione. La partecipazione interna può coinvolgere profili diversi passando dai ricercatori, gli ingegneri di sviluppo fino ai membri del team di vendita e marketing. A seconda di come il processo è adottato, un'impresa può rivedere le roadmap una volta l'anno nel corso di un processo di pianificazione della strategia annuale o più volte alla settimana quando il roadmapping è parte integrante del business plan o durante i periodi di rapido cambiamento. Versioni di roadmap di prodotto sono spesso utilizzate per comunicare all'esterno, con fornitori, clienti, investitori. In letteratura, alcuni ricercatori hanno esplorato l'uso del technology roadmapping all'interno delle aziende ed hanno anche presentato diversi casi studio su questo tema (Albright e Kappel, 2003; Grossman, 2004; Groenveld, 2007).

Il “roadmapping multi-organization” comprende invece più di un'organizzazione e può concentrarsi su un intero settore o sub-settore dell'industria. I partecipanti possono essere, ad esempio, un gruppo di aziende, istituzioni accademiche, agenzie governative; progetti di roadmapping di questo tipo sono spesso guidati da un'agenzia governativa o da un consorzio accademico-industriale (Bruce e Fine, 2004). I consorzi accademico-industriali e le organizzazioni governative hanno un ruolo unico nel roadmapping in quanto possono riunire i rappresentanti di un intero settore o dell'intera catena del valore. Data la forte

interdipendenza tra le diverse parti di una catena del valore, questi relazioni devono essere considerate in qualsiasi processo di roadmapping (Bruce e Fine, 2004; Cosner *et al.*, 2007). A seconda della portata e degli obiettivi dell'attività di roadmapping, i partecipanti possono scegliere di concentrarsi su una porzione della catena del valore, oppure possono scegliere di affrontarla interamente. Il roadmapping a livello di settore può accelerare il progresso dell'intero settore stesso e fornire un forum per l'apprendimento a vantaggio di tutti gli stakeholder. Il processo di roadmapping facilita la discussione, lo scambio di idee ed informazioni; ciò permette di poter scegliere tra futuri alternativi e/o innovazioni dirompenti. Le industry-roadmaps possono trovarsi ad affrontare problemi che possono essere di difficile gestione per la singola organizzazione, ma che la collaborazione tra più attori permette di affrontare. Le roadmap multi-organization possono essere utilizzate per coordinare gli sforzi volti a mantenere in salute a lungo termine l'intero settore industriale e la sua catena di fornitura, rafforzando i componenti critici e riducendo le costose risorse per la ricerca comunemente impiegate (Bruce e Fine, 2004; Cosner *et al.*, 2007). Le roadmap possono essere utilizzate per orientare i finanziamenti governativi o le attività di ricerca scientifica necessaria per sostenere un settore a lungo termine. Lo sviluppo delle tecnologie necessarie può essere realizzato senza violare diritti di proprietà intellettuale o segreti commerciali delle società partecipanti. L'International Technology Roadmap for Semiconductors (ITRS) è forse l'impegno maggiormente riconosciuto nel multi-organization technology roadmapping (Walsh, 2004). Il roadmapping nel settore dei semiconduttori ha avuto inizio negli Stati Uniti nei primi anni 1990 con Micro-Tech 2000, un seminario organizzato a tracciare la strategia per la tecnologia dei semiconduttori nei successivi dieci anni. L'ITRS ha portato una vera e propria definizione del processo di roadmapping multi-organization ed è spesso l'esempio rispetto al quale confrontare gli sforzi di roadmapping altrui. Ulteriori esempi di roadmap di settore sono: il National Electronics Manufacturing Initiative roadmap (NEMI), il Lighting Technology Roadmap (DOE); il TRM Fotovoltaico (Photovoltaics Industry); il gruppo di sviluppo di industry-roadmap MEMS (MEMS Industry Group).

Dominio (domain)

Per "dominio" della technology roadmap si intende, sia il settore/campo di applicazione ("scope") della stessa che il "focus", ovvero l'orientamento vero e proprio della roadmap, il quale mette in luce la questione centrale che per essere risolta richiede l'implementazione di un processo di roadmapping (Phaal *et al.*, 2004b).

Come già introdotto in precedenza, uno studio molto completo in relazione alle roadmap di settore è stato condotto per conto del Ministero olandese degli Affari economici che ha permesso di individuare molti esempi di "roadmap di settore" in cui le organizzazioni provenienti da più settori industriali si uniscono per sviluppare collettivamente le roadmap (Bruce e Fine, 2004). Gli esempi includono roadmapping a vari livelli, che differiscono per dominio di interesse/ambito dell'analisi:

- settori industriali (ad es. alluminio, acciaio);
- distretti industriali (ad es. elettricità, offshore);
- set di tecnologie (ad es. sequestro del carbone, fotovoltaico);
- tecnologie trasversali (ad es. catalisi);
- specifiche aree di prodotto e mercati (ad es. automotive, medical imaging);
- *problem areas* (ad es. cambiamenti climatici);
- sub-discipline scientifiche (ad es. fluidodinamica computazionale).

Gli esempi presentati da Bruce e Fine (2004) mostrano come i campi di applicazione delle roadmap siano molteplici e svariati. Ciò è facilmente spiegabile essendo la technology roadmap uno strumento utile per la pianificazione strategica, sia all'interno delle organizzazioni che tra più organizzazioni, che riesce a far comprendere con chiarezza quali siano le risorse necessarie evidenziando le lacune tecniche e migliorando la comunicazione all'interno delle organizzazioni e nelle supply chain.

Il focus della technology roadmap può essere considerato come l'orientamento vero e proprio della roadmap; mette in luce la questione centrale che per essere risolta richiede l'implementazione di un processo di roadmapping. La questione focale che guida la necessità di utilizzare una roadmap cambia molto al variare del livello in cui avviene l'implementazione del roadmapping stesso. Alcuni esempi possono essere il focus sull'evoluzione che potrà avere una data tecnologia o il focus sui prodotti e mercati futuri o ancora il focus su progressi/prospettive della ricerca. Per quanto riguarda il focus si nota che la roadmap focalizzata sul prodotto è la tipologia più citata in letteratura (Garcia e Bray, 1997; Kostoff e Schaller, 2001; Kappel, 2001; Yoon *et al.*, 2008). Anche se un gran numero di studi approfondiscono il roadmapping implementato a livello di settore o di organizzazione (Kappel, 2001; Kostoff e Schaller, 2001; McCarthy, 2003; Garcia e Bray, 1997; Lee e Park, 2005) a volte l'uso di questo strumento può essere esteso alla supply chain, collegando le roadmap divisionali in "meta roadmap". Si può notare come, usando focus diversi, si possono ottenere differenti roadmap che, ad esempio, vengono utilizzate per comunicare con clienti, fornitori e partner oppure per la condivisione di strategie tra divisioni diverse (Petrick ed Echols, 2004).

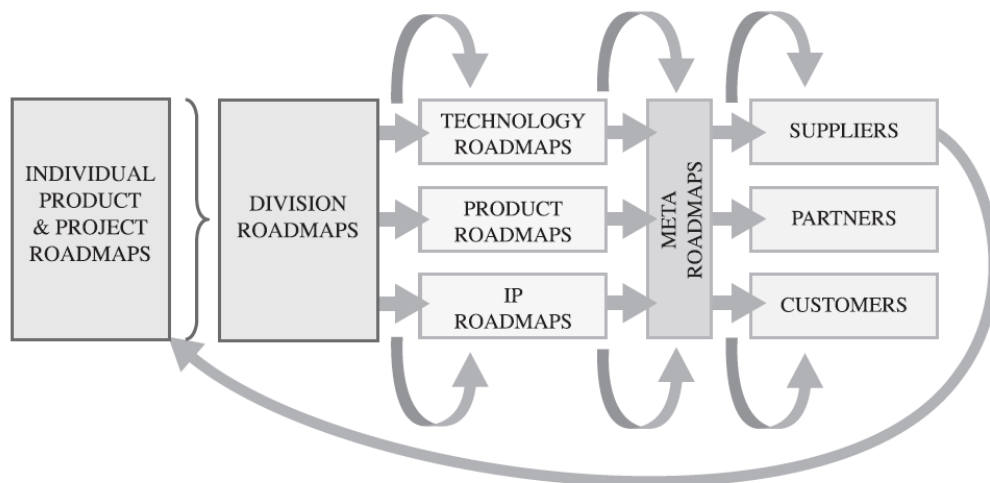


Figura 20- Applicazione di una "meta roadmap"

Ad ogni livello, il processo di roadmapping ed i tipi di roadmap possono essere diversi (McCarthy, 2003; Garcia e Bray, 1997). Generalmente la roadmap è multi-livello ed è in funzione del tempo (Farrukh *et al.*, 2003), ma sono state utilizzate svariate tipologie che differiscono rispetto al focus (Phaal *et al.*, 2003b; Phaal *et al.*, 2004a; Phaal *et al.*, 2001b) e la letteratura ha tentato di classificarle in categorie. Una delle classificazioni più comuni viene fornita da Garcia e Bray (1997). Essi definiscono tre tipi di roadmap caratterizzate da orientamenti (focus) diversi:

- product technology roadmap;
- issues-oriented roadmap;
- emerging technology roadmap.

Albright e Kappel (2003) individuano diverse possibili roadmap in base al loro focus:

- roadmap di evoluzione del prodotto (ad es. mappe con focus sull'evoluzione delle caratteristiche di un dato prodotto o sull'evoluzione della piattaforma di prodotto);
- roadmap del prodotto (ad es. mappe il cui focus è su quali saranno i prodotti futuri);

- roadmap tecnologica;
- risk roadmap.

Kostoff e Schaller (2001) hanno invece proposto diverse possibili applicazioni di roadmap che coprono un ampio spettro di utilizzi, tra cui:

- roadmap per scienza/programmi di ricerca (focus sulla mappatura della scienza);
- roadmap per più settori interconnessi (focus sulla gestione della supply chain);
- roadmap tecnologiche (focus sull'evoluzione della tecnologia, ad es. aerospaziale, alluminio);
- roadmap di prodotto (focus sull'evoluzione di uno specifico prodotto, ad es. Motorola, Intel);
- roadmap di prodotto-tecnologia (focus sulla co-evoluzione di prodotto e tecnologia, ad es. Alcatel-Lucent, Philips);
- roadmap per progetto/problema (focus in un progetto particolare, ad es. nella pubblica amministrazione, nell'edilizia).

Kappel (2001) suggerisce una distinzione delle roadmap in base al focus su obiettivi/finalità.

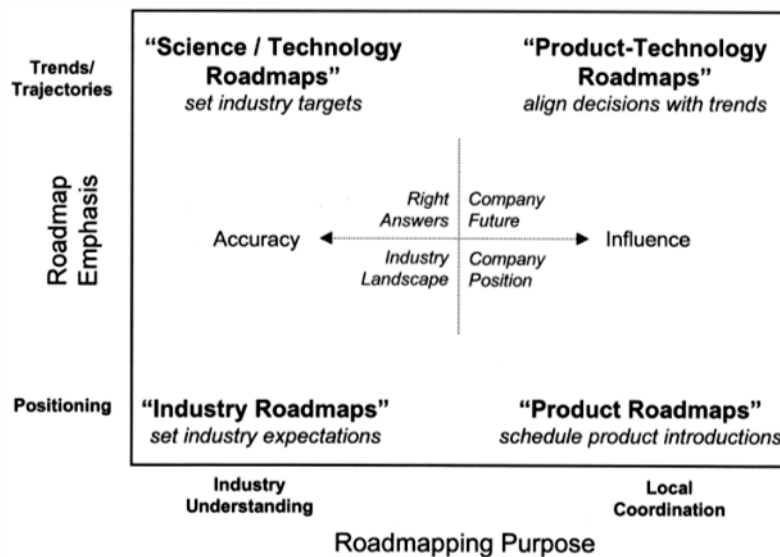


Figura 21 - Tassonomia delle roadmap secondo Kappel (2001)

Nella figura l'asse orizzontale rappresenta, nella parte a sinistra, il roadmapping realizzato per migliorare la comprensione del settore ed in quella a destra il roadmapping a livello di coordinamento aziendale. L'asse verticale invece, differenzia le stesse roadmap in base all'enfasi sul contenuto considerando sia i trend attesi che il posizionamento all'interno di un settore. Come risultato, Kappel suddivide le roadmap in quattro gruppi:

- roadmap di scienza e tecnologia (science/technology roadmaps), finalizzate a fissare gli obiettivi di settore;
- roadmap di prodotto-tecnologia (product-technology roadmaps), orientate ad allineare le decisioni sul futuro dell'azienda alle tendenze;
- roadmap di settore (industry roadmaps), orientate ad esplicitare le iniziative e costruire lo scenario di settore;

- roadmap di prodotto (product roadmaps), orientate all'introduzione di nuovi prodotti coerentemente con il posizionamento dell'azienda.

Infine, Yoon *et al.* (2008), individua delle categorie di roadmap combinando due dimensioni (Figura 22):

- obiettivi (con riferimento al focus);
- livelli di applicazione (con riferimento allo scope).

Exploratory Objectives	Science/Research Roadmaps	Industry Roadmaps	Product-Technology Roadmaps
	Technology Roadmaps	Cross-industry Roadmaps	Product/Portfolio Roadmaps
Normative			
	National/ International	Industry/ Cross-industry	Firm/Project
	Levels of applications		

Figura 22 - Tassonomia delle roadmap secondo Yoon *et al.* (2008)

Le varianti della dimensione "obiettivi" (nel nostro caso "focus") sono "esplorativo" e "normativo". Il concetto alla base di una roadmap esplorativa è imparare dalla storia di una particolare tecnologia e fare previsioni future sulla tecnologia stessa, ampliando le tendenze del passato verso il futuro. Le roadmap normative invece, sono orientate alla creazione del percorso evolutivo della tecnologia per raggiungere un determinato stato futuro, in grado di supportare la strategia di pianificazione, posizionamento e coordinamento.

Il "livello di applicazione" ("scope") si riferisce invece al dominio di interesse in cui la roadmap è in fase di sviluppo. Questa dimensione è suddivisa in nazionale/internazionale (livello macro), intra-settoriale/inter-settoriale (livello meso) ed impresa/progetto (livello micro).

L'idea espressa da Yoon *et al.* (2008) di porre una distinzione tra roadmap esplorativa e normativa introduce inoltre il concetto di "technology scope", più comunemente definito "approccio tecnologico" della roadmap (Wells *et al.*, 2004; Lee *et al.*, 2009a). Nella progettazione e sviluppo di prodotti ci sono orientamenti tecnologici opposti che possono essere adottati: tirato dal mercato (market pull) o spinto dalla tecnologia (technology push) (Figura 23), anche se in realtà le scelte di prodotto di solito riflettono una combinazione di questi due orientamenti (Groenveld, 2007; Phaal *et al.* 2004a; Phaal *et al.* 2004b), perché i prodotti e servizi di successo devono soddisfare un'esigenza di mercato e deve essere possibile lo sviluppo attraverso l'implementazione della tecnologia (Yoon *et al.*, 2008; Phaal *et al.* 2004b). La prospettiva "market pull" individua le esigenze dei clienti per capire in quali tecnologie investire ed in che tempi. Nel approccio market pull, gli obiettivi di mercato o le esigenze dei clienti devono essere stabiliti fin da subito chiaramente (Wells *et al.*, 2004; Lee *et al.*, 2009a). Per raggiungere tali obiettivi/esigenze, si va a sviluppare una concettualizzazione del prodotto che abbia il potenziale per rispettare i requisiti richiesti; quindi si cercano soluzioni tecnologiche che possano abilitare il prodotto a svolgere le funzionalità e le prestazioni desiderate, sia attraverso la ricerca e lo sviluppo interni sia tramite fonti esterne come potrebbero essere i fornitori o i partner (Yoon *et al.*, 2008).

In un approccio technology push i possibili prodotti e loro funzionalità sono realizzati in relazione alle tecnologie disponibili, sulla base della percezione di quello che potrebbe soddisfare un bisogno del cliente. La prospettiva “technology push” sviluppa una particolare tecnologia o un gruppo di tecnologie per identificare potenziali opportunità di prodotto future (Wells *et al.*, 2004; Lee *et al.*, 2009a).

Il roadmapping, è quindi, un processo complicato che richiede la considerazione simultanea di mercati, prodotti, tecnologie e l’interazione tra loro nel tempo (Groenveld, 2007; Phaal *et al.*, 2004a; Phaal *et al.*, 2004b), come mostrato in Figura 23.

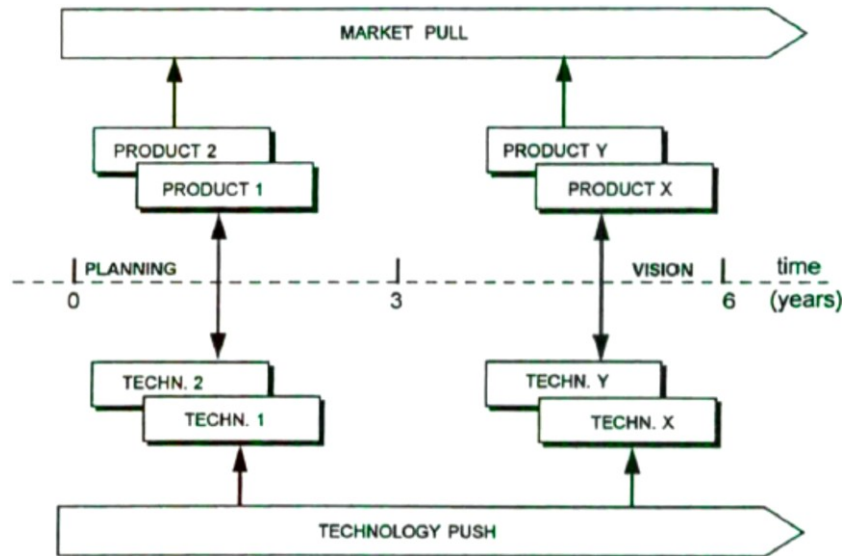


Figura 23 - Correlazione tra tempo e prospettiva della roadmap

Si può osservare però che negli ultimi decenni l’approccio technology push è stato spesso accantonato da parte delle industrie tecnologicamente avanzate a causa di costosi fallimenti del mercato dovuti ai rapidi cambiamenti delle richieste e dei volumi, e della crescente enfasi sul marketing strategico che guida lo sviluppo dei prodotti sulla base di una chiara comprensione della “voce del cliente”. Questo è diventato particolarmente importante in quanto, in un’economia globale, le esigenze dei clienti sono sempre più diverse, complesse ed impegnative (Yoon *et al.*, 2008). In letteratura l’orientamento tecnologico, per permettere il confronto, viene trattato considerando sempre entrambi gli approcci (technology push e market pull).

In conclusione, dallo studio del dominio della technology roadmap, si può dire che il focus di una roadmap tecnologica può considerarsi un concetto successivo allo scope perché, il tipo di orientamento, viene scelto una volta determinato il settore/campo di applicazione e che per ogni “scope” posso esserci più focus. Si ritiene comunque che proprio l’insieme di queste tre dimensioni costituisca una buona sintesi degli elementi che la letteratura fornisce per definire e caratterizzare un tipo di roadmap rispetto ad un altro.

Obiettivi e finalità (aims/purpose)

Gli obiettivi della technology roadmap, sono da intendersi come le finalità che ci si propone di raggiungere con l’attività di roadmapping nel breve, medio e lungo termine.

In letteratura sono presenti principalmente riferimenti in merito all'utilizzo del roadmapping per la previsione tecnologica (technology forecasting) (Kappel, 2001; Lee e Park, 2005; Phaal *et al.*, 2004a) e la pianificazione della tecnologia (technology planning) (Lee e Park, 2005; Phaal *et al.*, 2004a; Garcia e Bray, 1997) ma sono tipicamente descritti anche gli obiettivi organizzativi, come il desiderio di migliorare la comunicazione (Strauss *et al.*, 1998, Yoon *et al.*, 2008; Phaal e Muller, 2009) e l'allineamento organizzativo sulle decisioni ed anche come strumento per sostenere attività strategiche già attivate in azienda (Phaal *et al.*, 2004b). In tale sezione verranno quindi trattati:

- la previsione della tecnologia (technology forecasting);
- la pianificazione della tecnologia (technology planning);
- l'allineamento e le scelte organizzative (alignment and organizational decision making).

Le previsioni tecnologiche assistono l'organizzazione individuando degli obiettivi ragionevoli di lungo termine, che soddisfino i programmi di sviluppo aziendale e le prestazioni del prodotto attese per affrontare, ad esempio, i concorrenti (o tecnologie competitive). Spesso accade che la previsione tecnologica sia integrata ad un'attività di roadmapping ed è proprio per questo motivo che il technology forecasting si serve delle roadmap come strumento complementare (Vojak e Chambers, 2004; Lee e Park, 2005). Garcia e Bray (1997) insistono sul fatto che il roadmapping fornisce un meccanismo per aiutare gli esperti in previsioni per sviluppare le tecnologie nelle cosiddette "target-areas". Barker e Smith (1995) descrivono il technology roadmapping come un approccio alla previsione tecnologica. Saritas e Oner (2004) sottolineano che è possibile catturare, manipolare e gestire le informazioni per ridurre la complessità nelle previsioni con la costruzione di mappe tecnologiche.

Nel suo senso più comune, il technology forecasting può essere definito come uno sforzo che include l'estrapolazione di un'esperienza precedente, modificata tramite un giudizio soggettivo di quanto sarà diverso il futuro. Il forecasting, inoltre, include metodi per (Corporate executive board, 2002):

- identificare, organizzare ed estrapolare i modelli dello sviluppo tecnico passato;
- riunire e consolidare la competenza del personale tecnico per determinare le tendenze di tecnologie emergenti.

Il technology forecasting richiede l'elaborazione e l'amministrazione di diversi tipi di informazioni. Le organizzazioni, quando creano una prospettiva completa sulle capacità e sui bisogni della tecnologia, devono rappresentare sia i fattori d'influenza esterni che interni. A livello di impresa, i pianificatori strategici devono valutare le offerte di prodotti e/o servizi, le tecnologie disponibili e la visione aziendale. Per quanto riguarda i fattori esterni, le aziende devono esaminare le condizioni nei mercati e normative ma devono anche tener conto delle tecnologie concorrenti e delle capacità del fornitore. Il seguente grafico traccia tutti questi fattori influenzanti ed il livello che giocano nel processo di pianificazione strategica ¹¹.

¹¹ Stopper, Joe. "Roadmapping Continuous Innovation." Best Practice Roadmapping Newsletter (June 2002). <http://www.learningtrust.com/resourcecenter/newsletter/06282002/article4.htm>

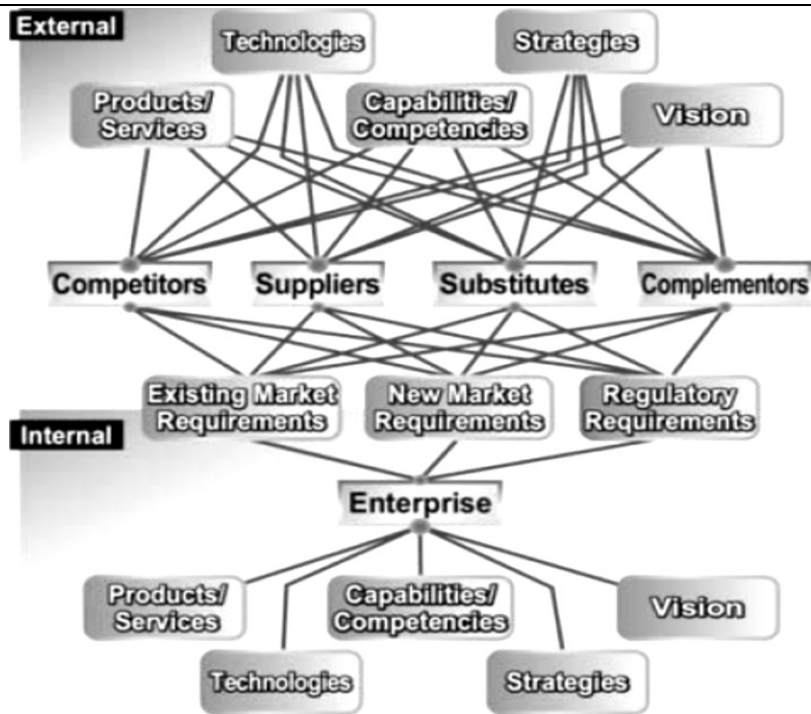


Figura 24 - Technology Forecasting: elaborazione di informazioni interne/esterne

Il technology forecasting è molto utile nella pianificazione a lungo termine perché fornisce strumenti per identificare le opportunità ad una fase iniziale dello sviluppo della tecnologia e per valutare l'importanza delle opportunità ¹². Organizzazioni appartenenti a diversi settori utilizzano le tecniche di technology di forecasting per una serie di scopi, tra cui (Corporate executive board, 2002):

- identificare e valutare i prodotti basati sulla nuova tecnologia;
- fornire informazioni per le migliori decisioni di utilizzo della tecnologia e stimare gli avanzamenti della tecnologia;
- definire le esigenze del mercato per le nuove tecnologie;
- stimare i tassi di approvazione del mercato per le nuove tecnologie;
- identificare le tecnologie critiche e le lacune tecnologiche;
- formulare i modelli strategici per gli sviluppi futuri.

Lo scopo della previsione tecnologica per l'azienda è quindi promuovere e consentire una buona scelta tecnologica sulla base di indicazioni accurate (Kappel, 2001; Vojak e Chambers, 2004; Lee e Park, 2005), al fine del raggiungimento degli obiettivi prefissati.

Il technology planning è il processo per identificare, selezionare ed investire nelle tecnologie che sono necessarie per sostenere le esigenze di prodotti e servizi individuati nel piano strategico di una società (Garcia e Bray, 1997). Le technology roadmap aiutano l'azienda a focalizzarsi sulla pianificazione dei processi di business semplificando il processo decisionale e portando un significativo miglioramento nella gestione delle tecnologie e dei prodotti dell'azienda (Albright e Kappel, 2003). Dall'analisi della letteratura, le technology roadmap risultano essere molto utilizzate nella pianificazione tecnologica; secondo molti autori (Kostoff e Schaller, 2001; Petrick ed Echols, 2004; Garcia e Bray, 1997; Lee *et al.*, 2009c) le technology

¹² Vanston J. e Vanston L. "Planning Tools for Informed Decisions: Technical Trend Extrapolation." Technology Futures, Inc. White Paper http://www.tfi.com/pubs/ntq/articles/view/95Q3_A8.html

roadmap, utilizzando pareri di esperti provenienti da diverse aree di business, permettono di identificare future attività di R&S e pianificare l'attività di sviluppo prodotto (Lee e Park, 2005). L'esame di una serie di circa 40 roadmap ha rivelato una serie di obiettivi di pianificazione diversi, raggruppati in macro-aree (Phaal *et al.*, 2001b; Phaal *et al.*, 2004a); le seguenti tipologie di roadmap sono state identificate, in base alla loro finalità:

1. Pianificazione del prodotto (Product planning)

Questo è di gran lunga il tipo più comune di technology roadmap, in termini di inserimento della tecnologia in prodotti lavorati, che spesso coinvolgono più di una generazione di prodotti.

Esempio: una roadmap di Philips, dove l'approccio è stato ampiamente adottato, mostra come le mappe vengano utilizzate per collegare tra loro la tecnologia e gli sviluppi previsti del prodotto (Groenveid, 2007).

2. Pianificazione del servizio/capacità (Service/capability planning)

Simile al precedente, ma risulta più adatta per le imprese di servizi, concentrandosi su come la tecnologia supporta le capacità organizzative.

Esempio: una roadmap usata per studiare l'impatto degli sviluppi della tecnologia sul business. Incentrata sulle capacità organizzative, sul legame tra tecnologia e business, piuttosto che sui prodotti.

3. Pianificazione strategica (Strategic planning)

Include una dimensione strategica, in termini di supporto alla valutazione delle diverse minacce o opportunità, di solito a livello di business.

Esempio: una roadmap per supportare la pianificazione strategica di mercato incentrata sullo sviluppo di una visione del business futuro, in termini di mercati, imprese, prodotti, tecnologie, competenze, cultura. I gap vengono identificati, confrontando la visione futura con la posizione attuale, ed esplorando le opzioni strategiche per colmare le lacune.

4. Pianificazione a lungo termine (Long-range planning)

Estende l'orizzonte temporale di pianificazione, ed è spesso applicata a livello nazionale (previsione) o di settore.

Esempio: un percorso sviluppato all'interno di U.S. Integrated Manufacturing Technology Roadmapping Initiative¹³; un esempio incentrato sui sistemi informativi.

5. Pianificazione degli asset di conoscenza (Knowledge asset planning)

Allinea il patrimonio di conoscenze e di iniziative di gestione della conoscenza con gli obiettivi aziendali.

Esempio: questa forma di roadmap è stata sviluppata dall'Artificial Intelligence Applications Unit presso l'Università di Edimburgo¹⁴, consentendo alle organizzazioni di visualizzare il loro patrimonio

¹³ IMTR, Information systems for the manufacturing enterprise, Integrated manufacturing technology roadmapping project, <http://imti21.org/> (1999).

¹⁴ A. Macintosh, I. Filby, A. Tate, Knowledge asset roadmaps, Proceedings of the 2nd International Conference on Practical Aspects of Knowledge Management, Basil, 29–30th October, 1998.

di conoscenze, tecnologie, capacità e competenze necessarie per rispondere alle esigenze future del mercato.

6. Pianificazione del programma (Program planning)

Si concentra sull'attuazione della strategia, e più direttamente si riferisce alla pianificazione del progetto (per esempio, programmi di R&S).

Esempio: una roadmap della NASA per il programma Origins ¹⁵, utilizzato per esplorare l'universo e come la vita all'interno di esso si è sviluppata. Questa particolare roadmap si concentra sulla gestione del programma di sviluppo per la Next Generation Space Telescope (NGST), mostrando le relazioni tra lo sviluppo tecnologico, le fasi del programma e le tappe.

7. Pianificazione del processo (Process planning)

Supporta la gestione della conoscenza, concentrandosi su una zona particolare del processo (per esempio, sviluppo di nuovi prodotti).

Esempio: un tipo di technology roadmap, a sostegno della pianificazione del prodotto, concentrandosi sui flussi di conoscenza che sono necessari per rendere efficace lo sviluppo e l'introduzione di nuovi prodotti, che comprende entrambe le prospettive tecniche e commerciali.

8. Pianificazione dell'integrazione (Integration planning)

Questo tipo si concentra sulla integrazione e / o evoluzione della tecnologia, in termini di come combinare diverse tecnologie all'interno di prodotti e sistemi, o per formare le nuove tecnologie (spesso senza mostrare la dimensione del tempo in modo esplicito).

Esempio: una roadmap della NASA, relativa alla gestione del programma di sviluppo per il NGST, concentrandosi sui flussi di tecnologia, mostrando come la tecnologia si inserisce in sistemi di test e dimostrazione, per sostenere le missioni scientifiche.

Dagli esempi presentati (illustrati in Figura 25) si può intuire per quale motivo le technology roadmap vengano utilizzate per la pianificazione; le notevoli possibilità di applicazione in tale fase fanno delle roadmap uno strumento semplice per cercare di raggiungere gli obiettivi prefissati.

¹⁵ NASA, Origins technology roadmap, <http://origins.jpl.nasa.gov/> (1997).

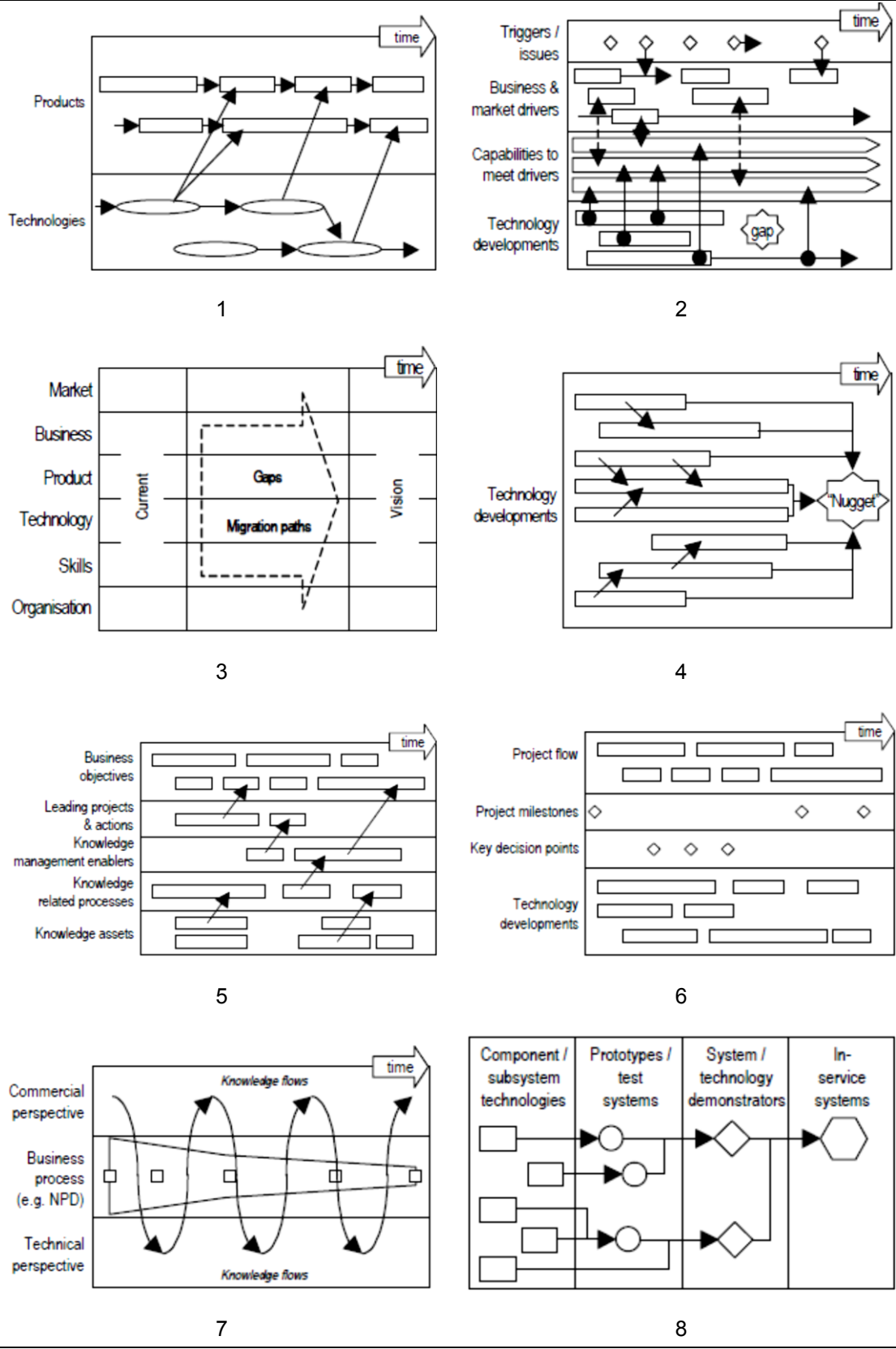


Figura 25 - Utilizzo di roadmap per obiettivi di pianificazione diversi

La technology roadmap è uno strumento di gestione efficace che migliora la comunicazione e fornisce un linguaggio visivo che permette al management di partecipare alle decisioni in ambito tecnologico (Strauss *et al.*, 1998; Albright e Kappel, 2003). Il technology roadmapping fornisce una metodologia coerente per comunicare e rafforzare le decisioni di investimento tecnologico concordate (Strauss *et al.*, 1998) nel contesto della pianificazione strategica della tecnologia. In tal senso sostiene la raccolta di informazioni, il processo decisionale e la comunicazione (Yoon *et al.*, 2008).

Le roadmap sono anche considerate come un utile strumento visivo che “cristallizza” i collegamenti tra programmi di ricerca, programmi di sviluppo, obiettivi di capacità e requisiti (Kostoff e Schaller, 2001; Lee, Park, 2005) ed una tecnica per esplorare e comunicare come avvengono i collegamenti dinamici tra risorse tecnologiche ed obiettivi organizzativi in un contesto ambientale in continua evoluzione (Phaal *et al.*, 2004a). Le finalità di una roadmap, soprattutto a breve termine, di solito riguardano la visualizzazione ed il desiderio di migliorare la comunicazione (Strauss *et al.*, 1998, Yoon *et al.*, 2008; Phaal e Muller, 2009); nel medio-lungo termine invece, come detto, la technology roadmap si propone di allineare la tecnologia agli sviluppi di prodotti e servizi, strategia di business ed opportunità di mercato (Figura 26).

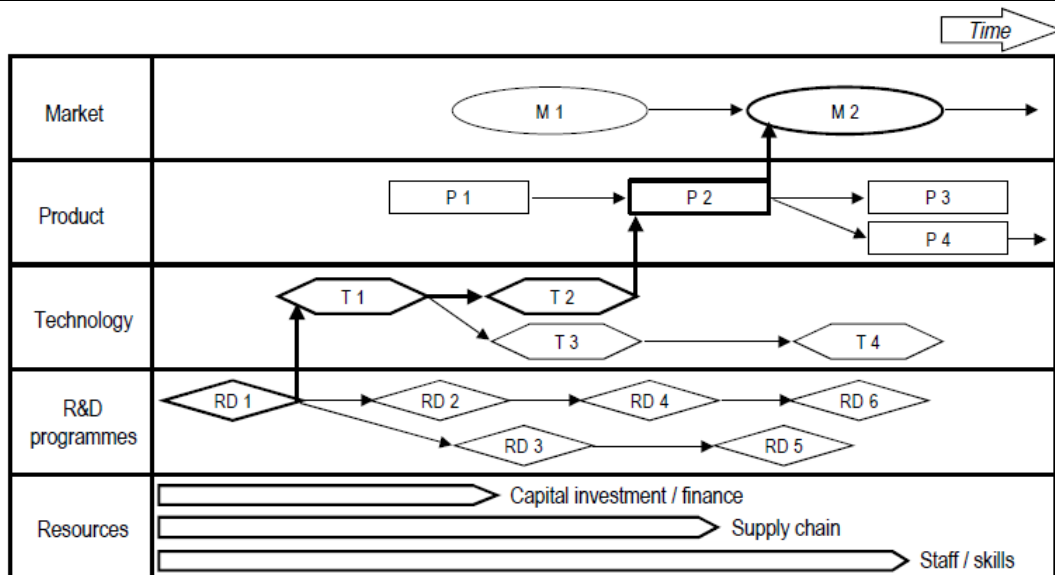


Figura 26 - Allineamento della tecnologia agli sviluppi di prodotti e servizi, strategia di business ed opportunità di mercato

Il processo di roadmapping, nel quale la roadmap viene sviluppata, comunicata, rivista ed aggiornata (Yoon *et al.*, 2008), è spesso indicato come di importanza pari o superiore alla mappa stessa, la quale è l'output del processo (Phaal e Muller, 2009). Ciò è dovuto al fatto che il processo di roadmapping richiede un grande sforzo da parte dei partecipanti e coinvolge l'azienda in tutte le sue funzioni chiave. A livello multi-organizzativo invece, la technology roadmap serve normalmente per allineare le organizzazioni nella strategia e negli obiettivi comuni.

ARCHITETTURA

Per architettura della technology roadmap si intende il contenuto e la struttura vera e propria dello strumento. Tale macro-dimensione contiene:

- il tempo (time), ovvero l'aspetto cronologico della roadmap (asse orizzontale), in termini di orizzonte di pianificazione e tappe chiave, ma dovrebbero essere inclusi anche gli eventi e le attività passate (Phaal *et al.*, 2004b);
- il layout, inteso come il formato e la struttura verticale della roadmap (asse verticale), in termini di ampi strati e sub-strati; tale struttura è strettamente collegata al modo in cui il business viene letto e strutturato (concretamente e concettualmente).
- il processo (process), ovvero la messa in scena dell'insieme delle attività necessarie per costruire i contenuti della roadmap, prendere decisioni, individuare e concordare le azioni e mantenere la roadmap nel futuro. Il processo include un livello "macro", associato al lungo termine ed un livello "micro", associato al breve termine (Phaal *et al.*, 2004b).

TEMPO (TIME)

La dimensione temporale (asse orizzontale della roadmap) è un elemento fondamentale della strategia adottata e deve essere esplicitamente indicata sulla roadmap (si veda "know when", Figura 18). L'importanza del tempo, in termini di business-value, si basa soprattutto sul valore tangibile che può essere attribuito al time-to-market, in termini sia di prodotti che di tecnologia, e sul livello di sincronizzazione che deve esistere in tutta l'azienda per far sì che lo sviluppo prodotto avvenga (Phaal *et al.*, 2004b).

La dimensione "tempo" è costituita dalla combinazione di due aspetti: gli intervalli temporali (timeframes) e la prospettiva (prospect). Gli intervalli temporali rappresentati nella roadmap dipendono dal tasso di cambiamento a cui l'azienda o il sistema sono soggetti. Strauss *et al.* (1998), affermano che l'orizzonte temporale del roadmapping è generalmente lungo non meno di una volta e mezza/due cicli di vita del prodotto. Nei settori in rapido sviluppo, come l'Information Technology (IT) o l'elettronica, i tempi saranno più brevi (2-3 anni), mentre per i sistemi aerospaziali o per le infrastrutture, l'orizzonte temporale sarà molto più lungo (Phaal *et al.*, 2004a; Phaal e Muller, 2009). Per molte imprese, può essere corretta una roadmap il cui orizzonte temporale è di circa 10 anni perché ciò permette di rappresentare le tendenze a lungo termine, i driver che influenzano il settore ed il tempo che può essere necessario per sviluppare e commercializzare nuove tecnologie. Phaal e Muller (2009) raccomandano di includere nella roadmap i cinque intervalli temporali che seguono.

1. *Il passato* (e la situazione attuale): spesso le aziende sono restie ad enfatizzare il passato, perché preferiscono concentrarsi sul futuro, ma il passato è utile, per comprendere bene i fatti salienti e le influenze che hanno portato alla situazione attuale ("dove siamo ora?") e per evidenziare i punti che sono in grado di influenzare il successo futuro.
2. *Il breve termine*: in genere questo potrebbe essere un orizzonte di un anno. Questa parte della roadmap è l'output più importante, dato che sarà trasformato in piani ed azioni concrete che saranno impegnate se dovrà essere effettuato un cambiamento (l'unica ragione per considerare il futuro ed il passato è per accordarsi su che cosa dovrà essere fatto). Tale lasso di tempo può essere considerato come "orizzonte di bilancio" ("budget horizon"), dal momento che le risorse dovranno essere impegnate per attivare le azioni che devono essere soddisfatte.
3. *Il medio termine*: in genere questo potrebbe essere un periodo di tre anni, legato all'orizzonte di pianificazione strategica, mettendo in evidenza il senso più ampio e le opzioni che influenzano le decisioni a breve termine e dei piani.
4. *Il lungo termine*: in genere questo potrebbe essere un arco temporale di dieci anni che fa da ponte tra la strategia a medio termine e la visione o le aspirazioni dell'organizzazione, consentendo l'espressione delle incertezze chiave e degli scenari in tecniche, economia e ambiente di mercato da esplorare, fornendo un "radar" per acquisire e valutare le questioni di lungo periodo che influiscono sulle decisioni e sui piani attuali (ad es. la ricerca). In precedenza si è descritto come nella pianificazione a lungo termine sia molto utile il technology forecasting perché fornisce strumenti per identificare le opportunità ad una fase iniziale dello sviluppo della tecnologia ed a valutare l'importanza delle opportunità.

5. *La visione*: è importante sapere dove si sta andando. È utile per definire le aspirazioni a lungo termine dell'organizzazione, compresa la sua "mission", fornendo un "faro" per orientarsi nel futuro (Phaal *et al.*, 2004a; Phaal e Muller, 2009). Spesso, queste aspirazioni possono poi essere tradotte più saldamente in obiettivi quantificati, in traguardi e scadenze a breve, medio e lungo termine e nella creazione di vere e proprie "pietre miliari" che portano dalla situazione attuale allo stato futuro desiderato.

La scelta della scala temporale dipende dalla natura o dall'organizzazione e dallo scopo della roadmap (Phaal *et al.*, 2004b; Kappel 2001); esempi di scale temporali sono quella logaritmica, tipicamente viene utilizzata per soluzioni di breve termine e quella ad intervalli, utilizzata come scala di tempo continua, o con intervalli che potrebbero essere di sei mesi/un anno (Phaal *et al.*, 2004a). Tale scelta dipende chiaramente anche dal livello di aggregazione della tecnologia, dagli orizzonti di pianificazione dell'organizzazione e dagli obiettivi. Generalmente, le roadmap che presentano informazioni con un gran livello di aggregazione coprono un periodo più lungo rispetto a quelle che mostrano informazioni più specifiche (Kostoff e Schaller, 2001).

Dal punto di vista temporale, esistono due approcci diversi (o la loro combinazione) di applicazione del roadmapping (Kostoff e Schaller, 2001; Lee *et al.*, 2009c): l'analisi retrospettiva e l'analisi prospettica.

Analisi retrospettive classiche vanno da decenni passati fino al presente, mentre le analisi prospettiche tipicamente coprono un arco temporale che va dal presente ad un decennio futuro. Poiché le analisi retrospettive utilizzano dati esistenti, ovviamente hanno un maggior grado di certezza, affidabilità e credibilità delle analisi prospettiche (Kostoff e Schaller, 2001). Secondo gli autori, tuttavia, a causa delle possibili molteplici interpretazioni dei dati esistenti, sono presenti delle difficoltà di imputazione dei costi e dei benefici, e anche dagli studi retrospettivi non sono state raccolte delle conclusioni inequivocabili.

L'analisi retrospettiva viene utilizzata principalmente per rappresentare i risultati e gli impatti di uno specifico investimento in ricerca e sviluppo, e per individuare i fattori gestionali ed ambientali che hanno favorito il successo dell'iniziativa. Ci sono due tipi di analisi retrospettiva. Un tipo inizia con l'individuazione di una tecnologia o sistema attuale di successo e ripercorre il percorso a ritroso per identificare gli eventi nella R&S che hanno portato al successo del prodotto finale. L'altro tipo inizia dai finanziamenti iniziali alla ricerca, e ripercorre in avanti l'evoluzione per identificare eventuali impatti. L'approccio di analisi a ritroso è favorito per due motivi: (1) i dati sono più facili da ottenere, dato che il monitoraggio è essenzialmente inesistente per programmi in evoluzione e (2), gli stakeholders hanno poco interesse nell'esaminare programmi di R&S che potrebbero non aver avuto evoluzione (Kostoff e Schaller, 2001).

Le analisi prospettiche sono utilizzate per ricavare informazioni per:

- stimolare il sostegno ai programmi di innovazione;
- l'identificazione delle lacune e delle opportunità tecnologiche per i programmi di sviluppo;
- migliorare la comunicazione tra tutte le parti interessate nei programmi di sviluppo;
- promuovere una visione comune del contesto di sviluppo globale.

Esistono due tipi di analisi prospettica (Kostoff e Schaller, 2001). La tipologia "requirements-pull" inizia con una tecnologia o prodotto futuro desiderati e guarda a ritroso per identificare la ricerca critica e il percorso necessario per arrivare al prodotto finale. Differente è la tipologia "technology-push" che inizia con progetti/programmi di R&S finanziati (o che dovrebbero esserlo) e traccia in avanti l'evoluzione per individuare potenziali impatti. L'European Industrial Research Management Association (EIRMA¹⁶) si riferisce semplicemente a questi due approcci come "backward" (verso indietro) e "forward" (verso avanti). L'approccio "backward" consiste nel trovare il modo di raggiungere un determinato obiettivo (che potrebbe

¹⁶ EIRMA, "Technology roadmapping: Delivery business vision," Euro. Ind. Res. Manage. Assoc., Paris, France, working group rep. no. 52,1997.

essere un obiettivo di business, di prodotto, processo, adempimento di un obbligo giuridico, o una tecnologia), mentre quello “forward”, analizza il processo di sviluppo di tecnologie o prodotti fino al raggiungimento degli obiettivi. Nel primo caso, la direzione di analisi è a ritroso nel tempo (cioè, dal futuro), nel secondo caso la direzione è avanti (cioè, per il futuro). Questi metodi sono a volte indicati come “top-down” o “bottom-up”, rispettivamente.

Esistono delle roadmap che utilizzano una combinazione retrospettivo-prospettica. Questo approccio combinato permette di fare lo sviluppo storico di una tecnologia pur mantenendo la visione di dove la tecnologia sarà indirizzata (Kostoff e Schaller, 2001).

LAYOUT

In questa sezione si andranno a descrivere i possibili layout della roadmap iniziando con i livelli dell’architettura generica, passando poi ai modelli specifici (template) e finendo con una descrizione di possibili formati/visuali delle roadmap. I layout differiscono tra loro al variare del formato e dei livelli (layers), i quali costituiscono l’asse verticale della roadmap (Figura 27) e sono fondamentali in quanto devono essere progettati per adattarsi alla particolare organizzazione ed al problema affrontato. Spesso una parte considerevole dello sforzo iniziale di roadmapping è volto a definire i livelli e sottolivelli che formeranno la roadmap (Phaal *et al.*, 2004a). La figura mostra l’architettura di una generica technology roadmap, sulla base di molte roadmap in precedenza osservate e sviluppate dagli autori.

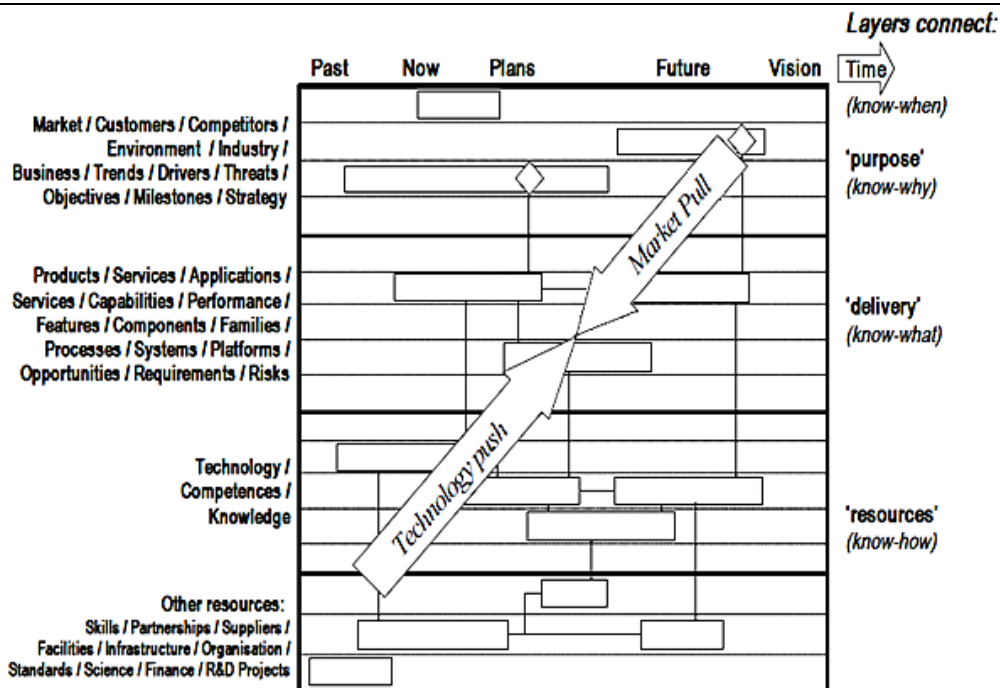


Figura 27 - Architettura di una generica technology roadmap

Per *layer* si intendono i diversi strati della roadmap, i quali vanno a caratterizzarne il contenuto. Un formato base di roadmap tecnologica comprende diversi layer (Figura 27) che rappresentano, ad esempio, i driver di mercato (“why”), i prodotti o sistemi (“what”) e la tecnologia (“how”) (Kostoff e Schaller, 2001; Phaal *et al.*, 2004b; Bruce e Fine, 2004). La generica architettura multi-layer permette di conoscere aspetti chiave del business acquisito, strutturato e condiviso, le questioni strategiche identificate ed i piani d’azione concordati

(Phaal *et al.*, 2004b). Le aree chiave rappresentate dai layer sono mappate in funzione del tempo (“when”) (Phaal *et al.*, 2004b; Bruce e Fine, 2004). La roadmap può essere utilizzata anche per illustrare i legami tra queste aree e tradurre la situazione generale di roadmapping in una rappresentazione visiva diretta (Bruce e Fine, 2004); la struttura della roadmap viene adeguata per riflettere l'applicazione e spesso richiede l'aggiunta di ulteriori strati alla roadmap. Gli obiettivi di “know-why” (scopo), “know-what” (percorso), “know-how” (risorse) e “know-when” (tempo) consentono l'equilibrio che deve essere raggiunto tra market pull e technology push (Kostoff e Schaller, 2001; Phaal *et al.*, 2004b; Bruce e Fine, 2004).

Per creare la struttura di una roadmap multi-layer, viene attribuita una posizione ben precisa ai layer stessi; si possono individuare tre strati principali (Figura 27):

- lo strato superiore si riferisce alle tendenze e driver che governano gli obiettivi generali o le finalità associate alle attività di roadmapping, tra cui il mercato esterno, i trend di settore ed i driver (sociale, tecnologico, ambientale, economico, politico e infrastrutturale) e trend di mercato seguiti internamente all'organizzazione, le tappe chiave, obiettivi e vincoli (Phaal e Muller, 2009; Phaal *et al.*, 2004a; Cosner *et al.*, 2007). Il tipo di informazioni contenute nello strato superiore può essere considerato come la rappresentazione della dimensione “know-why”;
- lo strato intermedio si riferisce in genere ai sistemi concreti che devono essere sviluppati per rispondere alle tendenze ed ai driver di livello più alto; sono fondamentali perché forniscono un meccanismo di transizione tra gli obiettivi (livello alto) e le risorse (livello basso) (Phaal *et al.*, 2004a). Spesso questo si riferisce direttamente all'evoluzione dei prodotti (funzioni, caratteristiche e prestazioni), ma lo strato centrale può anche rappresentare lo sviluppo di servizi, infrastrutture o altri meccanismi per integrare tecnologia, capacità, conoscenze e risorse a vantaggio dei clienti e degli stakeholder (e quindi valore al business), come i sistemi di ingegneria e di capacità organizzative (Phaal e Muller, 2009; Phaal *et al.*, 2004a). Data la tipologia di informazioni contenute nel livello intermedio, esse si possono considerare come la rappresentazione della dimensione “know-what”;
- il livello di fondo si riferisce alle risorse che devono essere ordinate per sviluppare i prodotti, servizi richiesti, comprese le risorse basate sulla conoscenza, come tecnologia, capacità e competenze e di altre risorse quali finanza, partnership e strutture (Phaal e Muller, 2009; Phaal *et al.*, 2004a). Le informazioni contenute nel livello inferiore possono essere pensate come rappresentazione della dimensione “know-how”.

La necessità di customizzazione e di adattamento della roadmap a specifiche esigenze ed obiettivi particolari deve essere considerata già in fase di pianificazione e organizzazione dell'iniziativa, al centro della quale è prevista un'attività di progettazione in cui sia l'architettura della roadmap che il processo di roadmapping devono essere considerati in parallelo (Phaal *et al.*, 2004b).

Phaal, Farrukh e Probert (2004) hanno raggruppato diverse tipologie di roadmap in categorie chiamate “modelli” (templates), caratterizzate da particolari layout (formati) in funzione del loro utilizzo. Questa suddivisione in categorie è stata proposta nel processo di roadmapping “T-Plan” sviluppato all'interno dell'Institute for Manufacturing (IfM) di Cambridge. L'approccio T-Plan è stato applicato più di 40 volte in una molteplicità di situazioni diverse in iniziative a supporto del technology management e delle scelte strategiche. Gli autori hanno raggruppato le diverse applicazioni di roadmap suddividendole nelle seguenti sei principali categorie che evidenziano la flessibilità che può assumere lo strumento del roadmapping (Phaal *et al.*, 2004b; Probert *et al.*, 2003). Tutti i modelli, tranne il primo (pianificazione di prodotto-tecnologia) che rappresenta il processo standard T-Plan, richiedono una personalizzazione dell'approccio.

1. Pianificazione di prodotto-tecnologia (Product-technology planning)

Questo è il processo standard T-Plan. La roadmap viene usata per sviluppare un piano integrato tra prodotto e tecnologia che soddisfi le esigenze sia del mercato che del business, con le

caratteristiche del prodotto e le scelte tecnologiche realizzate mantenendo l'attenzione sulle esigenze e sui desideri dei clienti.

2. Valutazione strategica (Strategic appraisal)

Tale modello di roadmap viene utilizzato per catturare, la strutturare e condividere le conoscenze nel campo di interesse. Questa roadmap fornisce una risorsa per individuare e valutare le questioni strategiche, portando ad un accordo sulle più opportune decisioni da prendere (Phaal *et al.*, 2004b; Lee e Park, 2005). La maggior parte delle applicazioni del T-Plan sono state di questo tipo.

3. Riconfigurazione del business (Business reconfiguration)

Il modello viene utilizzato per esplorare le implicazioni di particolari visioni strategiche e per valutare la posizione corrente. Vengono esplorati i percorsi che colmano il divario tra la posizione strategica attuale della società e la visione futura.

4. Sviluppo dei processi (Process development)

Il modello viene utilizzato per esplorare il flusso di conoscenze tra le funzioni commerciali e tecniche, incentrato sul miglioramento e lo sviluppo di processi di business, come lo sviluppo di nuovi prodotti.

5. Ricerca di sviluppo della rete (Research network development)

Il modello viene utilizzato per catturare, strutturare e condividere la conoscenza sia dal punto di vista commerciale che da quello tecnico; e per individuare quindi le esigenze e le opportunità di future applicazioni, rispetto alle priorità di ricerca e di sviluppo di network.

6. Prospettiva di settore (Sector foresight)

Il modello viene utilizzato per catturare, strutturare e condividere la conoscenza sulle tendenze del settore e del mercato, e dei drivers che vengono poi utilizzati per definire misure di performance ed obiettivi del sistema. L'evoluzione tecnologica futura viene quindi esplorata, e vengono individuate le sfide che la ricerca si propone di affrontare.

I modelli presentati (illustrati in Figura 28) permettono di raggruppare ampiamente gli utilizzi più classici del roadmapping; le applicazioni più specifiche, invece, possono variare notevolmente, e nella maggior parte dei casi, l'architettura ed il processo di sviluppo della roadmap dovranno essere adattati alla particolare applicazione (Phaal *et al.*, 2004b; Probert *et al.*, 2003).

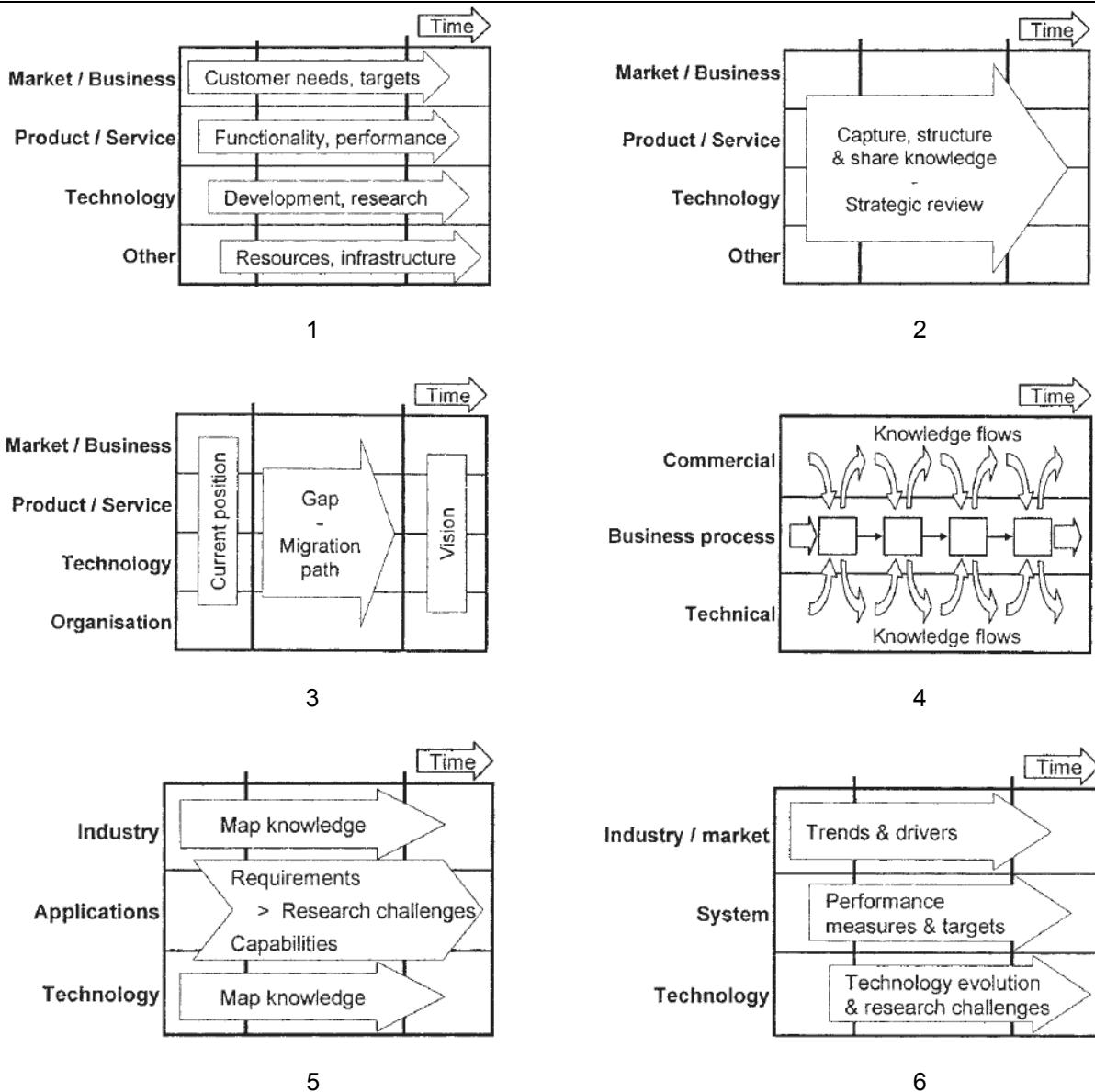


Figura 28 - Modelli (templates) di roadmap

Un altro fattore che contribuisce alla varietà delle roadmap osservate è il formato grafico scelto per comunicare la roadmap; sulla base delle osservazioni effettuate sono state individuate numerose diverse tipologie (Phaal *et al.*, 2001b):

a. Multi-livello (Multiple layers)

Il formato più comune di technology roadmap dispone di un numero di layer, come la tecnologia, il prodotto ed il mercato. La roadmap consente di esplorare l'evoluzione all'interno di ogni layer e di evidenziare le relazioni di dipendenza tra i layer stessi, favorendo l'integrazione delle tecnologie nei prodotti, servizi e sistemi aziendali.

Esempio: una roadmap di Philips (Phaal et al., 2004a), che mostra come le tecnologie di prodotto e processo si integrano per sostenere lo sviluppo di funzionalità in prodotti futuri.

b. Barre (Bars)

Molte technology roadmap sono espresse nella forma di un insieme di “barre”, per ogni livello o sotto-livello. Questo ha il vantaggio di semplificare e unificare gli output richiesti, facilitando la comunicazione, l’integrazione di roadmap, e lo sviluppo di software per supportare il roadmapping.

Esempio: la classica roadmap di Motorola (Phaal et al., 2004a), che mostra l’evoluzione delle caratteristiche tecnologiche e di prodotto dell’autoradio.

c. Tabelle (Tables)

In alcuni casi, intere roadmap, o livelli all’interno della roadmap, sono espressi in tabelle (ad es. tempo vs prestazioni). Questo tipo di approccio è particolarmente adatto alle situazioni in cui le prestazioni possono essere facilmente quantificate, o se le attività sono raggruppate in periodi di tempo specifici.

Esempio: una roadmap tabulata (EIRMA, 1997¹⁷), include le dimensioni di prodotti e prestazioni tecnologiche.

d. Grafici (Graphs)

Quando prodotti o prestazioni tecnologiche possono essere quantificate, una roadmap può essere espressa come un semplice grafico o intreccio (in genere uno per ogni sotto-livello). Questo tipo di grafico è talvolta chiamato “curva di esperienza”, ed è strettamente legata alla tecnologia “S-curve”.

Esempio: una technology roadmap che mostra la co-evoluzione di un insieme di prodotti e tecnologie (EIRMA, 1997).

e. Rappresentazioni pittoriche (Pictorial representations)

Alcune roadmaps utilizzano rappresentazioni pittoriche più creative per comunicare l’integrazione della tecnologia ed i piani. A volte le metafore sono utilizzate per supportare l’obiettivo (ad esempio un “albero”).

Esempio: una roadmap Sharp¹⁸, relativa allo sviluppo di prodotti e di famiglie di prodotto, basata su un insieme di tecnologie di display a cristalli liquidi.

f. Diagrammi di flusso (Flow charts)

Un particolare tipo di rappresentazione pittorica è il diagramma di flusso, che è tipicamente utilizzato per collegare obiettivi, azioni e risultati.

Esempio: una technology roadmap della NASA¹⁹, mostra come la visione dell’organizzazione può essere collegata alla sua missione, alle aree di business principali ed agli obiettivi di breve, medio e lungo termine.

g. Singolo livello (Single layer)

Questo formato è un sottoinsieme del tipo multi-livello (tipo “a”) e si concentra su un singolo layer di una roadmap multi-layer. Anche se meno complesso, lo svantaggio di questo tipo di formato sta nel fatto che i legami tra i layer non sono generalmente indicati.

¹⁷ EIRMA 1997, Technology roadmapping—delivering business vision, Working group report, European Industrial Research Management Association, Paris, 52.

¹⁸ ITRI 1995, Electronic Manufacturing and Packaging in Japan, JTEC Panel Report, <http://itri.loyola.edu/ep/>

¹⁹ NASA 1998, Technology plan—Roadmap, <http://technologyplan.nasa.gov/>.

Esempio: la roadmap di Motorola (Phaal et al., 2004a) già presentata sopra (tipo "b"), è un esempio di mappa a singolo livello, con particolare attenzione all'evoluzione tecnologica associata al prodotto ed alle sue caratteristiche.

h. Testo (Text)

Alcune mappe sono del tutto o in gran parte basate su testo e descrivono gli stessi problemi che sono inclusi nelle più convenzionali roadmap grafiche (che spesso hanno rapporti basati su testo ad esse associate).

Esempio: i "fogli bianchi" di Agfa, supportano la comprensione delle tendenze tecnologiche e di mercato che influenzano il settore .

Ad obiettivi, scopi e focus diversi, corrisponde un formato/visuale differente. Le technology roadmap sono quindi uno strumento molto flessibile nella struttura e nel formato e questa è una delle ragioni per cui il loro campo di applicazione risulta così ampio.

PROCESSO (PROCESS)

Per processo si intendono l'insieme di attività e i passi che saranno necessari per costruire la prima roadmap e permettere una sua successiva evoluzione nel tempo (Phaal et al., 2004a); alcuni di questi elementi sono in genere comuni ad ogni esercizio di roadmapping altri invece risultato diversi e specifici per un'organizzazione (e spesso anche all'interno dell'organizzazione stessa) e per differenti progetti. L'adattabilità del processo dipende da molti fattori, come ad esempio dal livello delle risorse disponibili (persone, tempo, budget), dalla natura del problema affrontato (finalità ed ambito di applicazione), dalle informazioni disponibili (mercato e tecnologia) e dagli altri elementi gestionali che sono rilevanti (strategia, budgeting, sviluppo di nuovi prodotti, gestione di progetti e ricerche di mercato) (Phaal et al., 2004a).

In questa sezione si cerca di chiarire come avviene il processo di roadmapping mediante la presentazione di tutti gli elementi e le caratteristiche del processo stesso. Verranno quindi presentati:

- le fasi del processo di roadmapping;
- i diversi tipi di approccio al roadmapping;
- i ruoli organizzativi per le attività di roadmapping
- gli strumenti le tecniche e i metodi utilizzati per ottenere la roadmap.

Le fasi del processo di roadmapping

Non esiste alcuna metodologia rigidamente formalizzata per il technology roadmapping perché la struttura (come illustrato) ed il processo sono personalizzati a seconda dell'applicazione. In ogni modo, per lo sviluppo di un processo possono essere utilizzati principalmente due approcci, il primo basato su esperti (expert-based, in cui vengono sfruttate la conoscenza, l'esperienza e l'intervento degli esperti del settore) ed il secondo basato su analisi al computer (computer-based in cui grandi banche dati testuali che descrivono la scienza, tecnologia, ingegneria e prodotti finiti sono esaminate al computer). La scelta dell'approccio influenza certamente la modalità di svolgimento del processo stesso; ma dall'analisi dei contributi della letteratura si riscontra una generale concordanza sul fatto che tale scelta non influenza la struttura e la logica di più alto livello del processo di roadmapping e delle macro fasi in cui esso può essere suddiviso. Si riportano ora i contributi più significativi la cui valenza va comunque intesa come indipendente dal tipo di approccio (expert-based vs computer-based) che viene utilizzato; a seguire verrà illustrato il lavoro di sintesi realizzato.

Secondo Bruce e Fine (2004) esistono una serie di attività comuni in molti processi di roadmapping, che possono essere sintetizzate in tre fasi: la fase di pianificazione del processo di roadmapping è dedicata alla

definizione degli obiettivi e dello scopo della particolare applicazione. Durante il processo di pianificazione, vengono definiti i confini delle attività, vengono garantite le risorse per l'attività e viene stabilita l'acquisizione da parte di partecipanti e collaboratori. Nella fase di "input", viene adottato un approccio expert-based per raccogliere, selezionare e organizzare le informazioni. Come meccanismo primario di sviluppo della roadmap si organizzano una serie di laboratori o gruppi di lavoro (workshop) che coinvolgono degli esperti i quali si riuniscono per scambiare opinioni, fornire consigli e apportare le proprie esperienze e competenze. L'identificazione del giusto gruppo di partecipanti è critica. La fase successiva di "analisi" supporta lo sviluppo della roadmap e può includere strumenti di modellazione predittiva, simulazioni al computer e studi di caso. L'output del processo è la roadmap (fase 3); il formato di visualizzazione è una parte importante della comunicazione dei risultati di roadmapping. Le forme di visualizzazione delle informazioni possono variare a seconda dei differenti destinatari (ad esempio, il senior management dell'organizzazione, decisori esterni, attori cross-industry, i fornitori, ecc.).

Garcia e Bray (1997) propongono un processo di technology roadmapping che più autori (Lee *et al.*, 2007; Blismas *et al.*, 2010; McCarthy *et al.*, 2001; Walsh, 2004) hanno poi ripreso. Tale processo si compone di tre fasi: l'attività preliminare, lo sviluppo della technology roadmap e l'attività di follow-up. Nell'attività preliminare i decision makers devono acquisire consapevolezza che l'organizzazione sta affrontando problematiche che un'attività di roadmapping può aiutare a risolvere. Essi devono decidere cosa sarà mappato e come la technology roadmap li aiuterà a prendere le decisioni strategiche. L'accettazione e il sostegno da parte dei decisori è fondamentale per ottenere le risorse necessarie per creare la technology roadmap e per garantire la successiva volontà di usarla. L'attività preliminare include le seguenti fasi: (1) soddisfare le condizioni essenziali, (2) fornire una guida/sponsorizzazione, (3) definire la portata, gli obiettivi ed i limiti della technology roadmap. La fase di sviluppo della technology roadmap comprende sette step che risultano simili sia per le roadmap a livello di singola organizzazione che settoriali, ma le risorse ed il tempo richiesti sono molto più elevati per una roadmap settoriale. In entrambi i casi, i gruppi di lavoro (workshop) sono essenziali per sviluppare il contenuto della roadmap. Lo sviluppo della technology roadmap include le seguenti fasi: (1) identificare il "prodotto" che sarà al centro della roadmap, (2) identificare i requisiti di sistema critici e gli obiettivi relativi, (3) specificare le principali aree tecnologiche, (4) specificare i driver tecnologici e gli obiettivi relativi, (5) individuare soluzioni tecnologiche alternative e le loro linee del tempo, (6) raccomandare le alternative tecnologiche che dovrebbero essere perseguite, (7) creare il report della technology roadmap. Se il livello preliminare è stato possibile ottenere un forte supporto da parte dei decision makers, l'attività di follow-up viene resa molto più facile. Senza il necessario appoggio e il giusto indirizzo iniziale la technology roadmap non sarà in grado di rispondere pienamente ai problemi che i decisori hanno bisogno di risolvere; di conseguenza, la roadmap potrebbe infine non essere utilizzata. Dal momento che relativamente poche persone vengono coinvolte nello sviluppo e nella stesura della mappa, in questa fase essa deve essere criticata, convalidata ed accettata da un gruppo molto più ampio che verrà poi coinvolto nell'attuazione dei successivi piani di sviluppo che deriveranno dalla roadmap. Un piano di implementazione deve essere quindi sviluppato utilizzando le informazioni generate dal processo di technology roadmapping per attuare in pratica le decisioni di investimento adeguate. Infine, poiché sia i bisogni che le tecnologie si evolvono, la technology roadmap deve essere periodicamente rivista ed aggiornata. L'attività di follow-up comprende le seguenti fasi: (1) criticare e convalidare la roadmap, (2) sviluppare un piano di attuazione, (3) revisione e aggiornamento.

Gerdri *et al.* (2009) propongono un approccio generale per l'implementazione del technology roadmapping in un'organizzazione. Per gli autori, l'attuazione di tale processo dovrebbe essere divisa in tre fasi: avvio, sviluppo ed integrazione. La fase iniziale si propone di preparare l'organizzazione prima di iniziare ad attuare il processo di technology roadmapping garantendo l'impegno e fornendo ad esempio tutti gli input necessari. La fase di sviluppo mira a sviluppare la roadmap desiderata coinvolgendo le persone con le opportune competenze, raccogliendo le informazioni necessarie e conducendo un'analisi step-by-step. La fase di integrazione si propone di integrare in un processo di technology roadmapping le attività in corso di pianificazione aziendale in modo che la roadmap possa essere costantemente rivista ed aggiornata in modo tempestivo.

Infine, per Strauss *et al.* (1998) un processo generalizzato di roadmapping può essere descritto in termini di tre fasi: la prima fase prevede di assicurarsi che ci sia un bisogno percepito, una buona conoscenza del processo di roadmapping e che le risorse necessarie siano disponibili. La disponibilità da parte delle unità maggiormente coinvolte deve essere garantita; in considerazione dei costi e dei tempi dell'iniziativa risulta altresì necessaria la sponsorizzazione e la leadership del management che dovrà in seguito prendere le decisioni. La seconda fase riguarda lo sviluppo della technology roadmap di prodotto; tale sviluppo viene spesso realizzato in una serie di fasi distinte quali: l'identificazione del "prodotto" che sarà il focus della roadmap; la definizione dei requisiti di sistema critici e relativi obiettivi; l'identificazione dei principali settori tecnologici di riferimento; la definizione delle tecnologie abilitanti e relativi obiettivi di performance; l'identificazione delle attuali capacità dell'impresa rispetto alle tecnologie abilitanti agli obiettivi di performance; e la creazione grafica della roadmap. La terza fase è inerente all'uso della roadmap per una migliore gestione del business. Si presuppone che il processo di roadmapping possa fornire uno strumento (la roadmap) per meglio gestire e controllare (follow-up) le decisioni sui prodotti da sviluppare e sulle tecnologie su cui puntare. Tre sono le attività caratteristiche di questa ultima fase: criticare e validare l'attività di mappatura; implementare un piano di sviluppo / investimento sulle tecnologie selezionate; mantenere, monitorare e aggiornare la mappa.

Sulla base di un'analisi esaustiva della letteratura rispetto al tema del processo di roadmapping, si propone uno schema generale di sintesi che permette di descrivere con un unico framework (valido sia per l'approccio expert-based che per quello computer-based), le fasi del processo di roadmapping. In accordo con la maggior parte degli autori si è scelto di strutturare il framework proposto in tre macro-fasi: attività preliminare, sviluppo della technology roadmap e attività di follow-up (Tabella 17).

Fase 1: Attività preliminare (Preliminary activity)

In questa fase si prevede anzitutto tutto quanto concerne la preparazione e il lancio (launch) dell'attività di roadmapping. In questa fase sono definiti il campo di applicazione, gli obiettivi, ed il contesto del roadmapping. Nella fase preliminare ci si assicura che vi sia un bisogno percepito ed una buona comprensione del processo roadmapping, vengono forniti leadership e sponsorizzazione da parte del management e dei decision makers, si definiscono gli obiettivi e le necessità di intelligence, i limiti e la portata della technology roadmap, viene stipulata una prima "lista di disponibilità" delle informazioni necessarie e si valuta se tutte le condizioni essenziali vengono soddisfatte. Segue una fase di pianificazione (planning) delle attività per stabilire un piano di progetto e definire lo studio da effettuare, in cui vengono specificati i confini delle attività stesse, vengono precisate e individuate le risorse e le competenze necessarie, stabiliti i tempi dell'iniziativa e definiti i partecipanti all'iniziativa stessa.

Fase 2: Sviluppo della technology roadmap (Development of the TR)

Lo sviluppo della technology roadmap inizia delineando una prima struttura (build a framework) della mappa in cui vengono definite la dimensione orizzontale (time) e quella verticale (layers), e gli eventuali modelli (templates) e formati che saranno utilizzati per la visualizzazione. Il framework sarà influenzato nella struttura anche dall'approccio utilizzato (expert-based vs computer-based) e dal campo di applicazione (scope) e permetterà di condividere i driver e i parametri di riferimento. La fase di ricerca inizia con l'attività di input e analisi, nella quale vengono raccolti e analizzati gli input (se documenti) o, con supervisione di esperti e tecniche appropriate (ad es. SWOT, QFD), vengono svolte delle previsioni per tracciare possibili scenari; tale sotto-fase, viene svolta in genere per ogni layer (mercato, prodotto, tecnologia). Successivamente si valutano i possibili scenari per ogni layer (options assessment and synthesis); in questa sotto-fase si identifica il "prodotto" che sarà al centro della roadmap, vengono identificati i requisiti di sistema critici e gli obiettivi relativi, vengono indicate le aree tecnologiche/settori principali, si vanno a specificare i driver di tecnologia/tecnologie abilitanti e gli obiettivi relativi, si identificano le tecnologie alternative e le loro linee del tempo, vengono raccomandate le alternative tecnologiche che dovrebbero essere perseguite, identificate le attuali capacità relative rispetto ai driver di tecnologia ed alle tecnologie abilitanti per terminare

con la critica e convalida della technology roadmap. Infine, la fase di sviluppo termina con l'output della roadmap (roadmap report) in cui viene creata la roadmap sotto forma di report o, in relazione delle esigenze, con un altro formato di visualizzazione in funzione degli obiettivi di comunicazione.

Tabella 17 - Framework delle fasi del processo di roadmapping

		Abe et al., 2009	Albright, Kappel 2003	Blismas et al. 2010	Bray, Garcia 1997	Bruce, Fine 2004	Gerdnsri et al. 2009	Gerdnsri et al. 2010	Lee et al. 2007	Lee et al. 2008	Martin et al. 2012	McCarthy et al. 2001	Phaal et al. 2003	Phaal et al. 2004a	Phaal et al. 2004b	Strauss et al. 1998	Talonen et al. 2008	Walsh 2004	Yoon et al. 2008a	Yoon et al. 2008b
FASI																				
1. attività preliminari																				
KICK-OFF	a. lancio dell'iniziativa																			
	ottenimento del consenso sul progetto (commitment)	X			X			X	X	X		X	X	X	X	X	X	X		
	identificazione di una leadership/sponsorship	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
	definizione dello scopo e degli obiettivi	X	X		X	X		X	X		X	X	X	X	X	X		X		
	b. definizione del progetto																			
	coinvolgimento delle competenze necessarie/influenzate				X	X		X			X					X				
	pianificazione di un piano di progetto (risorse, attività e tempi)	X		X	X	X			X		X	X	X		X	X				X
	c. definizione dello studio																			
	definizione preliminare delle tematiche di interesse	X	X		X	X			X		X	X	X	X	X	X			X	
definizione delle necessità di intelligence	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2. sviluppo della technology roadmap																				
METODO	a. definizione dei target e del metodo																			
	definizione del framework della roadmap (architettura)	X	X		X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	definizione delle aree principali di indagine	X	X		X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	definizione dei driver e dei parametri di riferimento	X	X		X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
RICERCA	b. raccolta, analisi, sintesi e selezione di informazioni e input																			
	raccolta di informazioni e input	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X	X
	analisi di informazioni e input	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X	X
	sintesi di informazioni e input	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X	X
MAPPATURA	c. mappatura																			
	selezione delle informazioni e input			X	X	X				X	X	X	X		X	X			X	X
	creazione del technology roadmap report	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3. attività di follow-up																				
PIANO DI SVILUPPO	a. revisione e validazione della technology roadmap	X		X	X		X	X	X	X	X	X				X		X	X	
	b. sviluppo e implementazione del piano di sviluppo	X	X		X			X	X	X		X	X	X	X	X			X	X
	c. mantenimento, monitoraggio e aggiornamento				X		X	X	X	X		X		X		X	X	X	X	X

Fase 3: Attività di follow-up (Follow-up activity)

L'attività di follow-up è l'ultima fase del processo di roadmapping. Dopo aver ottenuto in output la technology roadmap, viene sviluppato un piano di attuazione in cui, a livello intra- e/o inter-organizzativo, la roadmap viene implementata a supporto di strategia, pianificazione e comunicazione. Per diffondere il roadmapping nell'organizzazione vengono utilizzate diverse tattiche. Le varietà di approcci rientra in due categorie. La prima è la tattica di diffusione (diffusion tactic), destinata a diffondere il roadmapping nell'intera azienda.

Dietro questa tattica di diffusione c'è la convinzione che il roadmapping appartenga a tutta l'organizzazione; questa tattica punta alla standardizzazione del processo per facilitare la pianificazione strategica (Kappel, 2001). Una seconda categoria di approcci comporta l'introduzione selettiva (*selective tactics*), in cui si presuppone che il roadmapping non sarà ugualmente efficace in tutte le aree del business e per questo si dovrà concentrare in quelle più importanti. L'attività di follow-up prevede che, soprattutto nella fase di go-live della technology roadmap, venga fornito un'importante supporto operativo, in termini di monitoraggio, mantenimento e aggiornamento dello strumento e successivamente vi sia un assessment (valutazione) dell'attività in modo tale da apportare dei miglioramenti da adottare in un successivo processo di mappatura della tecnologia, in un'ottica di miglioramento continuo.

Approcci al roadmapping

L'analisi effettuata su un ampio numero di riferimenti in letteratura (Kostoff e Schaller, 2001; Yoon *et al.*, 2008; Lee *et al.*, 2009c; Lee e Park, 2005) ha permesso di individuare diverse modalità per affrontare l'attività di technology roadmapping. Queste, possono essere ricondotte fondamentalmente a due differenti approcci di mappatura: expert-based (l'attività si basa principalmente sull'opinione e il contributo di esperti che sono le fonti delle informazioni e/o dell'interpretazione delle informazioni) e computer-based (l'attività si basa su informazioni tratte dall'elaborazione di dati presenti su database).

- **Approccio expert-based**

L'obiettivo principale dell'approccio basato su esperti è quello di sfruttare la conoscenza e l'esperienza degli esperti del settore (Lee e Park, 2005; Lee *et al.*, 2009c) per individuare e selezionare tecnologie e prodotti emergenti, e per identificare in modo soggettivo le relazioni strutturali dei prodotti e delle tecnologie all'interno del network (Yoon *et al.*, 2008). Inoltre gli esperti servono come fonte e come interpretazione delle altre fonti (bibliografiche), per guidare i team working al raggiungimento degli obiettivi prefissati. Per un'organizzazione in cui molti dei componenti della roadmap vengono reperiti "in-casa", gran parte delle informazioni e delle competenze possono essere assemblate senza aiuti esterni. Ricercatori, sviluppatori, operatori di marketing ed altre figure con conoscenze inerenti il tema delle mappe tecnologiche, possono essere prontamente convocate per sviluppare un quadro generale dello strumento.

All'altro estremo, le aziende con poca esperienza sul tema del roadmapping, come i gruppi venture capital o le organizzazioni cash-rich (dotate di grande liquidità) che intendono espandere i loro confini in settori diversi, avranno bisogno di aiuto esterno per sviluppare una roadmap di qualità.

- **Approccio Computer-Based**

In questo approccio, grandi banche dati testuali che descrivono scienza, tecnologia, ingegneria e prodotti sono oggetto di analisi al computer. Questi database potrebbero ad esempio includere pubblicazioni, relazioni, brevetti, annotazioni, ecc. Attraverso l'uso di metodologie informatiche comuni, tra cui la linguistica computazionale e l'analisi delle citazioni, vengono identificate le aree di ricerca, le tecnologie, i sistemi e le aree di prodotto e ne viene stimata e quantificata la relativa importanza. In contrasto con l'approccio expert-based, l'approccio computer-based è più obiettivo; non ha preconcetti, limitazioni, vincoli o pregiudizi (Kostoff e Schaller, 2001; Yoon *et al.*, 2008). L'approccio linguistico computazionale computer-based non parte da un determinato punto nel tempo (così come accade nell'approccio expert-based) ma può evolvere in avanti o indietro nel tempo. Esso genera simultaneamente la rete in qualsiasi punto nel dominio del tempo, contemporaneamente all'aggiornamento del database di origine. I cambiamenti temporali sono generalmente ottenuti mediante un esame spaziale completo effettuato in diversi punti nel tempo (Kostoff e Schaller, 2001). L'approccio computer-based è ancora poco sviluppato, e ciò è dovuto al fatto che solo recentemente stanno emergendo grandi banche dati testuali ed efficienti modalità di estrazione delle informazioni basate su un approccio linguistici computazionali.

- Approccio ibrido

Un'altra possibile limitazione dell'approccio computer-based risiede nell'assenza di interazione con gli esperti, il che è vitale per il processo di roadmapping. Radnor (1998) sottolinea che "le aziende vogliono meccanizzare il roadmapping, ma molto di esso rimane al di fuori dei libri", da cui emerge quanto sia importante il parere e l'esperienza di esperti (Kostoff e Schaller, 2001; Yoon *et al.*, 2008; Kajikawa *et al.*, 2010). Una combinazione equilibrata tra l'approccio expert-based e computer-based, può risultare essere la modalità più efficace ed efficiente per la costruzione della roadmap.

In sintesi, entrambi gli approcci possono offrire importanti contributi, e le migliori caratteristiche di ciascuno dovrebbero essere identificate, estratte ed utilizzate per ottenere risultati ottimali.

I ruoli organizzativi

In letteratura sono stati individuati e descritti da diversi autori i ruoli protagonisti nei processi di technology roadmapping; il technology roadmapping, sia a livello corporate che settoriale, richiede un certo insieme di conoscenze e competenze. Strauss *et al.* (1998) sostengono inoltre che la scelta di chi coinvolgere nel processo varia in base alle strutture organizzative e alla cultura.

Garcia *et al.* (1997) descrivono le varie figure che vengono coinvolte nel processo di technology roadmapping. Normalmente il processo riunisce un team di esperti con lo scopo di sviluppare un framework per organizzare e rappresentare le informazioni critiche di pianificazione tecnologica. Alcuni dei partecipanti o dei consulenti devono perciò conoscere il processo metodologico di roadmapping; questo include le competenze per sapere come identificare i bisogni e i driver della tecnologia, così come identificare, analizzare e selezionare le alternative tecnologiche e definire i cammini. Qualche partecipante deve anche possedere specifiche conoscenze ed expertise sul contenuto dell'area tematica sulla quale viene effettuato il roadmapping. Diversi membri del team coinvolto dovrebbero avere capacità riguardanti sia il contenuto dello studio che il processo metodologico di technology roadmapping. Normalmente l'attività richiede di costituire un team di roadmapping visto che nel processo è necessario vengano coinvolte molteplici competenze. Perciò, per avere a disposizione uno spettro di conoscenze più ampio possibile, viene costituito normalmente un team cross-funzionale (Albright *et al.*, 2003; Strauss *et al.*, 1998) nel quale è possibile identificare un leader; nel team sono presenti professionalità provenienti dalle diverse business unit che sono interessate nello sviluppo e nei risultati del technology roadmapping (analisti esperti in tecnologia, esperti in diverse area di business) e a volte anche figure esterni (in genere consulenti o esperti di settore, ma è possibile anche il coinvolgimento di clienti e fornitori). Il fatto di formare un team cross-funzionale permette all'organizzazione di sviluppare un piano condiviso a diversi livelli e l'utilizzo di un linguaggio visivo e permette ai decision maker di partecipare appieno alle decisioni tecnologiche. Il TRM permette di utilizzare un linguaggio comune che può essere condiviso facilmente tra i membri del team nonostante questi abbiano differenti background. Comunque, anche se le capacità (tecniche e metodologiche) sono importanti, esse non sono sufficienti. Egualmente importanti sono le competenze interpersonali e di lavoro di gruppo. È importante quindi che sia definito un team ben integrato che include entrambe le competenze, oppure prevedere la presenza di un facilitatore o di un consulente che possieda sia capacità di gestione interpersonale che riguardanti il processo di roadmapping. Albright *et al.* rilevano che un elemento importante è la formazione del gruppo di lavoro sulle metodologie di roadmapping, formazione che precede normalmente un supporto maggiormente attivo e un affiancamento di facilitatori nello svolgimento dei progetti. Avere a disposizione una specifica corporate expertise che affianchi i progetti di roadmapping rende possibile una più rapida creazione di roadmap. Il facilitatore infatti gioca un ruolo attivo nel supportare la definizione condivisa degli scopi e dei confini della roadmap, nel definire il team, nell'avviare un piano di lavoro e nel supportare lo svolgimento dei diversi compiti. Aspetto sfidante per il facilitatore è quello di indurre il team a sfidare le assunzioni mantenendo il rigore nella mappatura, cosa possibile visto che queste figure devono possedere esperienze in R&S in varie parti del business. Il consulente non deve essere un esperto sull'ambito di indagine, e non deve avere particolari conoscenze nell'area che viene mappata. Infatti,

un tale tipo di esperienza potrebbe costituire un aspetto negativo se il consulente/facilitatore diventa troppo coinvolto. La roadmap infatti non appartiene al consulente, ma al gruppo di esperti che la sviluppa, per questo il loro coinvolgimento e impegno risulta critico. La proprietà della roadmap rappresenta infatti un fattore critico; il processo di roadmapping non sarà di successo se non sono stati stabiliti un chiaro scopo di business e un proprietario del problema di business (Phaal *et al.*, 2004b).

La letteratura affronta il tema della definizione dei ruoli nel technology roadmapping nell'ambito delle grandi organizzazioni. Talonen *et al.* (2008) propongono una gestione organizzativa gerarchica delle attività, la cui guida rimane nelle mani del responsabile del business. Coloro che partecipano alle analisi, ai workshop e alle varie attività, appartengono alle diverse funzioni di business e detengono la responsabilità del processi ad un livello inferiore. Anche per Gerdri *et al.* (2009) gli attori chiave coinvolti nel TRM provengono da diversi livelli e sottogruppi dell'organizzazione. I contributi derivanti da individui e dal team sono necessari per assicurare un'implementazione di successo di qualunque iniziativa di TRM presa all'interno dell'organizzazione. I ruoli più importanti e influenti sono interpretati dall'idea champion, dal champion team, dal TRM operation team e da un team di supporto nelle organizzazioni di grandi dimensioni. L'idea champion è colui che fornisce le motivazioni per muovere i soggetti verso la realizzazione dell'accettazione al cambiamento. L'emergere di questa figura è un elemento indispensabile nel processo di innovazione e di cambiamento strategico: non solo evidenzia i bisogni e i benefici dell'innovazione, ma fornisce anche una leadership trasformazionale durante l'implementazione del processo. Questo rende l'idea champion importante come stimolo al cambiamento e all'oltrepassare le difficoltà. Il suo compito principale è quello di guidare i membri dell'organizzazione verso un processo di cambiamento e di mitigare i problemi lungo il percorso. Il Champion team è un gruppo di idea champion nel quale ogni individuo rappresenta una diversa business unit. Oltre a mantenere le caratteristiche individuali dell'idea champion, il team si distingue inoltre in quanto a dinamicità, coinvolgimento, diversità e flessibilità. Il team è la forza motrice dell'iniziativa globale organizzativa di technology roadmapping e rappresenta un fattore critico per il suo successo. Ogni membro del team condurrà un gruppo di partecipanti provenienti dalla sua business unit attraverso il processo di realizzazione della roadmap. In aggiunta allo sviluppo della roadmap, il champion team è anche responsabile di trovare una corretta via per integrare il processo di roadmapping nei processi di business dell'organizzazione. Il TRM operation team è un gruppo di lavoro assegnato e scelto dall'idea champion di ogni business unit, con il compito di partecipare allo sviluppo di una technology roadmap della business unit. Un idea champion, che è anche membro del champion team, guida il gruppo. I membri del TRM operation team provengono dalle più importanti sotto-divisioni di ogni business unit. Ogni individuo possiede una forte conoscenza ed esperienza nella propria area funzionale. Con la combinazione delle esperienze del team, possono essere determinati i bisogni della business unit e i futuri trend, che vengono usati come input strategici per lo sviluppo del TRM. Il TRM support team è formato e inizializzato dall'idea champion come corpo amministrativo dell'implementazione del TRM. Il ruolo di questo team aumenta durante il corso dell'implementazione. La sua funzione principale è quella di raccogliere, immagazzinare e distribuire le risorse e le informazioni. Il team di supporto è il centro di riferimento per le risorse dell'iniziativa di technology roadmapping. L'impegno di un team di consulenti esterno potrebbe risultare necessario, specialmente in un'organizzazione che per la prima volta si trova di fronte a un progetto di technology roadmapping. Il coinvolgimento di un team esterno può variare tra un'organizzazione e un'altra e il livello del suo impegno deve essere attentamente valutato per assicurare che la technology roadmap possa essere sviluppata e che il processo di technology roadmapping sia integrato con le attuali business operation.

Tutte queste figure sono coinvolte in tutte le fasi del processo, ma i gradi di coinvolgimento differiscono tra uno stage e un altro. In ogni fase, il tipo di impegno può essere definito sia a livello individuale, di team, che a livello organizzativo. In ogni fase viene creata nuova conoscenza, poi condivisa e trasferita come parte motrice del processo di implementazione; dalla figura sottostante si può notare come Gerdri *et al.* (2009) ipotizzino il livello di coinvolgimento dei diversi attori nelle varie fasi.

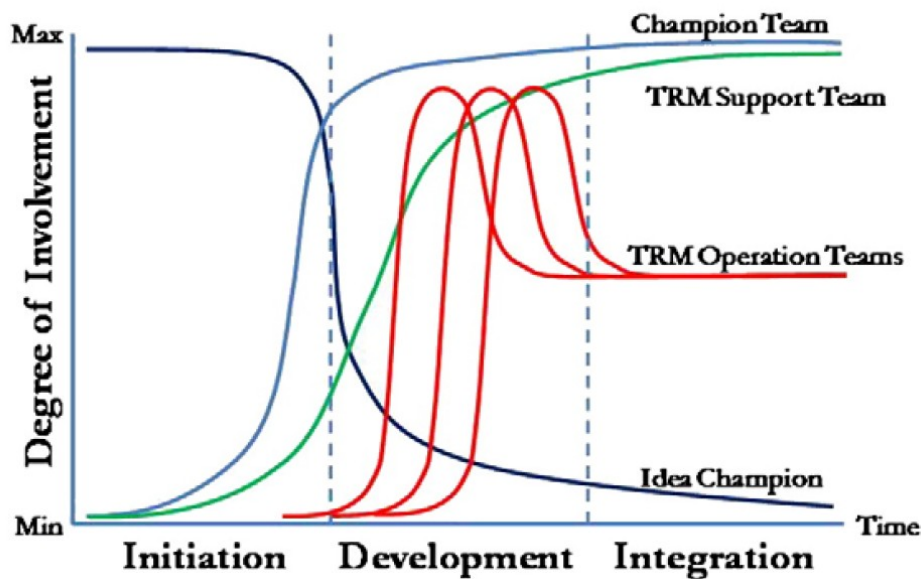


Figura 14 - Coinvolgimento dei vari ruoli in funzione della fase (Gerdri *et al.*, 2009)

Phaal *et al.* (2004a, 2010) propongono un approccio di roadmapping di tipo expert based basato sull'organizzazione di workshop facilitati e sulle attività di gruppo, dove l'esperienza e la conoscenza dei partecipanti risulta l'elemento chiave. La gestione e la governance del processo di technology roadmapping tipicamente coinvolgono un team ristretto di senior management che lavorano assieme a facilitatori del processo. Risulta importante designare un referente che gestisca il processo, magari esperto in roadmapping. Per avere una visione più ampia delle potenziali opportunità e minacce potrebbe essere necessario coinvolgere esperti esterni in modo da acquisire competenze presenti al di fuori dell'organizzazione su specifici campi tecnologici, o di mercato. Per la partecipazione è tipicamente richiesta la presenza di un team multi-funzionale, rappresentante sia la prospettiva commerciale che quella tecnologica e che possiede la conoscenza e l'esperienza necessarie a sviluppare una roadmap ben fondata e credibile. L'interazione viene supportata dall'utilizzo di framework strutturati (chart), processi e strumenti per catturare, condividere e organizzare le informazioni (sticky note). Più in particolare, questi autori analizzano i vari gruppi di lavoro in base alla numerosità dei partecipanti: piccoli gruppi (<5) possono in genere auto-organizzarsi, con il supporto di facilitazione abbastanza minimale. C'è un compromesso tra la coerenza e la diversità. Una persona può redigere una roadmap ben fatta, ma è solamente la sua visione. Incorporare prospettive aggiuntive apporta enormemente valore per indirizzare i soggetti complessi e indeterminati, anche se diventa sempre più una sfida lo sviluppare un output coerente e condiviso. A piccoli gruppi può essere assegnato il compito di emettere un risultato, con periodiche revisioni e supporto, se richiesto. Gruppi di medie dimensioni (5~10) richiedono facilitazione, supportati dalla conoscenza del soggetto di interesse affinché sia permesso un impegno attivo. Per le dimensioni di questo gruppo, il framework della roadmap permette che l'oggetto sia affrontato in un modo logico e strutturato, con discussioni guidate da un facilitatore e catturate su grafici. Gruppi di 5 o più partecipanti troveranno difficile proseguire senza un'attiva facilitazione o guida. Gruppi estesi (>10) richiedono tecniche di facilitazione più formali e specializzate, con le attività orchestrate e gestite professionalmente, spesso attraverso un team di facilitatori per workshop di 15-20 partecipanti o più. Attività di larghi gruppi possono essere qualcosa di meccanistico, e così dovrebbe essere bilanciato in modo appropriato con attività di piccoli gruppi.

Sempre in accordo con Phaal *et al.* (2010), avere la disponibilità di più facilitatori è molto utile, in termini di suddivisione e di rotazione dei ruoli, consentendo che possano essere gestite attività di gruppo più complesse. Anche un piccolo team di supporto è utile per rivedere il progresso durante le pause e per

affrontare problemi inaspettati che potrebbero sorgere. Questo team tipicamente include sponsor del processo di roadmapping appartenenti all'organizzazione, e/o i loro rappresentanti, insieme al team di facilitazione.

Con uno sguardo più ampio rivolto in generale alle attività di technology intelligence (Savioz, 2004), si trovano ulteriori contributi in letteratura sul tema dei ruoli organizzativi. Krystek *et al.*, 1993 individuano la figura del facilitatore, dell'esperto, dello *scanner* e dell'*external*. Il facilitatore è colui che supporta il sistema di technology intelligence nei confronti del top management, principalmente nelle fasi di design e di implementazione. Tipicamente appartiene anch'esso al top management oppure è un membro del board; l'esperto è colui che possiede conoscenze specializzate per gestire il sistema di technology intelligence. Svolge una funzione di coordinazione con il sistema di TI e partecipa alle attività operazionali. Lo *scanner* è una figura operativa del TI che in primo luogo ha il compito di raccogliere informazioni. Potrebbe essere coinvolto in attività di analisi. Ha competenze specializzate nella ricerca basata su database. L'*external* fa riferimento a specifiche competenze acquisite dall'esterno: in generale un'impresa potrebbe rivolgersi a esperti esterni per qualunque attività, ma questo è particolarmente vero per le attività di raccolta e di analisi.

Lichtenthaler (2000) invece considera la presenza di un coordinatore del processo, di specialisti nella ricerca di informazioni, di analisti, e di specialisti del metodo. Il coordinatore di processo: è il responsabile del design e dell'implementazione del sistema di TI e coordina le attività e promuove lo spirito all'interno dell'impresa; lo specialista di informazioni ricerca le informazioni su richiesta; tipicamente possiede capacità specializzate nella ricerca basata su database; l'analista analizza le informazioni raccolte. Tipicamente ha notevoli competenze tecnologiche e di comunicazione; lo specialista del metodo è in grado di applicare diversi metodi di ricerca e analisi ma anche di aiutare gli altri nel loro utilizzo.

Kobe (2001) infine individua il ruolo del promotore del processo, dell'idea medium e dell'esperto. L'idea medium ha il compito di rintracciare le varie idee all'interno dell'impresa in modo da ordinarle e analizzarle. Questo può essere effettuato volontariamente oppure a seguito di un mandato; il promotore del processo è responsabile del collegamento tra informazioni tecnologiche e innovazione del prodotto. Questo dovrebbe essere un ruolo permanente; l'esperto ha il compito di osservare le tecnologie. Raccoglie e analizza le informazioni rilevanti; inoltre, potrebbe fungere da supporto agli specialisti nel raccogliere le informazioni.

Tabella 18 ruoli in letteratura

	Abe <i>et al.</i> , 2009	Albright, Kappel, 2003	Blismas <i>et al.</i> , 2010	Bray, Garcia, 1997	Bruce, Fine, 2004	Gedsri <i>et al.</i> , 2009	Gedsri <i>et al.</i> , 2010	Lee <i>et al.</i> , 2007	Lee <i>et al.</i> , 2008	Martin <i>et al.</i> , 2012	McCarthy <i>et al.</i> , 2001	Phaal <i>et al.</i> , 2003	Phaal <i>et al.</i> , 2004a	Phaal <i>et al.</i> , 2004b	Phaal <i>et al.</i> , 2010	Strauss <i>et al.</i> , 1998	Talonen <i>et al.</i> , 2008	Walsh, 2004	Yoon <i>et al.</i> , 2008a	Yoon <i>et al.</i> , 2008b	Krystek <i>et al.</i> , 1993	Lichtenthaler, 2000	Kobe, 2001	Savioz, 2005
ATTORI/RUOLI																								
Analista	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X			X	X	X	X		X
Roadmapping leader	X			X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X	X					X	X	X
Facilitatore		X		X		X					X	X									X			X
Esperto			X	X	X	X		X	X	X	X	X		X		X	X	X			X	X	X	X
Consulente specialista del metodo				X		X				X											X	X	X	X

In conclusione, dall'analisi della letteratura sono state trovate diverse figure organizzative che partecipano allo sviluppo di un processo di roadmapping, a questo riguardo si veda la tabella sottostante. In generale, anche se tali ruoli vengono identificati da nomi diversi, è stato possibile individuare delle caratteristiche simili che hanno permesso la categorizzazione di sei ruoli chiave: analista; roadmapping leader; facilitatore; esperto; consulente specialista del metodo.

Affinché il processo di roadmapping sia svolto nel migliore dei modi, è necessario che nello sviluppo sia garantita la presenza di alcune figure chiave. Tra i ruoli che si ritiene apportino un maggior contributo all'ottenimento dei risultati voluti, l'analista, il roadmapping leader, il facilitatore, l'esperto e il consulente sono coloro che meritano una trattazione più puntuale.

- **Analista:** è una figura operativa che in primo luogo ha il compito di raccogliere informazioni ed è quindi coinvolta nelle attività di analisi. Per far questo deve avere familiarità con tecniche e strumenti di analisi ed essere in possesso di competenze per svolgere attività di ricerca, elaborazione e sintesi. Ad esempio per svolgere ricerche su database o banche dati è necessario possedere le capacità di analizzare moltitudini di dati e di riuscire a estrarre ed elaborare le informazioni più significative. Deve inoltre possedere specifiche conoscenze ed expertise sul contenuto dell'area tematica sulla quale viene effettuato il roadmapping. In base a come viene impostato il processo questo ruolo viene assunto da figure con diverso livello di *seniority* (per le attività di ricerca, di analisi ed elaborazione di tipo desk si fa riferimento a figure di livello junior, per le analisi e valutazioni qualitative generali e di alto livello a dei senior/membri del management) In genere nel processo sono coinvolte più figure con questo ruolo, e il gruppo è costituito in modo che ogni individuo possa apportare una forte conoscenza ed esperienza in una specifica area funzionale.
- **Roadmapping leader:** è la forza motrice dell'iniziativa globale organizzativa di technology roadmapping e rappresenta un fattore critico per il suo successo in quanto ha il compito principale promuovere e di guidare il processo nella sua implementazione. È il responsabile del design e dell'implementazione del processo, coordina le attività e promuove lo spirito all'interno dell'impresa fornendo le motivazioni per muovere i soggetti verso la realizzazione dell'accettazione al cambiamento. L'emergere di questa figura è un elemento indispensabile nel processo di innovazione e di cambiamento strategico: non solo evidenzia i bisogni e i benefici dell'innovazione, ma fornisce anche una leadership trasformazionale durante l'implementazione del processo. Questo rende la figura di riferimento come stimolo al cambiamento e al superamento delle difficoltà. È colui che veicola le informazioni ai vari membri del team impegnati nel processo di roadmapping e facilita il contributo individuale. Oltre ad assicurarsi che si stia procedendo nei modi stabiliti, rappresenta la figura di colui che deve prendere le decisioni quando ci si trova davanti a delle scelte. Tiene i rapporti con il management, si assicura le risorse e il commitment per lo svolgimento dell'attività di TRM, è responsabile del gruppo e dei risultati. In aggiunta allo sviluppo della roadmap, il leader è anche responsabile di trovare una corretta via per integrare il processo di roadmapping nei processi di business dell'organizzazione. Nei progetti più articolati che coinvolgono diverse organizzazioni o unità organizzative questo ruolo viene assunto da un team di persone.
- **Facilitatore:** è un professionista che supporta e aiuta persone, organizzazioni, imprese, a comprendere meglio la situazione in cui si trovano e a chiarire un percorso di evoluzione. Possiede sia capacità di gestione interpersonale e gioca un ruolo attivo nel supportare la definizione condivisa degli scopi e dei confini della roadmap, nel definire il team, nell'avviare un piano di lavoro e nel supportare lo svolgimento dei diversi compiti. Solitamente questa figura è esterna all'impresa e non deve essere un esperto sull'ambito di indagine, ne deve avere particolari conoscenze nell'area che viene mappata. Infatti, un tale tipo di esperienza potrebbe costituire un aspetto negativo se questi fosse troppo coinvolto. Comportandosi in modo neutro rispetto ai contenuti, il facilitatore aiuta a destrutturare meccanismi, comportamenti, e scelte e a costruire collaborazioni più consapevoli. Aspetto sfidante per il facilitatore è quello di indurre il team a sfidare le assunzioni mantenendo il rigore nel lavoro. In particolare nelle attività di gruppo, il facilitatore assume a pieno il suo ruolo:

incoraggia e catalizza la partecipazione; valorizza le risorse di ogni persona; offre strumenti per una comunicazione positiva.

- Consulente esperto del metodo: solitamente interpretato da una figura esterna (a volte in concomitanza con il ruolo di facilitatore) che ha il compito di fornire un'expertise metodologica, affiancando il gruppo di lavoro nell'introduzione del processo di technology roadmapping, guidandone l'implementazione in particolare nei passaggi critici. Il consulente fornisce quindi ai partecipanti gli strumenti, le tecniche e il metodo per lo svolgimento del processo e risulta particolarmente importante quando le organizzazioni si trovano per la prima volta a svolgere un progetto di questo tipo. Queste persone possiedono esperienza e specifiche competenze riguardanti il processo di technology roadmapping e la sua implementazione, e sono in grado di applicare diversi metodi di ricerca e analisi ma anche di aiutare gli altri nel loro utilizzo. Anche in questo caso il consulente dovrebbe avere l'obiettivo di aiutare l'espressione e la presa di coscienza del team di progetto relativamente all'implementazione del processo di roadmapping e non di sostituirsi ad esso. Si ribalta in questo modo la tradizione secondo cui è il consulente esterno il "proprietario-ideatore" di analisi e soluzioni. Chi possiede la vera conoscenza è proprio chi vive il contesto. La roadmap infatti non appartiene al consulente, ma al gruppo di lavoro che la sviluppa.
- Esperto: può trattarsi di un dipendente dell'azienda oppure di una figura esterna che affianca il gruppo di lavoro in particolare nelle attività di raccolta di informazioni, analisi e di validazione. È comunque una persona con specifiche conoscenze ed esperienze riguardanti la materia/area di cui si vuole realizzare la roadmap la cui competenza del settore è riconosciuta (a livello istituzionale, accademico, imprenditoriale). Attraverso il suo contributo si intende incrementare la base di conoscenza, ottenere un supporto nell'analisi, validazione o valutazioni su argomenti poco chiari o incerti, e giungere a conclusioni innovative e di elevato valore aggiunto per lo svolgimento del lavoro. Quando le tematiche oggetto di indagine sono numerose e articolate, oppure se si ritiene opportuno incrociare pareri diversi si possono organizzare dei panel per riunire le competenze specifiche specialistiche sul tema, includendo portatori di punti di vista differenti, ad esempio provenienti da settori e aree scientifiche diversi, oppure punti di vista non convenzionali, creativi e visionari.

Gli strumenti, le tecniche e i metodi di supporto

Per sviluppare le varie fasi del processo di technology roadmapping i vari attori coinvolti hanno a disposizione diversi strumenti, metodi e tecniche di supporto allo svolgimento delle attività. La maggior parte delle tecniche a supporto del technology roadmapping presenti in letteratura non nascono specificatamente per il technology roadmapping ma sono "prese in prestito" da campi di studio simili e precedenti come ad es. il technology forecasting/foresight, il technology planning, il marketing o altre discipline manageriali.

L'analisi della letteratura ha permesso di individuare numerose tecniche a supporto del technology roadmapping (vedi tabella 19) che sono qui di seguito prima brevemente introdotte e descritte, e poi successivamente classificate rispetto alla specifica natura, caratteristiche e funzionalità.

I **workshop** o i gruppi di lavoro rappresentano il meccanismo principale per lo sviluppo del processo in molte metodologie di roadmapping (Bruce, 2004; Phaal *et al.* 2004a; Farrukh *et al.*, 2003); questi metodi consistono tipicamente in una serie di incontri che raggruppano le persone appropriate per esprimere opinioni e, fornire testimonianze ed esperienze. I workshop rendono possibile pensare al futuro, andare oltre alle tradizionali visioni e sfidare i modi di pensiero convenzionali. Durante questi incontri è importante mantenere un'interazione aperta e dovrebbero essere utilizzate tecniche per raccogliere contributi provenienti da tutti i partecipanti con il fine di cogliere differenze e punti di vista minoritari (Gerdsi, 2009; Yoon *et al.*, 2008a; Kajikawa *et al.*, 2010).

Proprio con i workshop si sviluppa il processo *expert-based* che in letteratura viene più volte riproposto e qui già citato: il “processo T-Plan” sviluppato all’Institute for Manufacturing (IfM) di Cambridge. Esso è composto da quattro workshops: i primi tre si concentrano sullo sviluppo dei contenuti dei tre layer principali della roadmap (mercato/business, prodotto/servizio e tecnologia) mentre il quarto è finalizzato a realizzare la roadmap vera e propria, connettendo le risorse e le tecnologie alle future opportunità di mercato individuate (Phaal *et al.*, 2004a; Farrukh *et al.*, 2003).

Un altro metodo frequentemente utilizzato sono le **interviste**, spesso descritte come “conversazioni strutturate”, che sono uno strumento di tipo qualitativo fondamentale della ricerca sociale. Nel roadmapping sono spesso utilizzate come strumenti formali di consultazione, destinato a raccogliere la conoscenza distribuita nell’insieme degli intervistati. In particolare questo metodo è efficace per ricavare la conoscenza tacita, che non è stata formalizzata su documenti, o il know-how che si può condividere più facilmente tramite una discussione. I **gruppi di esperti** o panel, sono gruppi di persone dedicate alla discussione e all’analisi, che uniscono le loro conoscenze sulle tematiche inerenti l’area di interesse. Possono essere rappresentativi a livello locale, regionale, nazionale o internazionale. Dei panel sono in genere organizzati per riunire le competenze specifiche specialistiche sul tema, ma possono anche tentare di includere portatori di punti di vista differenti, ad esempio provenienti da settori e aree scientifiche diversi, oppure punti di vista non convenzionali, creativi e visionari. Tra gli obiettivi del roadmapping vi è quello favorire “sistemi di pensiero aperti”, per identificare nuove opportunità di sviluppo dei prodotti e stabilire una visione per il futuro.

Il **brainstorming** è un metodo creativo e interattivo che viene utilizzato in sessioni di lavoro faccia a faccia e on-line per generare nuove idee intorno ad una specifica area di interesse. Ha l’obiettivo di eliminare le inibizioni e rompere gli schemi convenzionali di discussione, per permettere alle persone di pensare più liberamente e muoversi in nuove aree di pensiero, per esplorare nuove soluzioni ai problemi. Il metodo viene usato anche con finalità di problem solving: dato un problema, ciascuno può proporre liberamente soluzioni di ogni tipo senza che nessuna di esse venga scartata a priori. La critica e l’eventuale selezione interverrà solo in un secondo tempo, quando la seduta di brainstorming è finita. Il risultato principale di una sessione di brainstorming è in genere molto produttivo, può consistere in una nuova e completa soluzione del problema, in una lista di idee per un approccio ad una soluzione successiva, o in una lista di idee che si trasformeranno nella stesura di un programma di lavoro per trovare in seguito una soluzione.

Quando manca un pieno sapere scientifico, l’informazione disponibile è limitata e si vuole sfruttare a pieno valore dell’opinione, dell’esperienza e dell’intuizione dell’esperto si può ricorrere a metodi sistematici basati su inputs indipendenti di esperti selezionati. Un esempio utilizzato in diversi esercizi di roadmapping è il metodo **Delphi** è una tecnica consolidata di indagine iterativa che si svolge a distanza attraverso più fasi di espressione e valutazione delle opinioni di un gruppo di esperti o attori sociali ed ha l’obiettivo di far convergere l’opinione più completa e condivisa in un’unica “espressione”. Il metodo Delphi può offrire risultati qualitativi e quantitativi, e fornire elementi esplorativi, predittivi e normativi. La tecnica è usata per ottenere risposte ad un problema da un gruppo (panel) di esperti indipendenti con l’idea che questo permetterà giudizi migliori non forzati o influenzati indebitamente.

Lo **studio di casi** invece può essere utile per analizzare comportamenti testati su problemi già verificatisi in situazioni analoghe (Bruce *et al.*, 2004). Si tratta di un’indagine empirica “che si propone di investigare un fenomeno nel suo contesto reale, quando i confini tra fenomeno e contesto non sono chiaramente evidenti, in cui vengono utilizzate fonti multiple di prova” (Yin, 1981a, 1981b). Il bisogno distintivo che porta alla scelta dello studio di caso nasce dal desiderio di capire fenomeni complessi. Lo studio di caso rappresenta uno strumento per approfondire la conoscenza di un processo piuttosto che dei suoi singoli prodotti, la comprensione di un contesto nel suo insieme piuttosto che delle variabili specifiche, un’attività basata sulla scoperta piuttosto che sulla conferma.

Per ricavare informazioni sulle prospettive scientifiche e tecnologiche o sull’evoluzione delle dinamiche di settore utili a determinare gli elementi di medio e lungo termine nella mappa si possono utilizzare

metodologie e **approcci di foresight e di intelligence**. Questi forniscono un meccanismo per assicurare che informazioni di buona qualità siano disponibili come input del processo di roadmapping, e includono attività di forecasting e di intelligence. Diversi tipi di attività di intelligence sono legati a differenti layer della mappa (Phaal *et al.*, 2010) e mirano a rispondere a importanti domande di fondo (where are we now? – where do we want to go? – how can we get there?). La *market intelligence* si riferisce al livello “mercato” (why?), la *competitive intelligence* al livello “prodotti e servizi” (what?), e la *technology intelligence* al livello “tecnologie” (how?).

La **revisione della letteratura** rappresenta una parte fondamentale dei processi di scansione. Le recensioni generalmente sono inerenti a temi specifici, possono essere più o meno strutturate ed venir eseguite manualmente o con l’ausilio del computer. La *literature-based discovery* è un processo che cerca di identificare connessioni nascoste, significative ma non evidenti, tra le informazioni contenute nella letteratura pubblicata. Prevede l’analisi di documenti per individuare le principali aree da considerare e le competenze richieste per affrontare esaustivamente un problema tecnologico. Mira ad identificare i componenti tecnologici critici del sistema, le tecnologie potenzialmente disruptive e gli esperti e le organizzazioni chiave del settore (Kostoff *et al.*, 2004).

I modelli di previsione quantitativi sono utilizzati per stimare i trend futuri in funzione dei dati passati (Vojak *et al.*, 2004; Lee *et al.*, 2007; Kim *et al.*, 2009); risultano appropriati quando i dati passati sono disponibili e di solito sono applicati per decisioni a breve e medio termine. Il processo di **estrapolazione** stima, sulla base dei dati osservati, il valore assunto da una variabile al di fuori del campo di osservazione, ed è impiegato per determinare statisticamente l’andamento futuro di un fenomeno (conoscendone l’andamento passato). Il procedimento permette quindi di ottenere indicazioni previsionali su eventi che non sono ancora stati osservati e in genere richiede di utilizzare metodi statistici formali che utilizzano serie storiche, dati trasversali o longitudinali. La stima dei trend è una tecnica statistica che facilita l’interpretazione dei dati e permette di creare modelli per descrivere il comportamento di un sistema, o per individuare o giustificare trend in alternativa ai metodi informali basati sul giudizio qualitativo.

La bibliometria è una scienza applicata a vari ambiti scientifici che utilizza tecniche matematiche e statistiche per analizzare i modelli di distribuzione delle pubblicazioni scientifiche e per verificarne il loro impatto all’interno delle comunità scientifiche. **Tecniche bibliometrics-based** possono supportare il roadmapping spesso attraverso un approccio *computer-based*, permettendo la visualizzazione di informazioni bibliometriche quali co-citazioni, co-autori, co-classificazioni e co-word. Queste tecniche possono generare una mappa della struttura della scienza e della sua evoluzione, che permette di comprendere le interrelazioni tra diversi campi scientifici e tecnologici e le nuove direzioni di ricerca. Mentre il ruolo maggiore dei database tradizionali è quello di memorizzare dati e renderli accessibili in risposta a specifiche domande dell’utente, la ricerca è correntemente rivolta verso lo sviluppo di strumenti che estraggono, analizzano e rappresentano le informazioni rilevanti dalle fonti di dati, piuttosto che richiamare semplicemente i dati esistenti. Lo sviluppo di tecniche di **data mining** per un’estrazione di informazioni implicite, precedentemente indefinite e potenzialmente utili supporta l’identificazione dei primi segnali del cambiamento tecnologico (Kajikawa *et al.*, 2010), ma rappresenta una sfida non banale e normalmente si appoggia a strumenti di apprendimento automatico (*machine learning*) e a tecniche di analisi statistica per automatizzare la scoperta di modelli nei database (Yoon *et al.*, 2008a). Le tecniche di text-mining (una particolare classe di data mining che effettua l’estrazione di informazioni utili a partire dall’analisi di testi, tipicamente grandi volumi di testo) mirano ad aumentare la conoscenza partendo da database testuali non strutturati. La maggior parte degli strumenti di text mining prevedono di utilizzare parole chiave per etichettare il contenuto dei documenti, in modo che le operazioni di estrazione della conoscenza possano essere effettuate direttamente sulle etichette dei documenti permettendo. Gli approcci basati sul text mining sono applicati anche nella gestione della tecnologia per sfruttare la base documentale disponibile. I profili di sviluppo delle attività di R&D e i trend tecnologici possono essere analizzati infatti utilizzando questo approccio (Yoon *et al.*, 2008a). In più, il text mining ha il potenziale di identificare le nuove opportunità ed identificare tecnologie dirompenti (Kostoff *et al.*, 2004). Con questo metodo si possono anche ottenere intere mappe tecnologiche o brevettuali

attraverso analisi bibliometriche come la co-word e la co-citation analysis (Kostoff and Schaller, 2001, Lee *et al.*, 2008). L'**analisi dei brevetti** viene spesso affiancata alle tecniche bibliometriche, ma utilizza i brevetti piuttosto che pubblicazioni come punto di partenza. Essa fornisce informazioni strategiche sulle tecnologie, e può essere utilizzata per indicare il "vantaggio competitivo rivelato", basato sulla leadership nello sviluppo tecnologico (Lee *et al.*, 2007).

Tra le tecniche più utilizzate a supporto del processo di roadmapping risulta essere lo **scenario planning**, strumento utilizzato per supportare la pianificazione strategica (Strauss *et al.*, 1998) in quanto fornisce un approccio strutturato per esplorare il futuro a lungo termine e per capire le implicazioni delle decisioni e delle azioni messe in atto nel presente (Phaal *et al.*, 2004). La funzione di tale strumento è quella di evidenziare i possibili scostamenti futuri, aiutando i manager ad identificare la natura, la tempistica di eventuali cambiamenti. Lo scenario planning può essere un utile strumento nella realizzazione delle strategie volte alla pianificazione dello sviluppo di nuovi prodotti, in particolare quando c'è un'elevata incertezza sui bisogni (Garcia *et al.*, 1997). Questo avviene realizzando un'immagine dettagliata del processo di sviluppo di possibili alternative future e attraverso lo sviluppo di dettagliate descrizioni di futuri alternativi in scenari contrapposti, che devono essere ragionevoli, consistenti e comparabili. Vengono specificati anche indicatori quali i segnali deboli per aiutare l'organizzazione a riconoscere e a rispondere alle situazioni emergenti prima dei concorrenti. Gli scenari derivano da prospettive future piuttosto che da progetti costruiti su situazioni presenti. Nello sviluppo di una roadmap, un importante valore deriva dall'elaborazione di possibili scenari. La pianificazione di scenari può essere propriamente vista come un processo di apprendimento sia per gli attori coinvolti che per la stessa organizzazione. Nello sviluppo e nell'analisi di scenari, le organizzazioni sono incoraggiate a considerare possibilità che vanno oltre alle operazioni tradizionali e alle aree concettualmente confortevoli. In questo modo, la pianificazione di scenari sforza le aziende a rendere esplicite le assunzioni sulle caratteristiche dei prodotti, sulle funzioni, sui prezzi, sulla competizione, sulla struttura di mercato e sui fattori di costo. Lo scenario planning esalta un cambiamento verso un nuovo framework percettivo creando un "ombrello di concetti" concentrato su gruppi di lavoro. È importante, al fine del successo di questo strumento, la scelta appropriata degli scenari. Questo richiede una sofisticata identificazione delle tendenze di risposta dell'azienda, dell'ambiente circostante, della concorrenza e dei driver interni all'azienda. Una volta che gli scenari sono stati definiti e valutati, gli impatti spesso complessi, inaspettati e conseguenti che si possono avere sull'organizzazione devono essere attentamente rivisti, funzione per funzione e processo per processo. Le strategie step-by-step e i piani contingenti devono essere realizzati in modo che gli scenari, le capacità e i punti deboli dell'azienda permettano all'organizzazione di prepararsi e di lavorare per il range dei possibili sviluppi. È importante non dimenticare che gli scenari non sono il punto d'arrivo, sono solo un mezzo per indirizzare le incertezze nell'ambiente e per individuare i bisogni così da poter ottenere una roadmap di qualità (Garcia *et al.*, 1997).

Uno degli obiettivi principali dell'attività di roadmapping è la comprensione delle relazioni che sussistono tra diversi elementi e prospettive, in particolare rispetto alle sinergie, vincoli e dipendenze. Il collegamento tra elementi della mappa possono essere facilmente rappresentati con linee e frecce (ad esempio come una tecnologia supporta lo sviluppo di un nuovo prodotto). Comunque le relazioni tematiche non sono sempre evidenti, per questa ragione si fa spesso uso di tecniche di tipo "linked grid", utili a identificare e far emergere tali relazioni. Un esempio è mostrato in figura 29 in cui vengono evidenziate le relazioni tra tecnologie, prodotti e mercati. Se gli elementi della griglia sono strutturati con la stessa logica dei layer della mappa allora i due framework lavorano sinergicamente.

Le **Linked grid analysis** forniscono quindi un mezzo per mappare e per capire le relazioni chiave e le interazioni tra diversi temi e prospettive rappresentati nella roadmap (Phaal, 2004a, Phaal *et al.*, 2010), bilanciando gli aspetti di market pull e quelli di technology push (l'esempio più conosciuto delle linkage grid è rappresentato dalla matrice QFD - Quality, Function and Deployment - utilizzata per tradurre i requisiti dei consumatori in caratteristiche tecniche dei prodotti (An *et al.*, 2008).

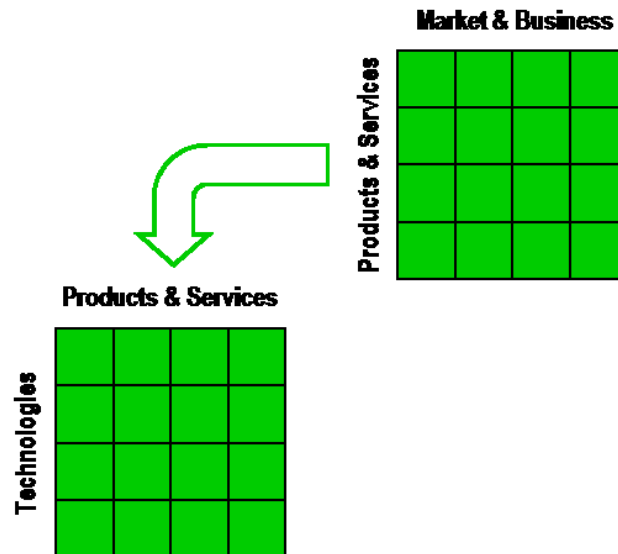


Figura 29 – Linked Grid

Altri strumenti di analisi per strategie con scopi generali sono l'**analisi SWOT**, i **fattori PEEST**, le **5 forze di Porter** e la **catena del valore**, che forniscono approcci strutturati per analizzare i fattori interni, l'ambiente competitivo, i mercati esterni, i trend settoriali, i driver in termini di fattori sociali, tecnologici, ambientali, economici, politici e infrastrutturali e le loro conseguenze sull'organizzazione (Phaal, 2004a; Phaal *et al.*, 2010; Lee *et al.*, 2007). La SWOT analysis è un metodo che identifica innanzitutto fattori interni all'organizzazione in questione (ad esempio, particolari capacità, proprietà intellettuale, ecc.) e li classifica in termini di punti di forza e di debolezza. Esamina analogamente fattori esterni (più ampi cambiamenti socio-economici e ambientali, per esempio, o il comportamento dei concorrenti, caratteristiche dei mercati, ecc.) e li presenta in termini di opportunità e minacce (Fenwick *et al.*, 2009; Lee *et al.*, 2007). Il metodo permette di analizzare gli elementi della mappa, e può affiancarsi ad altre tecniche di valutazione che tengono conto di differenti prospettive. Il modello delle cinque forze (Porter, 1980) si propone di individuare le forze che operano nell'ambiente economico e che, con la loro azione, erodono la redditività a lungo termine delle imprese. L'analisi della catena del valore (Porter, 1985) permette di pervenire, attraverso procedimenti formalizzati di analisi economiche, all'eliminazione dei costi superflui, dovuti alla presenza di elementi tecnici che assolvono nel sistema funzioni secondarie e quindi rinunciabili, rispetto a quelle fondamentali, o primarie. L'analisi dei fattori PEEST (Political, Economical, Environmental, Social, Technological) è una metodologia che si basa sulla considerazione delle principali variabili del contesto che riescono a tratteggiare lo scenario esistente nell'ambiente in cui opera l'azienda, al fine di individuare quali variabili possono essere rilevanti nel processo decisionale aziendale, nelle scelte strategiche e operative dell'azienda.

Un aspetto fondamentale di molte roadmap è lo sviluppo e l'evoluzione della tecnologia. I **technology readiness levels** (TRLs) forniscono un'utile misurazione per valutare razionalmente e confrontare la maturità delle tecnologie quando si sviluppano. Il metodo è qualitativo e prevede l'uso di una scala a nove livelli: da 1 (principi base testati in laboratorio) a 9 (sistemi completi provati sul campo) L'utilizzo dei TRLs nelle roadmap supporta la gestione del rischio, assicurando che le tecnologie siano sufficientemente mature per essere integrate nei prodotti e nei sistemi, inoltre, può aiutare a identificare i cammini critici e dove dovrebbero focalizzarsi gli sforzi manageriali e tecnologici (Phaal *et al.*, 2010). I cambiamenti tecnologici incrementali e radicali possono essere compresi attraverso la **technology S-curve** (Phaal, 2004a; Phaal *et al.*, 2010; Lee *et al.*, 2007). Una "S-curve" rappresenta la performance tecnica come una funzione del tempo

e la sua forma è influenzata dalla domanda di mercato, dalla conoscenza scientifica e dal livello degli investimenti o dell'innovazione. Quando una tecnologia diventa matura e si avvicina alla parte superiore della curva, diventano impossibili dei sostanziali miglioramenti nelle performance, a causa di limiti economici o tecnici. In questa situazione può manifestarsi la competizione tra tecnologie alternative emergenti, che porta come risultato un ambiente turbolento di discontinuità tecnologica, fin quando non emerge un disegno dominante.

La **metodologia SAILS** è un approccio euristico usato per esplorare tecnologie dirompenti che individua cinque tipi diversi di driver dirompenti comunemente osservati a livello di sottosistema: modifiche negli *standard* industriali, variazioni *architettoniche*, nuove forme di *integrazione* tra elementi, *collegamenti* tra i vari elementi a livello sistemico, *sostituzioni* di elementi all'interno del sistema (Vojak a Chambers, 2004). Il **technology development envelope method** (TDE) è una nuova metodologia per aiutare ad integrare le tecnologie emergenti nello sviluppo delle strategie tecnologiche che permette di identificare il percorso ottimale per lo sviluppo di strategie tecnologiche e la loro combinazione con le strategie di business e / o decisioni politiche (Martin *et al.*, 2012, Gerdts, 2007). Il TDE aiuta le organizzazioni a identificare le tecnologie emergenti, a valutare il valore di tali tecnologie rispetto all'obiettivo dell'organizzazione. Il collegamento delle tecnologie tra un periodo e il successivo determina il percorso di sviluppo della tecnologia. Una volta che il percorso migliore viene identificato, può essere utilizzato per strutturare gli elementi della roadmap. L'**Innovation Matrix**, posiziona prodotti e tecnologie su di una griglia con nove settori in cui l'asse verticale è l'incertezza (di mercato, di fattibilità) e l'asse orizzontale è la disponibilità della tecnologia (Strauss *et al.*, 1998). Solitamente vengono utilizzati intervalli temporali di 1-2 anni, 3-5 anni e 5-10 anni e la matrice viene completata separatamente per prodotti e per tecnologie e poi vengono mappati l'un l'altro.

Il lavoro di analisi che supporta lo sviluppo della roadmap può includere **strumenti di modellazione** predittiva, simulazioni al computer vari strumenti di modellazione di analisi a supporto del processo di mappatura, utili per fornire ulteriori approfondimenti in caso di necessità. Questi modelli comprendono, ad esempio: i modelli di dispositivi, i modelli di costo, e i modelli di *system dynamics* (Bruce e Fine, 2004). I modelli di dispositivi servono a delineare ciò che è fisicamente possibile. Questi modelli possono essere utilizzati per analizzare tecnologie provenienti da altri settori per capire meglio l'impatto di una loro introduzione possibile introduzione nei dispositivi. I modelli di costo considerano i processi di produzione, le prestazioni fisiche, e il costo dei dispositivi, e forniscono uno strumento utile per la determinazione dei costi connessi alle decisioni tecniche di progettazione. I modelli di *system dynamics* consentono di rappresentare i sistemi come insiemi di più componenti che interagiscono tra loro, e di analizzarne il comportamento dinamico. Forniscono un quadro quantitativo per modellare l'impatto delle decisioni e della scelta tecnologiche su mercati in evoluzione e permettono di valutare l'impatto della dinamiche politiche e industriali sullo sviluppo della tecnologia. I **simulation games** possono essere utilizzati per mappare future tecnologie. Le simulazioni forniscono un forum interattivo per esplorare differenti potenziali scenari in un gruppo considerando le complesse relazioni ed i problemi che possono sorgere (Bruce e Fine, 2004).

La **Cross-impact analysis** è una famiglia di tecniche volte a valutare le variazioni nella probabilità del verificarsi di un dato insieme di eventi conseguenti all'effettivo verificarsi di uno di essi (Lee *et al.*, 2009; Pagani, 2009). Il metodo consente di determinare in che modo le relazioni tra gli eventi potrebbero impattare sugli eventi risultanti e di ridurre l'incertezza nel futuro attraverso stime di probabilità degli eventi basate su simulazioni stocastiche delle interazioni attese stimate.

L'**analisi morfologica** permette una categorizzazione sistematica e una valutazione delle possibili combinazioni alternative di sottosistemi. Un sistema tipicamente consiste di una sintesi di un numero di sottosistemi separati, ognuno dei quali potrebbe essere realizzato in diversi modi. Perciò, l'analisi morfologica può essere definita come un processo di modellazione per analizzare problemi tecnologici, organizzativi e sociali scomponendo il sistema analizzato in una serie di dimensioni fondamentali (Yoon *et al.*, 2008a). Due elementi chiave di questo approccio sono l'analisi sistematica della struttura corrente e

futura del sistema, e un forte stimolo per l'invenzione di nuove alternative che incontrino i requisiti imposti. Nella generica matrice che caratterizza l'analisi morfologica sono presenti sull'asse orizzontale gli attributi che caratterizzano la tecnologia, mentre sull'asse verticale vengono identificati i possibili modi per realizzare gli attributi. L'analisi morfologica, a partire da soluzioni e configurazioni già conosciute ed esistenti, permette di identificare potenziali miglioramenti nelle tecnologie correnti evidenziando combinazioni non realizzate e opportunità per lo sviluppo di nuovi prodotti.

Uno dei più importanti problemi nella gestione delle informazioni tecnologiche riguarda la significatività delle informazioni presenti nei documenti che gli analisti non sono in grado di estrarre perché non hanno sufficienti capacità specifiche. Perciò, un approccio **computer-based** è in grado di fornire informazioni che non sarebbe possibile cogliere manualmente per carenza di competenze o per motivi di costi e tempi. Sono state individuate due funzioni atte a realizzare questo obiettivo: **ontology generation** e trend analysis (Yoon *et al.*, 2008a). Quando si vuole condurre un'analisi tecnologica, un primo passo è la comprensione delle caratteristiche della tecnologia. Le informazioni chiave per comprendere la tecnologia possono essere rappresentate generando ontologie perché queste forniscono la struttura gerarchica delle sotto tecnologie, presentando relazioni verticali e orizzontali tra queste. Una tipica caratteristica della technology roadmap è quella di mostrare il cambiamento nel tempo dello sviluppo tecnologico. Perciò, la **trend analysis** fornisce molte informazioni utili per il processo di technology roadmapping. Ad esempio, il trend nel numero dei brevetti connessi alla tecnologia aiuta ad avere padronanza sulla posizione nel ciclo di vita; il trend delle parole chiave evidenzia le parole chiave emergenti e quelle in declino, permettendo di anticipare il futuro della tecnologia. Infine, il trend della morfologia della tecnologia può essere utile per capire le reali forme e caratteristiche della tecnologia e a prevedere in dettaglio l'evoluzione delle configurazioni delle tecnologie. L'estrapolazione di trend è tra i più tradizionali strumenti di forecasting. Il metodo fornisce indicazioni su come gli sviluppi passati e presenti possono apparire in futuro - assumendo, in una certa misura, che il futuro sia una sorta di continuazione del passato. La possibilità che avvengano grandi cambiamenti è compresa, ma in quanto questi sono intesi come estensioni di modelli che sono stati precedentemente osservati. La tecnica fa riferimento a metodi statistici formali che utilizzano serie storiche, dati trasversali o longitudinali, o, in alternativa a metodi meno formali basati sul giudizio.

Nel processo di roadmapping, oltre all'attività di analisi, è prevista una consistente attività di valutazione e di sintesi. Nella fase centrale dello sviluppo della roadmap tecnologica, ad una prima fase (divergente) di raccolta di dati e informazioni segue una fase di selezione degli elementi importanti da considerare e di validazione del processo (Cosner *et al.*, 2007; Lee *et al.*, 2009a). Un processo di valutazione consistente dovrebbe essere trasparente e migliorare la comprensione, favorire il decision-making e fornire giustificazioni per gli investimenti. Le **tecniche e gli strumenti di valutazione** utilizzati sono molti e la scelta di questi dovrebbe variare in base al ciclo di vita della tecnologia, via via che informazioni più precise si rendono disponibili. Nella fase iniziale i metodi sono tipicamente qualitativi o semi-quantitativi, (come ad esempio il giudizio degli esperti); per passare in seguito a tecniche più robuste di tipo quantitativo. Citiamo tra queste l'AHP method (Martin, 2012; Kim *et al.*, 2009; Fenwick *et al.* 2009), strumento di supporto alle decisioni multicriterio per organizzare e analizzare decisioni complesse; le tecniche di clustering e analisi multivariata; le tecniche di valutazioni finanziarie (Phaal *et al.*, 2010; Lee *et al.*, 2007), scomponibili in metodi standard (discounted cash flow, NPV, ROI, tasso di ritorno, time to break-even) e gli approcci basati su opzioni reali, che forniscono un mezzo per stimare il valore delle tecnologie e delle opzioni strategiche, insieme a misurazioni di performance e a target; e tecniche maggiormente bilanciate quali le balance scorecard (Kaplan e Norton, 1996; Phaal *et al.*, 2010; Yoon *et al.*, 2008b), usate per monitorare e valutare la completezza della roadmap in particolare secondo una prospettiva di medio-lungo termine, e i metodi di **portfolio management** che aiutano a valutare opzioni strategiche fornendo un mezzo strutturato per effettuare la selezione richiesta nella definizione degli elementi della roadmap (Phaal *et al.*, 2010; Lee *et al.*, 2007) e possono fornire una guida sulle scelte strategiche (per esempio scelte di make-or-buy). Per effettuare valutazioni comparative si può ricorrere a tecniche di **benchmarking**, una metodologia basata sul confronto sistematico che permette alle organizzazioni che lo applicano di compararsi con le migliori e

soprattutto di apprendere da queste per migliorare. Il metodo è comunemente utilizzato in ambito aziendale per il marketing, la strategia e il business planning ma recentemente è diventato popolare anche nei processi decisionali strategici governativi e intergovernativi. Esso si concentra sull'operato degli altri attori di riferimento per verificare unità di analisi simili confrontando indicatori comuni (ad esempio, le capacità di ricerca di settori chiave, le dimensioni del mercato, ecc.)

Il technology roadmapping è anche largamente connesso ad altri **approcci grafici** di pianificazione, quali il PERT (Program, Evaluation and Review Technique) e il Gantt (Phaal *et al.*, 2004a) e di concettualizzazione, come ad esempio i *technology tree* (Lee *et al.*, 2007; Yoon *et al.*, 2008a), le mappe mentali (Tuominen *et al.*, 2010) e della conoscenza (Bruce *et al.*, 2004), strumento di visualizzazione per la mappatura di dataset di grandi dimensioni, come il Science Citation Index. Per stimolare il confronto e la creatività, possono essere usati anche **creativity tools** (Phaal *et al.*, 2010; Lee *et al.*, 2007; Yoon *et al.*, 2008a), come la TRIZ, che è uno strumento di analisi che permette previsioni derivate dallo studio dei modelli di invenzione nella letteratura brevettuale globale; si tratta di una teoria ed un insieme di strumenti sviluppati per organizzare in modo scientifico e sistematico il processo creativo, mirando a rendere l'attività inventiva il risultato di una sequenza logica, in cui ogni attività si evolve in modo organico dalla precedente. La Teoria TRIZ si presenta come uno strumento intellettuale potente e completo per gestire l'attività d'innovazione prodotto/processo in modo sistematico e ragionato. Il modello è basato su tecnologie per la generazione di nuove idee e soluzioni per il problem solving. Esso è destinato tipicamente ad applicazioni riguardanti la formulazione del problema, l'analisi del sistema, l'analisi dei guasti, e modelli di evoluzione del sistema. Una parte importante della teoria è stata dedicata ai modelli rivelatori di evoluzione e uno degli obiettivi che sono stati perseguiti è stato lo sviluppo di un approccio algoritmico per l'invenzione di nuovi sistemi, e il raffinamento di quelli esistenti.

Sono stati sviluppati strumenti basati su software per gestire elettronicamente le roadmap, sia nella fase di sviluppo che in quella di rappresentazione (Bruce *et al.*, 2004). Questi possono comprendere in senso ampio database, strumenti di rappresentazione grafica e software per gestire i progetti. Tali strumenti possono essere usati per un aggiornamento continuo, per mantenere aggiornate le roadmap e forniscono un metodo sistematico per collegare diverse roadmap. Sono disponibili in commercio diversi programmi software per il roadmapping, ma le organizzazioni possono anche svilupparli internamente. Utilizzare strumenti per il roadmapping basati su software può risultare impegnativo nelle prime fasi del processo: i professionisti hanno trovato che gli strumenti software diventano maggiormente utili una volta che il processo è stato consolidato e i partecipanti hanno acquisito confidenza con le tecniche. Nonostante gli strumenti software forniscano un significativo valore al processo di roadmapping, essi non devono diventare una sorta di sostituto per l'aspetto sociale del roadmapping ma devono, più opportunamente, essere integrati con degli approcci di tipo collaborativo (Phaal *et al.*, 2004a). Workshop, faccia a faccia, meeting e interazioni continue sono sempre una parte centrale nel processo di roadmapping.

Seguendo il framework proposto da Popper (2008) l'insieme degli strumenti e tecniche individuate possono essere divisi in due dimensioni: la prima fa riferimento alla *natura* del metodo e differenzia i metodi quantitativi da quelli qualitativi; la seconda fa riferimento alla *capability* del metodo e differenzia rispetto al modo di raccogliere o elaborare le informazioni in base. Questi attributi sono gli elementi costitutivi del "diamante" di Popper (vedi fig. 30).

Nella prima dimensione si individuano diverse categorie. La prima comprende metodi qualitativi. Questi sono spesso utilizzati per dare significato a indagini e a osservazioni. Tali interpretazioni tendono a basarsi su opinioni personali, credenze e conoscenze che possono essere difficili da verificare dato che i metodi forniscono molto spazio per il pensiero creativo e soggettivo. Dall'analisi della letteratura sono stati rilevati e inclusi in questa categoria 13 metodi: brainstorming, gruppi di esperti, workshop, giochi di simulazione, interviste, revisione della letteratura, l'analisi morfologica, gli scenari, le linked grid, l'innovation matrix, i casi di studio, l'analisi dei fattori PEEST e l'analisi SWOT. La seconda categoria comprende metodi semi-quantitativi, che applicano per esempio dei principi matematici per quantificare le opinioni degli esperti. Sono stati inclusi 8 metodi di questo tipo: la cross-impact analysis, il metodo Delphi, l'analisi multicriterio, l'ontology

generation, balance scorecard, i metodi di portfolio management, i TRLs, la catena del valore, le S-curve. La terza categoria di metodi comprende tecniche quantitative. Queste sono spesso utilizzate per monitorare le variabili misurabili e applicare tecniche statistiche per elaborare e analizzare i dati numerici o indicatori. L'analisi ha evidenziato 5 metodi quantitativi: le tecniche bibliometriche, il data mining, la modellazione e la simulazione; l'estrapolazione statistica di trend. Infine, è stata inserita una categoria denominata "altri metodi" che considera le tecniche non classificabili secondo la precedente struttura: il benchmarking, l'analisi dei brevetti, l'analisi dei trend, il modello delle 5 forze di Porter, la metodologia SAILS, il metodo TDE, gli approcci grafici, le tecniche per la creatività.

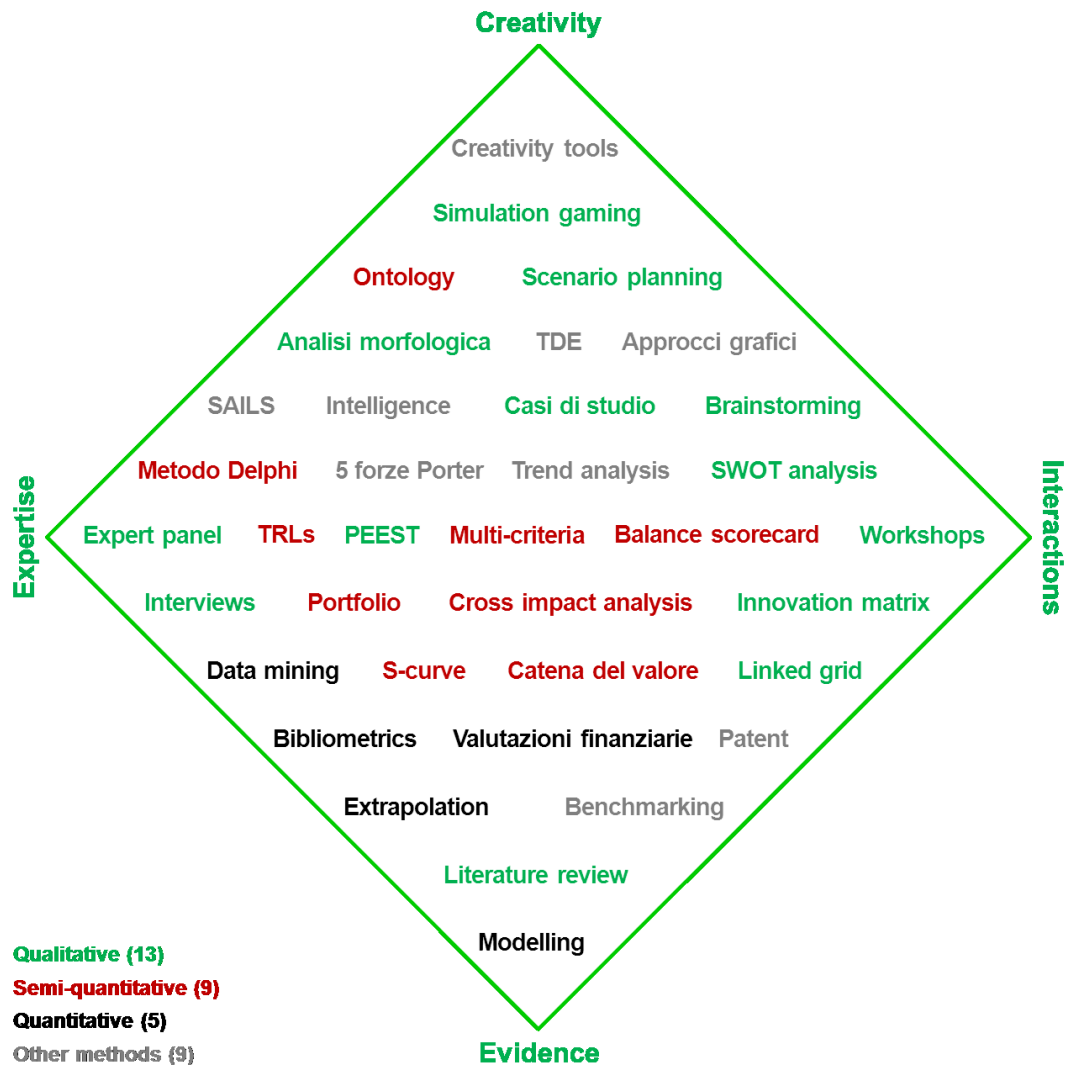


Figura 30 – Classificazione degli strumenti (adattato da Popper (2008))

Il secondo modo per classificare i metodi è quello di considerare la loro capacità di raccogliere o elaborare le informazioni in base ad evidenze, competenze, interazioni e creatività.

La *creatività* si riferisce alla combinazione di pensiero originale e fantasioso ed è spesso fornita da artisti o 'guru' della tecnologia. Questi metodi si basano molto sulla creatività e l'ingegno di persone molto qualificate,

visionarie o sull'ispirazione che emerge da gruppi di persone coinvolte in sessioni di brainstorming. La *competenza* si riferisce alle capacità e le conoscenze delle persone in una particolare area o settore e viene spesso utilizzato per supportare le decisioni top-down, con funzioni consultive. Questi metodi si basano sulla conoscenza tacita di persone con un accesso privilegiato alle informazioni pertinenti o che hanno accumulato diversi anni di esperienza di lavoro sulla tematica trattata.

L'*interazione* riconosce che l'esperienza risulta spesso notevolmente più efficace se messa a confronto e sfidato a dibattere con altre competenze. Quindi, dato che il processo di roadmapping si svolge spesso con spirito democratico, e cerca la legittimazione attraverso processi partecipativi e 'bottom-up', è importante che esso non faccia affidamento solo su singole competenze. L'*evidenza* riconosce che è importante cercare di spiegare o supportare un fenomeno particolare con il supporto di documentazione affidabile e l'ausilio di mezzi di analisi quali statistiche e indicatori di misura. Queste attività sono particolarmente utili per comprendere lo stato attuale di sviluppo del tema di ricerca.

Il lettore dovrebbe notare che gli attributi non sono categorizzati in maniera esclusiva, infatti, spesso si sovrappongono e si combinano in proporzioni o sequenze diverse in ciascun metodo e possono quindi essere considerati delle componenti "genetiche" di un metodo (Popper, 2008). Gli attributi possono quindi essere intesi come "l'impronta" di una attività, in base alle specifiche tecniche utilizzate. Ad esempio, un'attività svolta mediante *scenario planning* potrebbe essere stimata comprendere: 10% competenza + 10% evidenza + 70% creatività + 10% interazione. Analogamente, la stessa attività svolta utilizzando tecniche statistiche di forecasting potrebbe comprendere: 10% competenza + 70% evidenza + 10% creatività + 10% interazione.

Le tecniche utilizzate nel processo di roadmapping che l'analisi della letteratura ha permesso di rilevare, possono state ripartite in riferimento alle sotto-fasi dello sviluppo della technology roadmap in cui vengono utilizzate. Seguendo quindi un criterio funzionale, sono state distinte in tre categorie:

1. tecniche utilizzate per raccogliere informazioni e dati (input della roadmap)
2. tecniche utilizzate per analizzare le informazioni e i dati
3. tecniche utilizzate per valutare le diverse opzioni e trarne una sintesi
4. tecniche utilizzate per la rappresentazione (output della roadmap)

Tabella 20 - Le tecniche utilizzate nel roadmapping in riferimento alle sotto-fasi del processo

	Workshop	Gruppi di esperti	Analisi di trend	Pianificazione scenari	Database/data-mining	Analisi di portfolio	Tecniche bibliometriche	Analisi PEEST	Analisi catena del valore	Interviste	SWOT	Approcci grafici	Delphi	Linkage grid	Patent analysis	5 forze di Porter	Revisione della letteratura	S-curve	Estrapolazioni statistiche	Brainstorming	Benchmarking	Intelligence and foresight frameworks	Financial valuations	Creativity tools	Modelling	Cross impact analysis	Balanced scorecard	Innovation Matrix	TDE	TRLs	Studi di casi	Analisi morfologica	Metodologia SAILS	Simulation games	Ontology generation	
Input	X	X			X		X			X			X		X		X		X			X														
Analisi	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Valutazione/sintesi	X	X		X		X			X		X	X	X	X		X		X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X						
Output												X		X										X												

Le roadmap, e il processo per lo sviluppo delle roadmap, sono strettamente allineati alla pianificazione strategica e gli approcci manageriali adottati nelle imprese. Uno dei principali benefici della mappatura è infatti quello di fornire un punto di riferimento per integrare la pianificazione strategica e i processi di innovazione fornendo un punto di riferimento comune di discussione, e un luogo per raccogliere, analizzare e valutare le informazioni. La figura 31 illustra come le tecniche e gli strumenti individuati in letteratura si integrino nel roadmapping, a supporto della pianificazione strategica.

La qualità di una roadmap dipende in larga misura la qualità dei dati in esso contenuti, in particolare rispetto ai dati esterni che devono essere raccolti e incorporati. Quindi, vi è uno stretto legame con i sistemi di raccolta di data gathering che l'organizzazione attua per individuare, raccogliere, interpretare e diffondere internamente informazioni di importanza strategica. Questi possono coinvolgere attività di analisi della letteratura, il data mining su basi di dati, il coinvolgimento di esperti di settore tramite workshop o interviste, fino alle azioni di intelligence sulla tecnologia, l'ambiente competitivo ed il mercato

Lo strato superiore della mappa include generalmente le tendenze e i driver esterni che influenzano l'organizzazione, compresi i fattori sociali, tecnologici, economici, ambientali, politici ed infrastrutturali (sui quali l'impresa ha in genere poco o nessun controllo) - questi fattori sono spesso chiamati con l'acronimo PEEST.

Una roadmap tipicamente comprende una serie di intervalli di tempo (Il passato e la situazione attuale, le prospettive a breve, medio e lungo termine, e la visione). Il periodo temporale associato a questi intervalli dipende dalla velocità di cambiamento tipica del settore in esame, sia in termini di mercato che di tecnologia, ma in generale vi è una notevole incertezza associata al lato destro della mappa (il lungo termine). Lo scenario planning considera gli andamenti dei driver esterni che si caratterizzano sia per un elevato impatto che per elevata incertezza, e fornisce un mezzo per esplorare possibili scenari futuri e il loro impatto sulle opzioni strategiche dell'organizzazione.

Un aspetto fondamentale di molte roadmap è costituito dal layer inferiore, in genere focalizzato sulle tematiche inerenti lo sviluppo e l'evoluzione della tecnologia. I **technology readiness levels** (TRLs) forniscono un'utile misurazione per valutare razionalmente e confrontare la maturità delle tecnologie quando si sviluppano e supporta la gestione del rischio, assicurando che le tecnologie siano sufficientemente mature per essere integrate nei prodotti e nei sistemi, inoltre, può aiutare a identificare i cammini critici e dove dovrebbero focalizzarsi gli sforzi manageriali e tecnologici. I cambiamenti tecnologici incrementali e radicali possono essere compresi attraverso la **technology S-curve** che rappresenta la performance tecnica come una funzione del tempo evidenziando il ciclo di vita delle tecnologie e la competizione tra tecnologie alternative emergenti.

Gli approcci generali di pianificazione strategica, come le cinque forze di Porter, che individuano cinque classi di forze competitive che hanno un impatto su un'organizzazione (concorrenti del settore, fornitori, acquirenti, nuovi operatori e prodotti sostitutivi) e forniscono il contesto strategico globale all'interno del quale dovrebbe essere sviluppata una roadmap. Questo significa che prima di intraprendere una iniziativa roadmapping è necessario effettuare un quadro strategico, per definire la messa il focus e campo di applicazione dell'analisi. Allo stesso modo, la ben nota tecnica di SWOT analisi, con cui vengono valutati i punti di forza e di debolezza interni dell'azienda in relazione alle opportunità e minacce esterne, fornisce un mezzo per stabilire il più ampio contesto strategico. Tuttavia, la pianificazione strategica è in genere un processo iterativo, e spesso questi approcci devono essere riviste mentre la mappatura si sviluppa e matura.

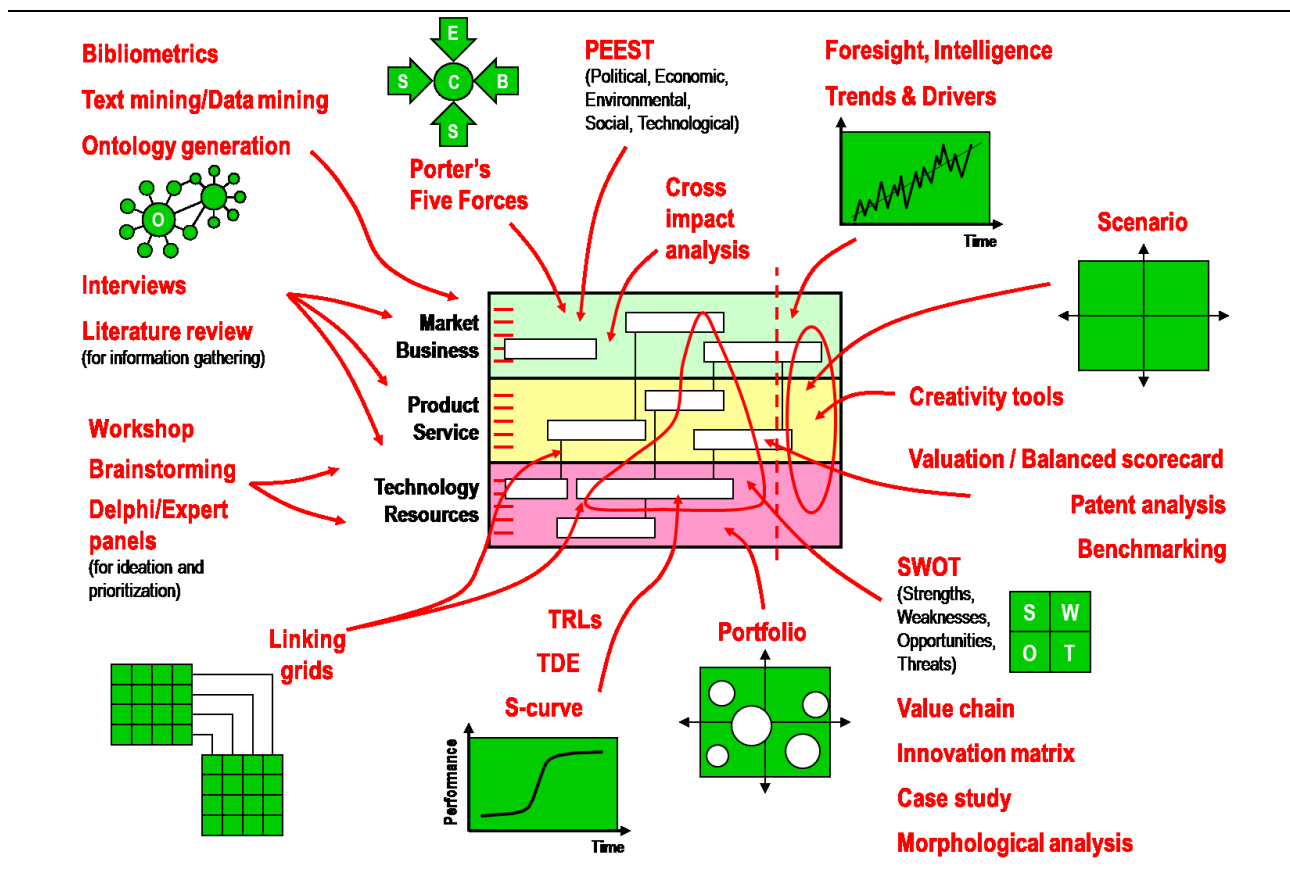


Figura 31 – Intervento delle tecniche di supporto per la realizzazione della mappa (adattato da Phaal, 2010)

Una gamma di approcci matriciali (Linked grid) viene utilizzato anche per sostenere la definizione delle priorità e per comprendere le relazioni tra le diverse prospettive all'interno dell'organizzazione a diversi livelli.

Un aspetto fondamentale del roadmapping è quello di mappare le opzioni che un'organizzazione può perseguire (selezionando quelle possibili e preferite), con l'obiettivo di avviare attività, progetti di sviluppo, e di determinare l'assegnazione del budget già nel breve termine. Una vasta gamma di metodi sono stati sviluppati nel tempo per sostenere il processo di selezione dei progetti e la gestione del 'portafoglio'. Una serie di tecniche di valutazione finanziaria viene ampiamente utilizzata a supporto della valutazione delle opzioni e dei progetti di sviluppo della tecnologia, come il valore attuale netto, il tasso di rendimento interno, i flussi di cassa, i punti di break even pari e payback, anche se dovrebbe essere sottolineato che tali tecniche non sono adatti alla valutazione della tecnologia nella sua fase iniziale di sviluppo, in cui le tecniche, come le "opzioni reali" trovano una più opportuna applicabilità.

I FATTORI CRITICI DEL TECHNOLOGY ROADMAPPING

Il roadmapping non è un processo privo di criticità. Nonostante il suo valore potenziale, l'applicazione di questo approccio pone notevoli sfide alle imprese, poiché, sebbene il TRM sia abbastanza semplice nella struttura e nei concetti, i risultati dipendono da un processo di strategia e pianificazione che coinvolge notevoli livelli di dettaglio (Phaal *et al.*, 2001; Lee *et al.*, 2007). Con fattori critici si intende quindi quell'insieme di elementi che impattano direttamente o indirettamente sulle prestazioni dell'esercizio di

roadmapping, facilitando, favorendo e permettendo (success factors) o meno (barriers) lo svolgimento dell'attività.

La metodologia è relativamente giovane e ci sono ancora pochi strumenti di sostegno, in quanto sono disponibili poche linee guida specifiche e dettagliate per la costruzione delle mappe (Phaal *et al.*, 2004a); inoltre mentre il roadmapping sta guadagnando sempre maggiore attenzione, lo sviluppo pratico e teorico della sua metodologia deve ancora essere intrapreso sul serio (Nakamura *et al.*, 2006). In accordo con tale premessa rileviamo che recentemente la letteratura ha iniziato ad affrontare anche il tema dei fattori critici del roadmapping ma non presenta contributi strutturati e di natura quantitativa; fornisce infatti i risultati di casi di studio, lesson learned, questionari qualitativi tratti principalmente dall'esperienza operativa (Phaal et Farrukh, 2000; Kostoff e Shaller, 2001; Bruce, Fine, 2004; Abe *et al.*, 2009; Cosner e al., 2007; Gerdsi *et al.*, 2010; Groenveld, 2007; Lee *et al.*, 2007; McMillan, 2003; Phaal *et al.*, 2004b; Phaal e Muller, 2009; Yoon *et al.*, 2008). Questo non sorprende considerando che in questo ambito la ricerca è guidata dall'esperienza pratica dei practitioners e in misura minore dagli studi teorici. Infatti la maggior parte degli studi sui processi di roadmapping sono descrizioni auto-riportate delle esperienze svoltesi in una determinata organizzazione (Lee e Park, 2005). Inoltre poiché le modalità e le possibili configurazioni per svolgere un processo di roadmapping sono numerose, la natura dei riscontri empirici risulta abbastanza eterogenea, non strutturata e di difficile comparazione. Rileviamo infatti che la maggioranza degli studi effettuati sul roadmapping è stata realizzata su processi corporate in grandi aziende (Albright e Kappel, 2003; Garcia e Bray, 1997; Bruce e Fine, 2004), molti altri riguardano processi inter-organizzativi che coinvolgono grandi associazioni di categoria o settore (Kostoff and Schaller, 2001; McCarthy, 2003; Phaal *et al.*, 2004a) e pochissimi studi riguardano specificamente le piccole e medie imprese (l'unico rilevato è Holmes e Ferrill, 2005, che oltretutto non analizza le criticità specifiche dell'implementazione nel caso PMI). Comunque, l'interesse per questo tema sta crescendo anche a livello accademico, e la ricerca inizia a chiedersi quali siano i 'fattori critici di successo nell'implementazione del roadmapping' declinando poi l'approfondimento alla specificità del caso (es. per una agenzia federale) e senza ancora tentare una generalizzazione teorica (Daim e Oliver, 2008).

Riportiamo a seguire una rassegna dei principali contributi che la letteratura propone sul tema, cercando successivamente di proporre una organizzazione strutturata.

In letteratura il contributo principale è quello di Phaal e Farrukh (2000), che hanno effettuato una survey su 2000 aziende del Regno Unito in cui circa il 10% delle aziende (per lo più di grandi dimensioni) hanno applicato il technology roadmapping e circa l'80% di queste ha usato la tecnica più di una volta o continuano ad usarla. Da tali rilevazioni, i fattori che contribuiscono (e ostacolano) un processo di roadmapping sono risultati numerosi (Figura 22).

In base ai risultati della survey i fattori che sono particolarmente importanti per un roadmapping di successo includono: la chiarezza delle esigenze di business (clear business need), il desiderio di sviluppare dei processi di business efficaci (desire to develop effective business processes), ottenere il coinvolgimento delle persone giuste e l'impegno dei dirigenti senior (right people involved and commitment from senior management). Tra i fattori che ostacolano maggiormente il successo del roadmapping figurano: il sovraccarico dell'iniziativa (initiative overload) e la mancanza di dati, informazioni e conoscenze (required data / information / knowledge not available). Considerazioni analoghe sono state fatte dagli stessi autori per gli elementi di sfida del processo di roadmapping. Infatti, l'applicazione del technology roadmapping rappresenta una considerevole sfida per le organizzazioni perché, pur essendo abbastanza semplice nella struttura e nel concetto, deve fornire come risultato finale informazioni a supporto dei processi decisionali alla base della strategia e del processo di pianificazione. Le sfide principali emerse riscontrate includono il mantenimento "in vita" del processo di roadmapping (keep TRM alive), l'avvio del processo di roadmapping (starting up the process) e lo sviluppo di un solido processo di roadmapping (develop a robust method).

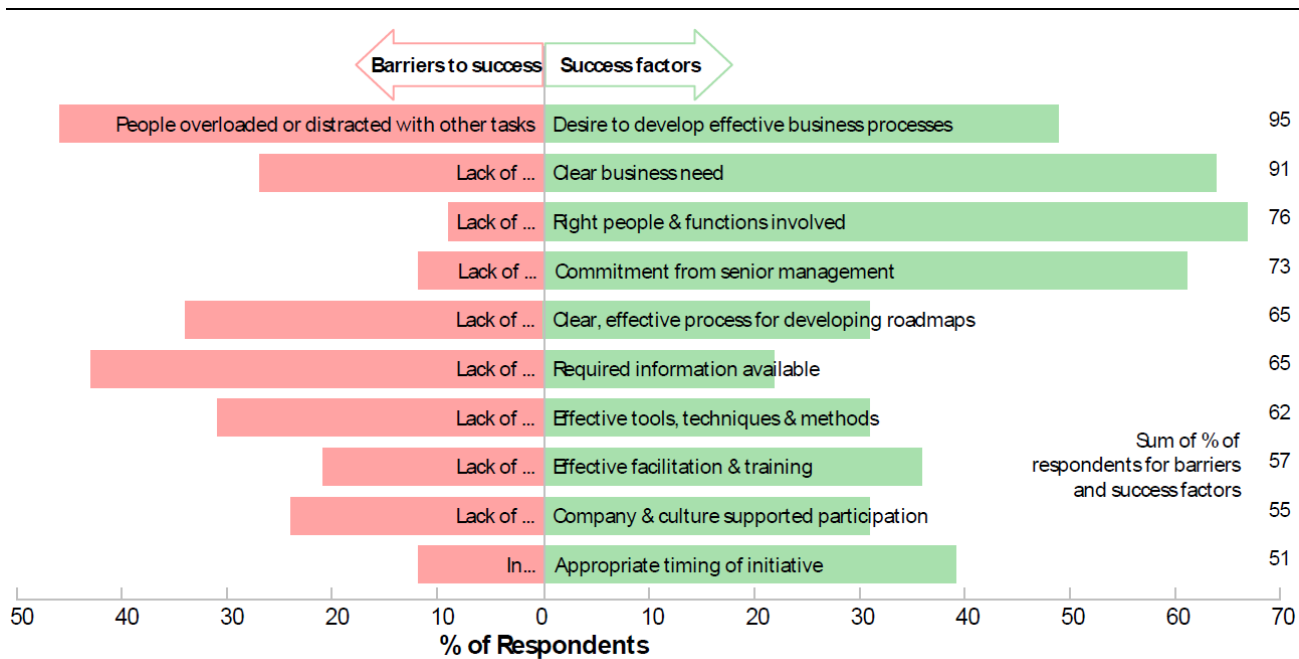


Figura 32 - Fattori di successo e barriere al successo del roadmapping (Survey IfM Cambridge)

Da un'analisi estesa della letteratura sono emersi altri contributi sul tema. Kostoff e Schaller (2001) hanno sintetizzato i fattori critici per un roadmapping di alta qualità; per gli autori i principi fondamentali necessari sono i seguenti:

- l'impegno del senior management: il fattore più importante è l'impegno della dirigenza nell'organizzazione e nello sviluppo della roadmap che, attraverso il potere decisionale, può influenzare la qualità del risultato (ad es. fornendo premi ed incentivi ai partecipanti). Questo include un impegno a lungo termine per un processo di roadmapping strategico, non limitandosi quindi ad un solo esercizio;
- il ruolo del manager della roadmap: tale fattore è molto importante perché il manager della roadmap stabilisce le condizioni necessarie e quelle limite al fine del raggiungimento degli obiettivi, coinvolge i partecipanti con le competenze richieste, struttura i gruppi di lavoro e i criteri del processo, seleziona gli elementi finali della mappa basandosi sugli input ricevuti;
- la competenza dei partecipanti/team della roadmap: le competenze e l'oggettività dei partecipanti sono molto importanti. Ogni esperto dovrebbe essere tecnicamente competente nella propria area di lavoro, e la competenza di tutta la squadra che si occupa dello sviluppo della mappa dovrebbe coprire i diversi ambiti delle ricerche. L'obiettivo della squadra non va inteso come limitato alle discipline esclusivamente inerenti l'area di indagine ma dovrebbe includere anche discipline ed aree limitrofe che potenzialmente possono avere un impatto sugli obiettivi di progetto (ad es. che potrebbero fornire considerazioni non scontate per nuovi paradigmi o innovazioni);
- la guida degli stakeholder: una roadmap dovrebbe avere una chiara finalità per essere di successo; si è constatato che le mappe di settore hanno maggiore successo se promosse dal settore stesso, senza l'intervento forzato di fattori esterni. Allo stesso modo, anche le roadmap di prodotto-tecnologia sono migliori se realizzate dagli stessi utilizzatori;
- la normalizzazione e standardizzazione: per le roadmap che saranno usate come base di confronto per progetti o programmi di ricerca e sviluppo, la normalizzazione e la standardizzazione tra mappe diverse (per area di ricerca e per team di sviluppo) sono fattori importanti. Per le aree di ricerca che presentano somiglianze e sovrapposizioni, l'uso di esperti comuni (o team di sviluppo) con

conoscenze interdisciplinari, può garantire un certo grado di standardizzazione. Se il confronto deve essere fatto tra aree molto diverse, la standardizzazione è più complessa e avverrà con un certo grado di arbitrarietà;

- i criteri per la roadmap: dei criteri per la selezione degli elementi della mappa sono necessari. Per la costruzione di qualsiasi mappa è fondamentale definire i criteri per la selezione e quantificazione degli elementi cruciali e dei collegamenti tra essi. Inoltre, per le roadmap retrospettive che tendono a concentrarsi sugli eventi critici che hanno portato a tecnologie/sistemi di successo, i criteri per definire “critico” e “di successo” sono molto importanti per stabilire la credibilità della roadmap;
- l'affidabilità: un ulteriore fattore molto importante è l'affidabilità (o ripetibilità). Se ogni diverso team di sviluppo costruisse un percorso completamente differente per lo stesso tema, che credibilità o valore potrebbe essere assegnato a lavoro? Per ridurre al minimo i problemi di ripetibilità, una parte significativa della comunità tecnico/scientifica (nei limiti del possibile, considerando i vincoli organizzativi) dovrebbe essere coinvolta nella costruzione, revisione e validazione della roadmap;
- la rilevanza per azioni future: ogni mappatura ed i dati ad essa associati dovrebbero essere presentati in uno studio o briefing, orientato al processo decisionale; il lavoro deve contribuire alla risposta ad una domanda, e allo stesso tempo, essere la base per far emergere le raccomandazioni per le azioni future. Mappe che non svolgono questa funzione diventano fine a se stesse, non offrono alcuna intuizione e non forniscono alcun contributo al processo decisionale;
- il costo: un ulteriore fattore critico è il costo. Il costo totale dello sviluppo di una roadmap di alta qualità può essere considerevole, ma tende ad essere sottovalutato. Per le roadmap in cui c'è sufficiente esperienza nel team di sviluppo, il contributo maggiore ai costi totali è dato dal tempo di tutti i soggetti coinvolti nello sviluppo e la revisione della mappa. Con del personale qualificato coinvolto nel processo di sviluppo e revisione, i costi orari sono elevati e per questo i costi totali di sviluppo possono non essere trascurabili;
- la consapevolezza globale dei dati. Una roadmap dovrebbe idealmente includere tutti i progetti globali di ricerca e tecnologia, tutti i sistemi sviluppati, e le operazioni o gli eventi che sono in qualche modo inerenti o connessi agli obiettivi complessivi della roadmap stessa. Questo fattore è fondamentale per la strategia di investimento in innovazione, e per come un programma di innovazione viene selezionato rispetto ad altri, pianificato, gestito, coordinato ed integrato. È doveroso quindi che le fonti informative siano il quanto più possibile complete e vengano sfruttate al massimo nel corso del processo di lo sviluppo della roadmap.

Altri autori individuano ulteriori i fattori che garantiscono il successo del processo di roadmapping. Per Bruce e Fine (2004) il roadmapping:

- dovrebbe essere guidato dagli stakeholders e orientato dalle loro esigenze;
- richiede un certo impegno da parte dei partecipanti, sia in termini di tempo che di risorse;
- dipende dalle competenze dei partecipanti;
- dovrebbe essere un processo iterativo.

Garcia e Bray (1997), Groenveld (2007), Strauss *et al.*, (1998) riassumono i punti chiave del processo indicando che il successo del roadmapping dipende dall'impegno e dalla visione condivisa per quello che è un processo iterativo e inizialmente esplorativo. Elementi sfidanti che riguardano il processo sono: in primo luogo il lancio iniziale del processo e poi il sostegno del processo di roadmapping nel tempo (Bruce e Fine, 2004; Probert *et al.*, 2003).

Internamente all'organizzazione, le sfide fondamentali da superare sono le seguenti: a) mantenere viva la technology roadmap: il pieno valore del roadmapping si può ottenere solo se le informazioni che esso contiene sono attuali e continuamente aggiornate al passo dello svolgersi degli eventi (Probert *et al.*, 2003; Phaal *et al.*, 2004a; Bruce e Fine, 2004). In pratica, questo significa aggiornare la roadmap su base periodica (almeno una volta all'anno o comunque tale aggiornamento deve essere legato alla strategia); b) roll-out: una volta che la prima roadmap è stata sviluppata in una organizzazione, si può decidere di

implementare il metodo e i risultati in altre parti dell'organizzazione (Probert *et al.*, 2003; Phaal *et al.*, 2004a). Per diffondere il roadmapping in una determinata organizzazione, vengono utilizzate principalmente due tattiche. La prima è la tattica di diffusione, destinata a diffondere il roadmapping nell'intera azienda mentre la seconda riguarda l'introduzione selettiva per aree di business (Kappel, 2001). Essenzialmente ci sono due approcci per il rolling-out del metodo: *top-down*, in cui il requisito della roadmap è prescritto dalla direzione (il particolare formato può o non può essere specificato); *bottom-up*, dove i benefici derivanti dall'uso del metodo sono comunicati al basso livello operativo e viene fornito supporto per l'applicazione del metodo per la risoluzione dei problemi; c) l'integrazione tra il roadmapping e gli altri sistemi e processi all'interno dell'organizzazione: integrare la tecnica nelle strutture già esistenti di pianificazione strategica o di prodotto (Probert *et al.*, 2003).

Lee *et al.* (2007) sostiene che mappature di alta qualità possono essere realizzate solo se è garantito **l'impegno del senior management** che, unitamente la motivazione del responsabile del progetto nel costruire una roadmap tecnicamente credibile e visivamente efficace, sono tra i fattori più importanti per aumentare la qualità dell'output, perché costruire il processo di roadmapping è complesso ed esige un forte impegno in termini di **costi e tempi**. Secondo Abe *et al.* (2009) altri fattori critici sono: il coinvolgimento di un team inter funzionale di partecipanti con competenze diversificate (il livello di *seniority* non è fondamentale); e creare da parte del top management un clima di forte motivazione verso il team di lavoro.

In generale il roadmapping deve integrarsi con i processi di business complessivi dell'azienda, e le modalità con cui questo deve avvenire dovrebbero essere stabilite prima dell'avvio dell'iniziativa. In particolare questo problema si pone per le attività iniziali svolte su scala limitata, che necessitano di essere trattate come una parte del business della società, e non come attività collaterali (Lee *et al.*, 2007). **Il processo di roadmapping deve quindi integrarsi nei cicli di pianificazione** della società. Il management e il team di roadmapping devono stabilire in modo chiaro gli obiettivi e i deliverable attesi prima di iniziare il lavoro, condividere l'avanzamento delle attività, e definire tempi e modi per eventuali modifiche al processo. Ulteriori componenti aggiunti al gruppo di lavoro vedranno se stessi come soggetti non previsti nel processo roadmapping e cercheranno di aumentare la portata dello sforzo. Per questo la definizione iniziale degli obiettivi da raggiungere permette di gestire tali situazioni. Inoltre, è necessario **integrare il TRM con gli attuali strumenti manageriali** che sono già in uso per la pianificazione degli sviluppi di tecnologia e prodotto, in modo che la mappatura non sia vista come un altro fardello per i servizi di pianificazione, che richiede di attivare processi di pianificazione del tutto nuovi (Lee *et al.*, 2007). Una maggiore efficacia può essere raggiunta solo quando il processo non viene isolato dagli altri strumenti di gestione, ed è quindi fondamentale che la sua integrazione venga progettata prima dell'inizio dell'attività delle attività. Infine, un punto critico riguarda **l'efficienza e l'efficacia del processo** di roadmapping (Lee *et al.*, 2007): il principale parametro critico sono i costi, dovuti in gran parte al tempo dei partecipanti coinvolti nelle attività, a volte molto numerosi. Se un miglior risultato finale può essere raggiunto solo investendo maggior tempo sul processo di roadmapping, il pericolo è che i costi totali di sviluppo superino la capacità dell'organizzazione. Tuttavia, questo aumento può essere compensato da una maggiore efficacia ed efficienza di processo. La maggior parte delle organizzazioni ha riscontrato che la migliore soluzione sia quella di eseguire il processo di roadmapping in un **tempo** relativamente breve. Se il progetto viene spalmato in un lungo periodo, vi è un elevato rischio che i partecipanti tendano a posticipare le attività in quanto impegnati su task a scadenza più breve. Il team che gestisce processo deve quindi mantenere un'attenzione elevata sulla comunicazione con i soggetti coinvolti in tutto il periodo. Inoltre, sarà importante mantenere i partecipanti pienamente impegnati nel processo; se dovessero disimpegnarsi per qualsiasi motivo potrebbe essere molto difficile riprendere la loro piena attenzione. Per aumentare l'efficienza del roadmapping, i sistemi di TRM dovrebbero contribuire a **facilitare la comunicazione** tra i partecipanti per garantire un facile aggiornamento e scambio di informazioni (Lee *et al.*, 2007). Inoltre, la maggior parte delle organizzazioni ha rapidamente scoperto che è **necessaria una tassonomia standard**, o un set standard di parole chiave, per descrivere gli elementi e i contenuti delle roadmap. La **comunicazione e la condivisione** sono elementi critici. Tutti i possibili mezzi di comunicazione devono essere impiegati: incontri di persona sono necessari sia per la formazione che per la

revisione degli avanzamenti; videoconferenze, scambi di posta elettronica, spazi web condivisi sono utili e sufficienti per trasmettere le informazioni. La comunicazione e la condivisione sono molto importanti per tenere tutti impegnati nel processo e per garantire che la mappatura sia realizzata sulla base di ipotesi consistenti e con tutti gli elementi necessari. Ulteriori ricerche devono essere condotte su come standardizzare le procedure e sviluppare sistemi efficienti ed efficaci di roadmapping, ma per incrementare le prestazioni si richiede che le informazioni disperse da varie fonti siano raccolte e trasformate in forme che siano appropriate a sostenere processi decisionali rapidi e precisi. Studi su come raccogliere, analizzare e interpretare le informazioni necessarie per il processo di roadmapping sono attualmente in corso, ed anche i progressi in materia di *Information Technology* promettono di aumentare sia la efficienza e l'efficacia del processo.

Un altro fattore che ostacola l'adozione del metodo è la **mancanza di dati di ingresso di qualità** (Yoon *et al.*, 2008), che si basa spesso sulle conoscenze tratte dagli esperti partecipanti al workshop. I workshop sono strutturati in modo da aiutare a stimolare la creatività, ma questi devono essere sostenuti da dati e input di buona qualità e supportati da strumenti di supporto efficaci e sistematici che permettano di organizzare le informazioni. Ulteriori elementi critici sono la ricerca di informazioni affidabili sui consumatori e sulle loro esigenze, e indicazioni sui cambiamenti futuri delle preferenze dei consumatori (Lee *et al.*, 2009a). Il **ruolo degli esperti** è estremamente importante, in quanto, anche se alcune informazioni oggettive, quali dati di mercato o informazioni brevettuali arricchiranno le loro opinioni, i contenuti delle mappe sono in gran parte basati sul giudizio di esperti. Pertanto, l'organizzazione del comitato di esperti è un processo critico nel roadmapping (Lee *et al.*, 2007).

Phaal e Muller (2009) rilevano che in fase preparatoria è molto importante **definire la larghezza e la profondità dell'indagine** stabilendo un opportuno livello di granularità dell'architettura della mappa. Spingersi troppo in dettaglio può essere un errore, in quanto l'architettura risulta poi essere troppo complicata e può limitare il pensiero dei partecipanti. Dall'altro lato, un livello di dettaglio insufficiente rende difficile organizzare le informazioni significativamente. Phaal e Farrukh (2001) indicano che ogni roadmap deve esplicitamente indicare la **dimensione temporale di riferimento** (timeframe), parametro di riferimento per definire il focus dell'indagine e garantire che l'evoluzione tecnologica, di prodotto, di servizio, di business e di mercato siano sincronizzati in modo efficace. Questo parametro è critico di per sé, ma ancor di più se l'iniziativa coinvolge più organizzazioni. Le diverse organizzazioni partecipanti possono avere differenti cicli di vita dei prodotti a causa delle differenze nel tasso di innovazione e nel contesto competitivo Cosner (2007). Per esempio, i mercati dell'elettronica di consumo sono in rapida evoluzione con nuovi prodotti proposti almeno una volta l'anno, perché il ciclo di vita del prodotto è relativamente breve. La velocità di avanzamento delle tecnologie di supporto in questo ambito è anche più rapida. In questo tipo di settore, il timeframe della roadmap potrebbe essere di soli due o tre anni e coprire ugualmente tre o quattro generazioni di nuovi prodotti. Altri business potrebbero servire mercati molto meno volatili in cui sono attesi nuovi prodotti in alcuni anni anziché in pochi mesi. La roadmap per questa attività potrebbe voler mostrare un quadro strategico di dieci o più anni ed affrontare così le prossime una o due generazioni di prodotti. In questo caso elemento critico è quello di indirizzare i partecipanti (con ruolo operativo) a investire del tempo pensando alle possibili opportunità future, alle condizioni per il successo, con un orizzonte temporale strategico. Infatti molti partecipanti nella loro attività ordinaria saranno principalmente focalizzati sul raggiungimento di obiettivi fissati per il prossimo trimestre o l'anno in corso, e potrebbero trovare difficile spostare il focus su tempi più lunghi.

L'attività di mappatura consuma molto tempo e risorse a maggior ragione se svolta come attività multi-organizzazione in cui l'esercizio prevede di ottenere contributi da un vasto numero di persone provenienti da diverse organizzazioni e Paesi (Bruce e Fine, 2004). Cosner *et al.*, (2007) individuano alcuni elementi chiave per il successo quando l'iniziativa coinvolge organizzazioni (o *business unit*) diverse: i partecipanti coinvolti nelle attività devono percepire il valore che il loro contributo apporta all'organizzazione. Il processo di roadmapping dovrebbe offrire anche dei vantaggi per le singole organizzazioni partecipanti, ma questo può essere molto difficile da ottenere. Gruppi e individui sosterranno con entusiasmo un processo che aiuta

evidentemente a crescere la loro organizzazione e aiuta a concentrarsi sulle esigenze critiche, identificare lacune, e indicare la strada per il business. Se i benefici per l'organizzazione di appartenenza non sono chiari, il supporto sarà al massimo tiepido. Il roadmapping è un'attività collettiva, gli aspetti sociali e di interazione che la caratterizzano non devono essere sottovalutati, a maggior ragione quando sono coinvolte organizzazioni diverse (Bruce e Fine, 2004). Le mappe si costruiscono grazie ad un insieme di persone che lavorano in modo collaborativo. I workshop e i gruppi di lavoro sono un forum per l'interazione tra differenti segmenti industriali e organizzazioni, e forniscono un luogo unico di incontro per persone che non possono normalmente incontrarsi. Un componente fondamentale per il roadmapping inter-organizzativo è la fiducia. Ci deve essere la volontà e l'apertura alla condivisione delle informazioni. Questo problema spesso si risolve cercando di concentrarsi sulle tematiche "pre-competitive", il che significa trattare informazioni relative all'infrastruttura tecnologica settoriale, piuttosto che su tecnologie specifiche e singoli prodotti²⁰.

Inoltre, un **'campione' o un referente 'proprietario' della roadmap deve essere identificato** sia nel gruppo di lavoro centrale, che da parte delle singole organizzazioni partecipanti. Un fattore chiave di successo per roadmapping è la presenza di singoli individui che detengano la responsabilità della mappa e la responsabilità del processo (Phaal e Muller, 2009). Infatti l'output della mappatura in genere consiste in una versione semplificata e sintetizzata di un sistema complesso, e quindi il lavoro globale è spesso guidato e curato da un 'architetto' di sistema. Questa figura per operare ad elevato livello deve sviluppare una serie di **competenze e capacità**, e possedere una profondità e vastità di conoscenze. Il gruppo di lavoro centrale deve fornire facilitatori per supportare i contributi dei team di riferimento in ogni unità di business. Un **facilitatore** può aiutare un team nel superare gli ostacoli che si incontrano nel lavoro, a comprendere il valore degli elementi comuni del framework generale sviluppato, e fornisce al processo di sviluppo un punto di vista esterno più obiettivo. Il gruppo di lavoro può trarre grande beneficio, in particolare durante le prime esperienze con il TRM, dal supporto fornito da parte di un adeguato consulente esterno (Cosner *et al.*, 2007). Come per ogni processo, è importante raccogliere **feedback da tutte le parti interessate** in modo che il processo di roadmapping e la pianificazione possano essere continuamente migliorati. Tali feedback dovrebbero affrontare tutti gli aspetti della proposta di valore legata al roadmapping, cioè, sia i costi di sviluppo che il valore aggiunto ottenuto durante e dopo lo sviluppo della roadmap. Sfide aggiuntive includono la definizione di un formato funzionale per l'output e la visualizzazione di un'attività di mappatura sperimentale, così come lo sviluppo di un comune "vocabolario" per le persone che provengono da diverse organizzazioni per sviluppare un progetto di roadmapping (Bruce e Fine, 2004). Il "linguaggio vivo" su cui si basa la logica dello strumento richiede necessariamente che l'output sia di buona comprensione; dai molti esempi di mappe esaminati si può notare come vengano utilizzati numerosi formati e visualizzazioni e come allo stesso modo anche la qualità della roadmap stessa sia variabile. L'aspetto visivo della roadmap è una delle ragioni principali per cui il metodo risulta così attraente; infatti, la visualizzazione sostiene la roadmap nel far emergere e nella comunicazione le informazioni maggiormente rilevanti (Phaal e Muller, 2009).

In tabella 21 si riportano i principali fattori critici individuati in letteratura e i contributi che affrontano il tema.

²⁰ Nel corso della storia della roadmap ITRS, la percentuale di conoscenza totale di tipo 'pre-competitivo' è cresciuta nel tempo e "...le roadmap successive sono diventate più complete (maggiore specificità e la granularità dei requisiti tecnologici)." I membri della comunità ITRS sono diventati più a loro agio nello scambiarsi informazioni quando si è instaurato un rapporto di fiducia e la condivisione è diventata più ampiamente accettata (Bruce e Fine, 2004).

Tabella 21 - I fattori critici del Roadmapping

	Phaal et Farrukh, 2000	Kostoff e Shaller, 2001	Bruce, Fine 2004	Abe et al., 2009	Cosner et al., 2007	Gerdsi et al., 2010	Groenveid, 2007	Lee et al., 2007	McMillan, 2003	Phaal et al., 2004b	Phaal e Muller 2009	Yoon et al., 2008
Avviare il processo	X											
Commitment del senior management	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Competenze necessarie interdisciplinari	X	X	X	X	X				X	X		
Condivisione e comunicazione					X	X		X				
Costi del progetto		X	X				X	X		X		X
Dati/informazioni/esperti	X	X						X		X		X
Definire dei criteri di mappatura condivisi		X										
Definire la larghezza (scope) e la profondità di indagine (granularità)										X		
Definizione chiara degli obiettivi dell'iniziativa	X				X					X		
Definizione dell'architettura (<i>layer – timeframe</i>)	X				X					X		
Definizione di un focus preciso (tema)										X		
Facilitazione/ <i>training</i>	X				X				X			
Fiducia			X									
Integrazione con gli strumenti di management e i processi strategico/decisionali					X	X		X				
Mantenere 'vivo' il processo	X					X	X					X
Presenza di un <i>business owner</i> /coinvolgimento degli stakeholder		X	X		X	X				X		
Processo chiaro/efficace/robusto/efficiente	X				X	X		X	X	X		
Rilevanza per le future azioni	X	X			X				X			
<i>Rolling-out</i> del processo	X											
Ruolo del TRM manager		X			X	X					X	
Stabilire un formato, e un linguaggio condivisi		X	X		X							
Strumenti di supporto	X											X
Tempistiche del progetto	X		X		X		X	X	X	X		X

L'analisi della letteratura svolta ha permesso di individuare alcuni esempi di fattori critici che influenzano il processo di roadmapping e determinano il successo dell'iniziativa. Come discusso i contributi proposti non si presentano in forma strutturata, hanno natura qualitativa e derivano dalle esperienze maturate in casi studio di variegata natura prevalentemente orientati ad applicazioni svoltesi in grandi aziende o grandi associazioni di categoria. In particolare, pochi studi si focalizzano in maniera specifica sul tema dei fattori critici (Daim e Oliver, 2008) e comunque senza fornire contributi generalizzabili. Ad ogni modo si propone un primo sforzo di razionalizzazione e sistematizzazione di contributi rilevati, con la consapevolezza che sia la struttura che l'insieme degli elementi che la compongono dovranno essere oggetto di critica e di validazione (vedi Tabella 22). La struttura proposta considera tre categorie (*Organizzazione - Capacità di intelligence - Gestione del*

processo) che a nostro avviso rappresentano gli ambiti generali dove agiscono i fattori critici che influenzano il processo di roadmapping; i fattori individuati rappresentano l'insieme dei principali elementi che determinano il successo dell'iniziativa o concorrono al buon esito della stessa.

Tabella 22 – I fattori critici del Technology Roadmapping

Categoria	Fattori critici
Organizzazione (motivazione e management)	(1) Presenza di un business owner/coinvolgimento degli stakeholder
	(2) Rilevanza per le future azioni
	(3) Commitment del senior management
	(4) Definizione chiara degli obiettivi dell'iniziativa
	(5) Definizione di un focus preciso
	(6) Integrazione con gli strumenti di management e i processi strategico/decisionali
	(7) Garantire la continuità del processo (avvio - mantenimento - rolling-out)
Capacità di intelligence (risorse e competenze)	(8) Costi del progetto
	(9) Tempistiche del progetto
	(10) Dati/informazioni
	(11) Strumenti di supporto
	(12) Competenze necessarie interdisciplinari
	(13) Facilitazione/training
Gestione del processo (architettura e metodo)	(14) Processo chiaro/efficace/robusto/efficiente
	(15) Definizione dei ruoli
	(16) Definizione della larghezza di indagine (scope) e profondità di indagine (granularità)
	(17) Definizione dell'architettura (layer – timeframe)
	(18) Formato, criteri e linguaggio condivisi
	(19) Condivisione e comunicazione

Organizzazione (motivazione e management)

L'organizzazione generale dell'iniziativa risulta essere un ambito particolarmente critico, in quanto molti elementi importanti devono essere stabiliti prima di iniziare le attività e una serie di condizioni di base devono essere raggiunte. Rispetto all'organizzazione i fattori individuati concorrono a garantire una forte motivazione e una opportuna organizzazione e gestione del processo in relazione al contesto intra-organizzativo (ed eventualmente inter-organizzativo) in cui è inserito. Gli aspetti motivazionali e organizzativi che consideriamo sono:

(1) Presenza di un business owner/coinvolgimento degli stakeholder

Una roadmap dovrebbe avere un forte senso di appartenenza per essere di successo. Un fattore chiave di successo per roadmapping è la presenza di singoli individui che detengano la responsabilità della mappa e la responsabilità del processo (Phaal e Muller, 2009). Quindi, un 'campione' o un referente 'proprietario' della roadmap deve essere identificato sia nel gruppo di lavoro centrale, che da parte delle singole organizzazioni partecipanti. Si è constatato che le roadmap di prodotto-tecnologia sono migliori se realizzate dagli stessi utilizzatori e che le mappe di settore hanno maggiore successo se promosse dal settore stesso. Come per ogni processo, è importante coinvolgere gli stakeholder e raccogliere feedback da tutte le parti interessate in

modo che il processo di roadmapping e la pianificazione possano essere continuamente migliorati. Tali feedback dovrebbero affrontare tutti gli aspetti della proposta di valore legata al roadmapping, cioè, sia i costi di sviluppo che il valore aggiunto ottenuto durante e dopo lo sviluppo della roadmap.

(2) Rilevanza per le future azioni

Una roadmap dovrebbe avere una chiara finalità per essere di successo: ogni mappatura ed i dati ad essa associati dovrebbero essere presentati in uno studio o briefing, orientato al processo decisionale; il lavoro deve contribuire alla risposta ad una domanda, e allo stesso tempo, essere la base per far emergere le raccomandazioni per le azioni future (Kostoff e Schaller, 2001). Mappe che non svolgono questa funzione, e non sono rilevanti per azioni future, diventano fine a se stesse, non offrono alcuna intuizione e non forniscono alcun contributo al processo decisionale. Questo principio, che deve essere definito preliminarmente, costituisce sia la 'bussola' che il 'carburante motivazionale' che guida e sostiene il processo.

(3) Commitment del senior management

Un fattore molto importante è l'impegno della dirigenza nell'organizzazione e nello sviluppo della roadmap che, attraverso il potere decisionale, può influenzare la qualità del risultato (ad es. fornendo premi ed incentivi ai partecipanti; garantendo le risorse necessarie; ...). Questo dovrebbe includere un impegno a lungo termine per un processo di roadmapping strategico, non limitandosi quindi ad un solo esercizio; delle mappature di alta qualità possono essere realizzate solo se è garantito l'impegno del senior management Lee *et al.* (2007).

(4) Definizione chiara degli obiettivi dell'iniziativa

L'attività di mappatura richiede molto impegno e consuma tempo e risorse a maggior ragione se svolta come attività multi-organizzazione in cui l'esercizio prevede di ottenere contributi da un vasto numero di persone provenienti da diverse organizzazioni. Il management e il team di roadmapping devono stabilire in modo chiaro gli obiettivi e i deliverable attesi prima di iniziare il lavoro, condividere e verificare l'avanzamento delle attività, e definire tempi e modi per eventuali modifiche al processo. I partecipanti coinvolti nelle attività devono percepire il valore che il loro contributo apporta all'iniziativa (e alle singole organizzazioni) e deve essere chiaro e condiviso quali sono i benefici attesi che si intende acquisire, e quali gli obiettivi che l'organizzazione spera di raggiungere nel BT e LT (inclusi quelli generali come migliorare la comunicazione o supportare la definizione delle strategie). Gruppi e individui sosterranno con entusiasmo un processo che aiuta evidentemente a crescere la loro organizzazione e aiuta a concentrarsi sulle esigenze critiche, identificare lacune, e indicare la strada per il business. Se gli obiettivi dell'iniziativa e i benefici per l'organizzazione di appartenenza non sono chiari, potrebbero venir meno l'impegno e i punti di riferimento.

(5) Definizione di un focus preciso

Il focus della technology roadmap va considerato come l'obiettivo d'analisi, l'orientamento vero e proprio della roadmap; mette in luce la questione centrale che per essere analizzata richiede l'implementazione di un processo di roadmapping (Phaal *et al.*, 2004b). La questione focale che guida la necessità di utilizzare una roadmap cambia molto al variare del livello in cui avviene l'implementazione del roadmapping stesso. Alcuni esempi possono essere il focus sull'evoluzione che potrà avere una data tecnologia o il focus sui prodotti e mercati futuri o ancora il focus su progressi/prospettive della ricerca. Prima di intraprendere una iniziativa roadmapping è necessario effettuare un quadro strategico, per definire la messa il focus e campo di applicazione dell'analisi. Ad obiettivi/focus diversi corrisponde un formato/visuale differente.

(6) Integrazione con gli strumenti di management e i processi strategico/decisionali

Se il TRM non si integra con gli strumenti manageriali (di pianificazione, di valutazione ad esempio) preesistenti nell'organizzazione può essere rifiutato (Probert *et al.*, 2003) oppure isolato dagli altri strumenti di gestione. Il roadmapping deve integrarsi con i processi di business complessivi dell'azienda, e le modalità con cui questo deve avvenire dovrebbero essere stabilite prima dell'avvio dell'iniziativa. In particolare questo problema si pone per le attività iniziali svolte su scala limitata, che necessitano di essere trattate come una parte del business della società, e non come attività collaterali. Il processo di roadmapping deve quindi integrarsi nei cicli e nelle strutture già esistenti di pianificazione strategica e con gli attuali strumenti manageriali che sono già in uso per la pianificazione degli sviluppi di tecnologia e prodotto, in modo che la mappatura non sia vista dai servizi di pianificazione come un duplice impegno che richiede di attivare processi di pianificazione del tutto nuovi (Lee *et al.*, 2007).

(7) Garantire la continuità del processo (avvio - mantenimento - rolling-out)

A livello organizzativo, le criticità fondamentali da superare sono: l'avvio del processo di roadmapping (in riferimento alle attività preliminari); il mantenimento "in vita" del processo di roadmapping (in riferimento alla revisione e all'aggiornamento della mappa su base periodica); e il rolling-out del metodo (in riferimento all'estensione dell'approccio e alla diffusione dei risultati). Tali criticità non riguardano il processo in se, ma piuttosto aspetti manageriali e motivazionali relativi al contesto organizzativo (ed eventualmente inter-organizzativo) di riferimento.

Capacità di intelligence (risorse e competenze)

Un insieme di elementi contribuiscono a formare quella che potremmo definire come 'capacità di intelligence' dell'organizzazione o delle organizzazioni coinvolte. Poiché il roadmapping viene utilizzato per catturare e strutturare la conoscenza sulle tendenze del settore e del mercato, dei drivers sociali, ambientali e tecnologici, questo si caratterizza per una natura distintamente esplorativa. Per realizzare una attività sistematica di acquisizione, analisi, valutazione e diffusione interna di informazioni rilevanti su eventi e trend tecnologici e di business (opportunità e minacce), e garantire quindi una soddisfacente qualità dell'output, è necessario mettere a disposizione le necessarie risorse e disporre o coinvolgere specifiche competenze.

(8) Costi del progetto

Un ulteriore fattore critico è il costo del progetto perché costruire il processo di roadmapping è complesso ed esige un forte impegno in termini di costi e tempi (Lee *et al.*, 2007). Il costo totale dello sviluppo di una roadmap di alta qualità può essere considerevole, ma tende ad essere sottovalutato. Per le roadmap in cui c'è sufficiente esperienza nel team di sviluppo, il contributo maggiore ai costi totali è dato dal tempo di tutti i soggetti coinvolti nello sviluppo e la revisione della mappa. Con del personale qualificato coinvolto nel processo di sviluppo e revisione, i costi orari sono elevati e per questo i costi totali di sviluppo possono non essere trascurabili; inoltre vanno considerati eventuali costi relativi a personale esterno (expertise, consulenze) e per l'acquisizione di strumenti e informazioni (database, report).

(9) Tempistiche del progetto

La maggior parte delle organizzazioni ha riscontrato che la migliore soluzione sia quella di eseguire il processo di roadmapping in un tempo relativamente breve. Se il progetto viene spalmato in un lungo periodo, vi è un elevato rischio che i partecipanti tendano a posticipare le attività in quanto impegnati su task a scadenza più breve (Cosner *et al.*, 2007). Il team responsabile del processo deve mantenere elevata l'attenzione e l'impegno sul progetto degli analisti e degli sviluppatori roadmap durante tutto il periodo.

(10) Dati/informazioni

Una roadmap dovrebbe idealmente tener conto di tutti gli input rilevanti (ad es. le informazioni e i dati sulla ricerca, sulla tecnologia e sui mercati), tutti i sistemi sviluppati, e le operazioni o gli eventi che sono in qualche modo inerenti o connessi agli obiettivi complessivi della roadmap stessa. Questo fattore è fondamentale per la strategia di investimento in innovazione, in quanto su tali input si basa la selezione di programma di innovazione rispetto ad altri, e la successiva pianificazione, e implementazione. È doveroso quindi che le fonti informative siano il quanto più possibile complete e vengano sfruttate al massimo nel corso del processo di sviluppo della roadmap. Spesso la mancanza di dati di ingresso di qualità risulta un fattore critico (Yoon *et al.*, 2008).

(11) Strumenti di supporto

Per sviluppare al meglio le varie fasi del processo di technology roadmapping i vari attori coinvolti hanno a disposizione diversi strumenti, metodi e tecniche di supporto allo svolgimento delle attività. Secondo un criterio funzionale annoveriamo strumenti e tecniche per raccogliere, analizzare, valutare/sintetizzare, e rappresentare informazioni e dati. La disponibilità di strumenti di supporto efficaci e sistematici che permettano di organizzare le informazioni è un elemento critico (Yoon *et al.*, 2008).

(12) Competenze necessarie interdisciplinari

Il processo mira a sviluppare un framework per organizzare e rappresentare le informazioni critiche di pianificazione tecnologica. Alcuni dei partecipanti o dei consulenti devono perciò conoscere il processo metodologico di roadmapping; questo include le competenze per sapere come identificare i bisogni e i driver della tecnologia, così come identificare, analizzare e selezionare le alternative tecnologiche e definire i cammini. Altri partecipanti devono possedere specifiche conoscenze ed expertise sul contenuto dell'area tematica sulla quale viene effettuato il roadmapping. Normalmente l'attività richiede di costituire un team interfunzionale di roadmapping visto che nel processo è necessario vengano coinvolte molteplici competenze (Abe *et al.*, 2009). Le competenze e l'oggettività dei partecipanti sono molto importanti (il livello di *seniority* non è fondamentale). Ogni esperto dovrebbe essere tecnicamente competente nella propria area di lavoro, e la competenza di tutta la squadra che si occupa dello sviluppo della mappa dovrebbe coprire i diversi ambiti della ricerca. L'obiettivo della squadra non va inteso come limitato alle discipline esclusivamente inerenti l'area di indagine ma dovrebbe includere anche discipline ed aree limitrofe che potenzialmente possono avere un impatto sugli obiettivi di progetto (ad es. che potrebbero fornire considerazioni non scontate per nuovi paradigmi o innovazioni).

(13) Facilitazione/training

Anche se le capacità (tecniche e metodologiche) sono importanti, esse non sono sufficienti. Egualmente importanti sono le competenze interpersonali e di lavoro di gruppo. È importante quindi che sia definito un team ben integrato che include entrambe le competenze, oppure prevedere la presenza di un facilitatore o di un consulente che possieda sia capacità di gestione interpersonale che riguardanti il processo di roadmapping. Albright *et al.* (2003) rilevano che un elemento importante è la formazione del gruppo di lavoro sulle metodologie di roadmapping, formazione che precede normalmente un supporto maggiormente attivo e un affiancamento di facilitatori nello svolgimento dei progetti. Un facilitatore può aiutare un team nel superare gli ostacoli che si incontrano nel lavoro, a comprendere il valore degli elementi comuni del framework generale sviluppato, e fornisce al processo di sviluppo un punto di vista esterno più obiettivo. Il gruppo di lavoro può trarre grande beneficio, in particolare durante le prime esperienze con il TRM, dal supporto fornito da parte di un adeguato consulente esterno (Cosner *et al.*, 2007).

Gestione del processo (architettura e metodo)

Una volta avviata l'attività le maggiori criticità si incontrano nella gestione del processo di roadmapping. Se nella prima categoria presentata '*Organizzazione (motivazione e management)*' potremmo far entrare le tematiche di contesto generale, qui invece raccogliamo fattori maggiormente specifici, inerenti *l'architettura e il metodo* del roadmapping.

(14) Processo chiaro/efficace/robusto/efficiente

L'applicazione del technology roadmapping può presentare delle criticità per le organizzazioni perché, pur essendo abbastanza semplice nella struttura e nel concetto, deve fornire come risultato finale valide informazioni a supporto dei processi decisionali alla base della strategia e del processo di pianificazione. A tal fine è necessario sviluppare un processo chiaro, robusto, efficace ed efficiente (Phaal *et al.*, 2001). Se un miglior risultato finale può essere raggiunto solo investendo maggior tempo sul processo di roadmapping, il pericolo è che i costi totali di sviluppo superino la capacità dell'organizzazione. Ulteriore fattore molto importante è l'affidabilità (o ripetibilità) del processo.

(15) Definizione dei ruoli

Premesso che il technology roadmapping, sia a livello corporate che settoriale, richiede un certo insieme di conoscenze e competenze, la scelta di chi coinvolgere nel processo varia in base alle strutture organizzative e alla cultura (Strauss *et al.*, 1998). Affinché il processo di roadmapping sia svolto nel migliore dei modi, è necessario che nello sviluppo sia garantita la presenza di alcune figure chiave e per avere a disposizione uno spettro di conoscenze più ampio possibile, viene costituito normalmente un team cross-funzionale (Albright *et al.*, 2003; Strauss *et al.*, 1998) nel quale è possibile identificare un leader. Nel team sono tipicamente presenti professionalità provenienti dalle diverse unità organizzative che sono interessate nello sviluppo e nei risultati del technology roadmapping (analisti esperti in tecnologia, esperti in diverse area di business) e a volte anche figure esterne (in genere consulenti o esperti di settore, ma è possibile anche il coinvolgimento di clienti e fornitori).

(16) Definizione della larghezza di indagine (scope) e profondità di indagine (granularità)

La definizione iniziale della 'larghezza' e della 'profondità' dell'indagine è un fattore critico che determina l'impegno e delinea i confini delle successive fasi di raccolta, analisi e valutazione dei dati e delle informazioni. Phaal e Muller (2009) rilevano che in fase preparatoria è molto importante stabilire un opportuno livello di granularità dell'architettura della mappa.

(17) Definizione dell'architettura (layer – timeframe)

Ogni roadmap deve esplicitamente indicare la dimensione temporale di riferimento (Phaal e Farrukh, 2001), parametro necessario a definire il focus dell'indagine e garantire che l'evoluzione tecnologica, di prodotto, di servizio, di business e di mercato siano sincronizzati in modo efficace. Questo parametro è critico di per sé, ma ancor di più se l'iniziativa coinvolge più organizzazioni. Le diverse organizzazioni partecipanti possono avere differenti cicli di vita dei prodotti a causa delle differenze nel tasso di innovazione e nel contesto competitivo (Cosner *et al.*, 2007). Ulteriore elemento critico è quello di indirizzare i partecipanti (con ruolo operativo) a investire del tempo pensando alle possibili opportunità future, alle condizioni per il successo, con un orizzonte temporale strategico in quanto molti partecipanti nella loro attività ordinaria saranno principalmente focalizzati sul raggiungimento di obiettivi fissati a breve termine, e potrebbero trovare difficile spostare il focus su tempi più lunghi.

(18) Formato, criteri e linguaggio condivisi

Per la costruzione di qualsiasi mappa è fondamentale definire i criteri per la selezione e quantificazione degli elementi cruciali e dei collegamenti tra essi. Inoltre, per le roadmap che saranno usate come base di

confronto per progetti o programmi di ricerca e sviluppo, la normalizzazione e la standardizzazione tra mappe diverse (per area di ricerca e per team di sviluppo) sono fattori importanti. Criticità aggiuntive includono la definizione di un formato funzionale per l'output e la visualizzazione di un'attività di mappatura sperimentale, così come lo sviluppo di un comune "vocabolario" per le persone che provengono da diverse organizzazioni per sviluppare un progetto di roadmapping (Bruce e Fine, 2004).

(19) Condivisione e comunicazione

Il roadmapping è un'attività collettiva, gli aspetti sociali e di interazione che la caratterizzano non devono essere sottovalutati, a maggior ragione quando sono coinvolte organizzazioni diverse (Bruce e Fine, 2004). Le mappe si costruiscono grazie ad un insieme di persone che lavorano in modo collaborativo. Un componente fondamentale per il roadmapping inter-organizzativo è la fiducia. Ci deve essere la volontà e l'apertura alla condivisione delle informazioni. La comunicazione e la condivisione sono infatti elementi critici. Per aumentare l'efficienza del roadmapping, i sistemi approntati dovrebbero contribuire a facilitare la comunicazione tra i partecipanti per garantire un facile aggiornamento e scambio di informazioni (Lee *et al.*, 2007). La comunicazione e la condivisione sono molto importanti per tenere tutti i partecipanti impegnati nel processo e per garantire che la mappatura sia realizzata sulla base di ipotesi consistenti e con tutti gli elementi necessari.

8. IL PROGETTO DI ACTION RESEARCH

L'obiettivo del presente capitolo è quello di presentare il percorso formale di ricerca seguito nello svolgimento del progetto di Action Research svoltosi in AREA Science Park, e che è stato avviato per poter effettuare sul campo le attività di natura sperimentale e gli approfondimenti specifici nel contesto Intermediario-PMI che si sono resi necessari per poter rispondere alla terza domanda di ricerca (Come può essere strutturato uno strumento di roadmapping specifico per le PMI?). La tematica del Technology Roadmapping nelle PMI non solo manca di un corpo di definizioni condiviso e consolidato ma è anche un fenomeno che nonostante le potenzialità ha difficoltà ad emergere nella pratica. Per rispondere a tale domanda, considerata la scarsità o mancanza di precedenti applicazioni pratiche e di possibili casi di studio o esempi di riferimento relativi alle piccole e medie imprese abbiamo precedentemente motivato come risulti necessaria una attività sperimentale diretta, volta a strutturare, implementare e valutare una metodologia di roadmapping specifica per le PMI. Il processo ha seguito pedissequamente la struttura ciclica tipica dell'Action Research che comprende un pre-step di definizione del contesto e degli obiettivi e quattro passi base di diagnosi/costruzione, pianificazione dell'azione, azione, e valutazione dell'azione in accordo con le indicazioni suggerite dalla letteratura sul metodo (Coughlan e Brannick, 2010; Coughlan e Coughlan, 2002).

"The knowledge of the world is only to be acquired in the world, and not in a closet" (Lord Chesterfield's Letters to his son, 1746)

INTRODUZIONE AL PROGETTO DI ACTION RESEARCH

Un progetto di Action Research è un progetto dinamico che emerge e si modifica di volta in volta sulla base di nuovi eventi e degli interventi operati dai membri dell'organizzazione con l'aiuto dei ricercatori. Nell'Action Research ogni passo successivo è strettamente legato al precedente e deve essere realizzato dopo che il precedente si è concluso. L'attività di ricerca, ancor più nella Action Research, deve essere condotta con metodo e con grande ordine al fine di garantire a ogni passo successivo un certo rigore dei risultati raggiunti.

Il capitolo intende presentare il percorso formale di ricerca seguito nello svolgimento del progetto di Action Research svoltosi in AREA Science Park in accordo con le indicazioni suggerite dalla letteratura sul metodo (Coughlan e Brannick, 2010; Coughlan e Coughlan, 2002)²¹.

In primo luogo si intende definire la struttura del progetto di Action Research per presentare un quadro delle caratteristiche specifiche dell'attività effettuata. In seguito si illustra il percorso formale effettuato per realizzare la ricerca, che prevede:

- la progettazione del progetto di Action Research, in modo da affrontare le problematiche di posizionamento del progetto, di identificazione e selezione del tema, di definizione dello scopo, dell'ottenimento dell'accesso, e della negoziazione del ruolo di *action researcher*
- l'implementazione del processo di Action Research in AREA che si è svolto ha seguito la struttura ciclica tipica dell'Action Research che comprende un pre-step di definizione del contesto e degli obiettivi e quattro passi base di *diagnosi/costruzione*, *pianificazione* dell'azione, *azione*, e *valutazione* dell'azione. Dopo il caso-pilota in una grande azienda nel 2009 (Electrolux) che è stato funzionale ad acquisire padronanza delle metodologie e degli strumenti di intelligence, i cicli di azione di ricerca sono stati due: un ciclo di "Opportunity Profile based model" roadmap (OPmodel) in un'associazione di imprese nel 2010-2011 (Assindustria Belluno, Associazione fra gli Industriali

²¹ Una trattazione esaustiva della metodologia dell'Action Research è riportata in Appendice 2.

della Provincia di Belluno) e un ciclo di una “Extended Map based model” roadmap (EMmodel) in uno specifico cluster di imprese (Trieste Coffee Cluster) nel 2011-12. Attualmente il progetto è concluso e la fase sperimentale è terminata ritenendo la metodologia sviluppata condivisa e consolidata e il servizio di roadmapping destinato alle PMI pronto per essere inserito a catalogo. Complessivamente il progetto ha avuto una durata di 46 mesi.

Infine, il capitolo conclude presentando i metodi utilizzati per lo svolgimento della ricerca e proponendo i criteri e le considerazioni per permettere una valutazione della *qualità* dell’Action Research. La presentazione di dettaglio dei risultati della ricerca ottenuti è invece demandata al capitolo 9.

STRUTTURA DEL PROGETTO DI ACTION RESEARCH

In questo paragrafo si vuole presentare un quadro delle caratteristiche specifiche del progetto di Action Research effettuato presso AREA Science Park, facendo riferimento e seguendo la struttura riportata nell’approfondimento effettuato sulla *metodologia dell’Action Research*, riportato in appendice. Si rimanda a tale sezione per eventuali chiarimenti, qui ci limitiamo a ricordare che i parametri identificati utili a definire la specificità di un esercizio di Action Research sono (Coghlan e Brannick, 2010): la tipologia di cambiamento (*limitato - focalizzato - olistico*); l’approccio al cambiamento (*diretto - pianificato - guidato*); il livello di analisi (*individuale - gruppo - inter-gruppo - organizzazione*); il focus della ricerca (*action research classica - studio riflessivo individuale - cambiamento su larga scala*); la precomprensione; il ruolo del ricercatore (*agente esterno - insider action researcher*); l’accesso (*accesso primario e secondario*); le questioni etiche e politiche (*relazioni di potere*).

La tabella seguente mostra il ‘posizionamento’ del progetto di Action Research svolto e ne permette un inquadramento teorico. I paragrafi successivi tratteranno i vari argomenti.

Tabella 23 - Posizionamento del progetto di Action Research

Caratteristiche del progetto di Action Research	
Tipologia di cambiamento	<i>Programma di cambiamento focalizzato</i>
Approccio al cambiamento	<i>Approccio guidato</i>
Livello di analisi	<i>Gruppo - Inter-gruppo - Organizzazione</i>
Focus della ricerca	<i>Action Research classica</i>
Precomprensione	<i>Presente</i>
Ruolo	<i>Insider action researcher</i>
Accesso	<i>Accesso sia primario che secondario</i>

TIPOLOGIA E APPROCCIO AL CAMBIAMENTO

L’Action Research è una metodologia interattiva che richiede cooperazione tra ricercatori e organizzazione e comporta una continua sistemazione delle informazioni che emergono. Inoltre l’Action Research è finalizzata a produrre una comprensione olistica del problema riconoscendo la complessità dello studio. L’Action Research fondamentalmente studia il cambiamento. Essa si concretizza nella comprensione, pianificazione e implementazione del cambiamento nelle aziende e nelle organizzazioni. In accordo con Mitki *et al.* (2000) il cambiamento organizzativo oggetto di studio può essere riconosciuto come un ‘programma di cambiamento

focalizzato di riorganizzazione interna e sviluppo di competenze specialistiche (competenze di foresight e intelligence) che ha riguardato una parte limitata dell'organizzazione (creazione e formazione di un team dedicato) ed è stato precisamente indirizzato verso aspetti critici (sviluppo di metodologie e servizi di Technology e Business Intelligence dedicati alle PMI) e di interesse strategico (il piano Strategico dell'organizzazione prevede il potenziamento dei servizi di Foresight e Technology Intelligence) possibile chiave per un cambiamento organizzativo di portata sistemica.

L'approccio al cambiamento che è stato scelto corrisponde a quello che Buono e Kerber (2008) chiamano approccio *guidato*, in quanto nonostante siano stati ben chiari l'obiettivo e la visione del futuro (vedi Piano Strategico), la direzione è stata scarsamente definita e il management non ha suggerito un percorso progettuale preciso per raggiungere gli obiettivi, ma mostrata la strada ha inteso supervisionare gli avanzamenti del progetto in un clima dialogico e costruttivista.

LIVELLO DI ANALISI E FOCUS DELLA RICERCA

I livelli di analisi da prendere in considerazione nell'ambito del progetto di ricerca sono il *livello di gruppo*, il *livello inter-gruppo* e quello *organizzativo* (Coghlan e Brannick, 2010). La ricerca è stata svolta in seconda persona in quanto il ricercatore è stato coinvolto con altri individui nella conversazione, nel confronto e nell'azione. Questo è avvenuto in quanto alle attività hanno partecipato, a vari livelli, dei team organizzativi formali, comitati temporanei e specifici gruppi di progetto. Tali gruppi hanno natura interdipartimentale, in quanto sono state coinvolte nelle attività e nel dialogo due Servizi interni diversi (STT e IF). Questo ha comportato la presenza di dinamiche inter-gruppo, come ad esempio l'interdipendenza nell'attività operativa o nel processo informativo. Riteniamo però di non dare rilevanza a questi aspetti perché non hanno dimostrato particolare criticità e non sono di interesse né per il tema della ricerca accademica, né per obiettivo di indagine dell'organizzazione. Le organizzazioni intese come sistemi aperti hanno relazioni dinamiche con il loro ambiente esterno, a maggior ragione e per definizione quando l'organizzazione oggetto di studio è un intermediario dell'innovazione. Poiché l'obiettivo di progetto (sviluppo di metodologie e servizi di Technology e Business Intelligence dedicati alle PMI) coinvolge l'organizzazione come entità all'interno del suo ambiente sociale e competitivo, il processo di ricerca include come l'organizzazione influenza e viene influenzata dai suoi stakeholder. Inoltre obiettivo coincidente è quello della ricerca accademica (*Come l'azione dell'intermediario può impattare sui fattori critici del trasferimento tecnologico? Come può essere strutturato uno strumento di roadmapping specifico per le PMI?*). In particolare, in questo caso si considerano i beneficiari dei servizi e delle metodologie in via di sviluppo, le PMI coinvolte, e si riconosce che la ricerca assume un livello (inter) organizzativo.

La ricerca è di tipo "meccanicistico" (Coghlan, 2003) cioè si riferisce ad una attività mirata alla gestione del cambiamento, al problem solving, e diretta a indagare e risolvere problematiche pre-identificate. Inoltre, poiché lo studio fa riferimento alla situazione in cui non vi è l'intenzione di effettuare una analisi di sé da parte del ricercatore, ma ciò che viene deliberatamente studiato è il sistema in azione riconosciamo questo caso come aderente a quello che Coghlan e Brannick (2010) chiamano *Action Research classica*, riferendosi alla gestione di programmi di cambiamento, progetti di consulenza interna e alcune tipologie di Action learning, che non riguardano né uno studio riflessivo individuale né cambiamenti su larga scala.

PRECOMPRESIONE, RUOLI E ACCESSO

Prima di avviare un programma di ricerca il ricercatore già possedeva una significativa base di conoscenza, opinioni ed esperienze sull'organizzazione e sul contesto di studio (opera all'interno dell'organizzazione dal 2008). Infatti, il progetto di Action Research vede il ricercatore operare in qualità di *insider researcher*, e si possono considerare non solo una sua conoscenza e la comprensione teorica delle dinamiche organizzative (studiate tra l'altro in occasione della tesi di Laurea²²), ma anche all'esperienza diretta maturata

²² Tesi di laurea specialistica in Ingegneria Gestionale: "Progettazione di un sistema di misurazione delle prestazioni dei Parchi scientifici e tecnologici e degli Incubatori", A.A. 2006/2007.

nell'organizzazione oggetto di studio, in cui è inserito professionalmente. Vanno quindi incluse sia la conoscenza tacita che quella esplicita maturate dall'esperienza personale presso il sistema che vanno quindi a costituire una precomprensione specifica e distintiva dell'*insider researcher* (Gummesson, 2000). Rispetto al tipico ricercatore esterno il livello di precomprensione può essere considerato certamente elevato, e questo può costituire da un lato un punto di forza, in particolare relativamente alla conoscenza diretta della cultura e delle strutture informali organizzative (norme, tradizioni, rapporti di potere, eccetera) che influenzano i comportamenti e le dinamiche politiche interne (Coghlan e Brannick, 2010); allo stesso tempo può costituire un elemento di svantaggio poiché la cultura organizzativa è comunque diventata parte del ricercatore, e può essere difficile effettuare le valutazioni critiche che il rigore della ricerca impone; inoltre il coinvolgimento diretto con i membri dell'organizzazione avviene nell'ambito dei rapporti relazionali professionali e personali esistenti stabiliti negli anni, e quindi più delicati da gestire.

Il progetto di Action Research è stato quindi svolto dal ricercatore come *insider researcher* all'interno dell'organizzazione di cui fa parte. In questo caso il *practitioner* ha assunto il ruolo di ricercatore in aggiunta al suo ruolo organizzativo abituale e gestendo il progetto e lo studio allo stesso tempo, e le sue possibilità di accesso interno, primario e secondario, sono risultate di molto facilitate.

Integrare il ruolo professionale organizzativo con quello di ricercatore è stato abbastanza difficile e scomodo e ha portato ad alcune situazioni ambigue e confuse. I compiti organizzativi comportano un impegno a tempo pieno e un coinvolgimento continuo nelle attività professionali, mentre il ruolo di ricercatore ha richiesto una posizione di osservatore maggiormente distaccato, teorica, oggettiva e neutrale; come già rilevato da Adler e Adler (1987) e Roth *et al.* (2007) si sono sperimentati alcuni conflitti dovuti alla dualità dei ruoli: impiegato/membro dell'organizzazione, e ricercatore; un terzo ruolo aggiuntivo di consulente interno all'organizzazione si è creato ad esempio quando è stato dovuto supportare il gruppo di progetto negli aspetti metodologici delle attività. Aver svolto una attività di ricerca nella propria organizzazione ha comportato di dover affrontare significative dinamiche politiche, come già rilevato da Buchanan e Badham (2008) e Punch (1994). In particolare per il ricercatore sono stati atti che assumono natura politica la negoziazione dell'accesso, l'utilizzo dei dati, il consenso sulla pubblicazione, ma nessuno di questi ha manifestato delle criticità. Per riuscire a condurre opportunamente l'agenda del progetto di Action Research il ricercatore si è trovato nella condizione di dover gestire le relazioni con i superiori, i pari e i colleghi (Coghlan e Brannick, 2010). Questo non è sempre stato semplice, ma è avvenuto all'interno di un clima positivo e di disponibilità che ha contribuito a facilitare lo svolgimento delle attività progettuali e di ricerca. In particolare le relazioni interpersonali che nello svolgimento del progetto hanno avuto una rilevanza e che è stato quindi necessario considerare sono:

- la relazione tra il ricercatore e il suo sponsor: per intraprendere la ricerca e per ottenere l'accesso è stata stabilita una relazione con due figure dirigenziali che hanno assunto il ruolo di sponsor. Il primo luogo con il dirigente di servizio di appartenenza, per avere il consenso di svolgere oltre al ruolo organizzativo abituale anche le attività di ricerca accademica; inoltre con il dirigente responsabile del programma di cambiamento organizzativo e di 'sviluppo di metodologie e servizi di Technology e Business Intelligence dedicati alle PMI', direttamente coinvolto nelle attività progettuali, che ha considerato il programma di ricerca accademica come uno strumento di supporto e validazione.
- relazione tra il ricercatore e le figure di riferimento: poiché le attività progettuali hanno coinvolto a vario titolo un certo numero di professionalità interne (per lo sviluppo delle attività, per la partecipazione a focus group, per un confronto sui risultati intermedi e complessivi), il ricercatore ha stabilito direttamente relazioni con le figure di riferimento la cui partecipazione o supporto è stata ritenuta utile al progetto di ricerca;
- relazione con i clienti: essendo il progetto destinato alla strutturazione di servizi dedicati alle imprese, queste possono essere considerate quali beneficiarie ultime della ricerca e sono state coinvolte in alcune fasi del processo ricerca. Questo coinvolgimento non ha avuto natura formale o particolarmente strutturata, ma per evitare incomprensioni o errate aspettative sul servizio loro offerto, si è provveduto opportunamente a chiarire gli obiettivi e i limiti dell'attività.

- relazione tra il ricercatore e i suoi pari: non riguardando direttamente lo studio il comportamento del personale, non vi sono state situazioni di criticità o di tensione nei confronti dei colleghi del ricercatore. Si vuole però rilevare che la difficoltà del ricercatore nell'interpretare ruoli diversi si riflette anche nei colleghi, ancor meno preparati a gestire i 'cappelli' diversi con cui egli interloquisce.

PROGETTAZIONE DEL PROGETTO DI ACTION RESEARCH

La progettazione del progetto di Action Research richiede di affrontare le problematiche di posizionamento del progetto di Action Research, identificazione e selezione del tema, definizione dello scopo, ottenimento dell'accesso, e negoziazione del ruolo di *action researcher* (Coughlan and Coughlan, 2009).

POSIZIONAMENTO DEL PROGETTO DI ACTION RESEARCH

Prima di avviare l'attività di Action Research è stato opportuno posizionare il progetto di ricerca in relazione sia al programma accademico che ai bisogni dell'organizzazione (vedi tabella 24).

Tabella 24 - Posizionamento del progetto di Action Research

AR positioning			
Positioning in relation to the Academic Program (Zuber-Skerritt, Perry, 2002)	1. Core Action Research Project	2. Thesis Action Research Project	
	<i>AREA's SMEs Business Intelligence Services Development</i>	<i>PHD dissertation:</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>thesis research</i> • <i>thesis writing</i> 	
Positioning in relation to the Needs of the Organization (Coughlan and Coughlan, 2002)	1. A real issue	2. Gaining access	3. A contract
	<i>"Creazione, strutturazione e implementazione di uno strumento di roadmapping specifico per supportare le PMI nei processi di Technology Intelligence da inserire nel portafoglio servizi di AREA Science Park".</i>	<i>Il ricercatore opera all'interno di AREA con accesso diretto ai processi interni. Sin da subito ha avuto modo di modo di riconoscere gli stakeholder del problema, le loro differenti aspettative e interrelazioni, interagire con loro in tempo reale per esplorare e affrontare insieme il problema.</i>	<i>Il management team riconosce il valore di questa AR e ha fornito il commitment necessario allo svolgimento dell'iniziativa costituendo un team di lavoro dedicato allo scopo.</i>

Posizionamento rispetto al programma accademico

Essendo il ricercatore coinvolto in un programma accademico, si possono individuare due progetti di ricerca in parallelo. Il primo è il progetto *core* di Action Research (Zuber-Skerritt e Perry, 2002), il progetto di cambiamento organizzativo su cui il ricercatore – *insider action researcher* – ha lavorato all'interno dell'organizzazione. Come anticipato, questo progetto riguarda le attività che AREA ha avviato per sviluppare un 'servizio di Business e Technology Intelligence specifico per le PMI' Tale progetto ha una

propria identità, è stato avviato indipendentemente dal fatto che venisse studiato o meno. Vi è inoltre il progetto di *thesis* Action Research (Zuber-Skerritt e Perry, 2002), relativo al processo di riflessione da parte del ricercatore sul progetto organizzativo. Il dirigente responsabile del programma di sviluppo ha colto l'opportunità offerta da questo secondo progetto di ricerca accademica come strumento per analizzare, supervisionare, riflettere e valutare sul primo.

Posizionamento rispetto ai bisogni dell'organizzazione

Per posizionare l'Action Research in relazione ai bisogni dell'organizzazione sono necessari tre elementi: una problematica reale, definire l'accesso e un contratto. La problematica reale che l'organizzazione ha deciso di affrontare risulta certamente significativa sia dal punto di vista manageriale (a causa delle limitate risorse, conoscenze e competenze le PMI hanno difficoltà ad avviare processi di intelligence a supporto del processo decisionale e strategico) che accademico (nella letteratura sulle PMI, c'è un gap di approcci sistematici per l'intelligence, ugualmente nella letteratura sui processi di intelligence c'è una mancanza di approcci sistematici per le PMI), ma l'obiettivo di "creare, strutturare e implementare uno strumento di roadmapping specifico per supportare le PMI nei processi di Technology Intelligence da inserire nel portafoglio servizi di AREA Science Park" non si è posto affatto come semplice né scontato. Fin in partenza vi è stata coscienza che fosse necessario procedere per prove ed errori, proponendo delle possibili soluzioni e verificandone l'efficacia attraverso l'implementazione sul campo. L'indagine sul procedimento, in particolare nel corso del suo svolgimento, offre il contributo di poter comprendere, condividere e valutare le principali dinamiche e i fattori di criticità che intervengono su di esso. Poiché l'Action Research potrebbe essere paragonata ad un caso di studio "in tempo reale", il ricercatore ha beneficiato delle possibilità di accesso interno all'organizzazione offerte dall'essere un *insider action researcher* e dalla precomprensione delle dinamiche organizzative. Questo ha permesso di riconoscere più facilmente i diversi *stakeholder* del problema/opportunità, le loro rispettive aspettative e interrelazioni, la possibilità di interagire con loro in tempo reale per esplorare e affrontare insieme il problema/opportunità. Il *contratto* coinvolge i referenti chiave dell'organizzazione che hanno riconosciuto il valore del progetto di Action Research e sostenuto il ruolo del ricercatore nell'affrontare, interpretare e tentare di risolvere la questione reale in collaborazione; ma anche fornito il commitment necessario allo svolgimento dell'iniziativa costituendo un team di lavoro dedicato allo scopo.

IDENTIFICAZIONE E SELEZIONE DEL TEMA

Il processo di identificazione e selezione del tema della ricerca dovrebbe essere fluido, dinamico ed emergente (Dutton *et al.*, 1983). La problematica reale che l'organizzazione ha deciso di affrontare (sviluppare un servizio di roadmapping per supportare le PMI nella Technology Intelligence) rimanda ad una domanda superiore e più ampia su come l'intermediario dell'innovazione possa supportare le PMI nei processi di intelligence. Il quesito è aperto ed è difficile stabilirne precisi confini; considerata la natura sperimentale dell'attività il focus della stessa può modificarsi in base al maggiore livello di comprensione che via via si raggiunge e in base alle diverse questioni e situazioni che emergono progressivamente nel tempo. Queste caratteristiche configurano il processo essere per sua natura soggetto ad interpretazioni e reinterpretazioni, giudizi e revisioni da parte dei membri dell'organizzazione, basati sui dati, sulle informazioni, sugli stimoli e sulle percezioni via via ottenuti.

DEFINIZIONE DELLO SCOPO

Nell'avviare il progetto si è passati dalla definizione preliminare degli scopi allo sviluppo di una profonda comprensione del tema e del suo contesto (ad esempio argomenti iniziali su cui ci si è interrogati sono: quali sono le competenze interne all'organizzazione – AREA – già presenti? quali sono le competenze necessarie da sviluppare? quali sono i vincoli e i parametri di riferimento che caratterizzano il contesto delle PMI? come contenere i tempi e i costi dell'attività fornendo al contempo un'analisi specifica e customizzata alle aziende coinvolte? quali sono gli strumenti e le fonti informative disponibili? quali le loro potenzialità e limiti?). Per rispondere adeguatamente alle esigenze di comprensione preliminare si è provveduto ad identificare gli

elementi che fanno parte o influenzano il sistema (persone o gruppi chiave interessati al/dal cambiamento, portatori delle conoscenze e competenze necessarie, portatori di interesse o il cui supporto risultava necessario). Si è quindi deciso di istituire uno *steering group* di progetto (formato dalle figure manageriali di riferimento e dagli operatori direttamente coinvolti) che ha supportato l'indirizzo delle attività:

- attraverso un team che lavora nella pianificazione, implementazione e valutazione delle attività (costituito dai dirigenti e dai responsabili delle unità operative coinvolte)
- fornendo la conoscenza (l'accesso alla conoscenza) interna dell'organizzazione (sull'organizzazione)

Tale gruppo è stato coinvolto anche nella riflessione sul progetto in via di svolgimento e nell'apprendimento.

Analogamente è stato definito anche un gruppo di ricerca presso l'Università che ha affrontato in parallelo la problematica con approccio scientifico formato dal ricercatore, il supervisore, un terzo ricercatore post-doc coinvolto per la sua specifica expertise, e alcuni tesisti. L'*Insider Action Researcher* ha fatto parte di entrambi i gruppi (vedi tabella 25).

Tabella 25 - Partecipanti alle attività di progetto

		Attività progettuali	Steering group	Attività scientifica
Gruppo di progetto AREA	Dirigente servizio STT	X	X	
	Dirigente IF	x	X	
	Business development manager	x	X	
	Responsabile unità operativa		X	
	Responsabile unità operativa		x	
	Responsabile unità operativa		x	
	<i>Insider Action Researcher</i>	X	x	
	Business Analyst	X		
	Analista senior	X		
	Analista senior	X		
	Analista senior	X		
Gruppo di ricerca UNIUD	Supervisore senior			X
	Ricercatore	x	x	X
	<i>Insider Action Researcher</i>			X
	Tesista			x
	Tesista		x	x
	Tesista			x

NEGOZIAZIONE DEL RUOLO DI ACTION RESEARCHER

Il ricercatore ha partecipato a tutte le attività progettuali, in una prima fase con un ruolo operativo semplice di analista, successivamente come coordinatore operativo delle attività progettuali. Ha comunque sempre preso parte alle riunioni dello *steering group*, quale portatore di una visione accademica. Per rafforzare questo aspetto, e renderlo meno ambiguo rispetto alla dualità dei ruoli assunto dall'*Insider Action Researcher*, è stato negoziato anche un ruolo per un secondo ricercatore, che oltre a supervisionare l'attività di ricerca accademica, è stato coinvolto per le sue competenze metodologiche anche a supporto di parte

delle attività operative. Questa scelta si è dimostrata positiva, perché ha permesso una maggiore affidabilità e oggettività nelle valutazioni effettuate, un punto di vista esterno, una maggiore credibilità sui metodi proposti, una più facile divisione tra contributi pratici e accademici.

NEGOZIAZIONE DELL'ACCESSO

Ad un livello *primario* il problema dell'accesso di accesso pone la questione dell'inserimento all'interno dell'organizzazione da parte del ricercatore per intraprendere un'attività di ricerca relativa ad essa. Come *insider action researcher* la problematica non ha trovato riscontro in quanto il ricercatore appartiene all'organizzazione. Ad un livello *secondario* il problema è quello di avere accesso ristretto a specifiche parti dell'organizzazione a specifiche informazioni rilevanti per la ricerca (aree funzionali e livelli gerarchici). Fondamentalmente, il livello secondario si riferisce alla possibilità di aver accesso alla documentazione, ai dati, alle persone e alle riunioni. Nel caso in esame, la responsabilità dell'accesso secondario è ricaduta sul sistema (Coghlan e Brannick, 2010) in quanto l'organizzazione stessa (AREA) è impegnata deliberatamente nella attività e nella valutazione delle stessa. Consideriamo che anche l'accesso secondario sia stato buono in quanto vi è stato un diretto controllo delle attività operative, accentrate sul Servizio interno di appartenenza e coordinate per la maggior parte dal ricercatore stesso. Un accesso inferiore vi è stato per quelle attività, in particolare amministrative e di relazione, che hanno coinvolto le organizzazioni esterne nella fase contrattuale.

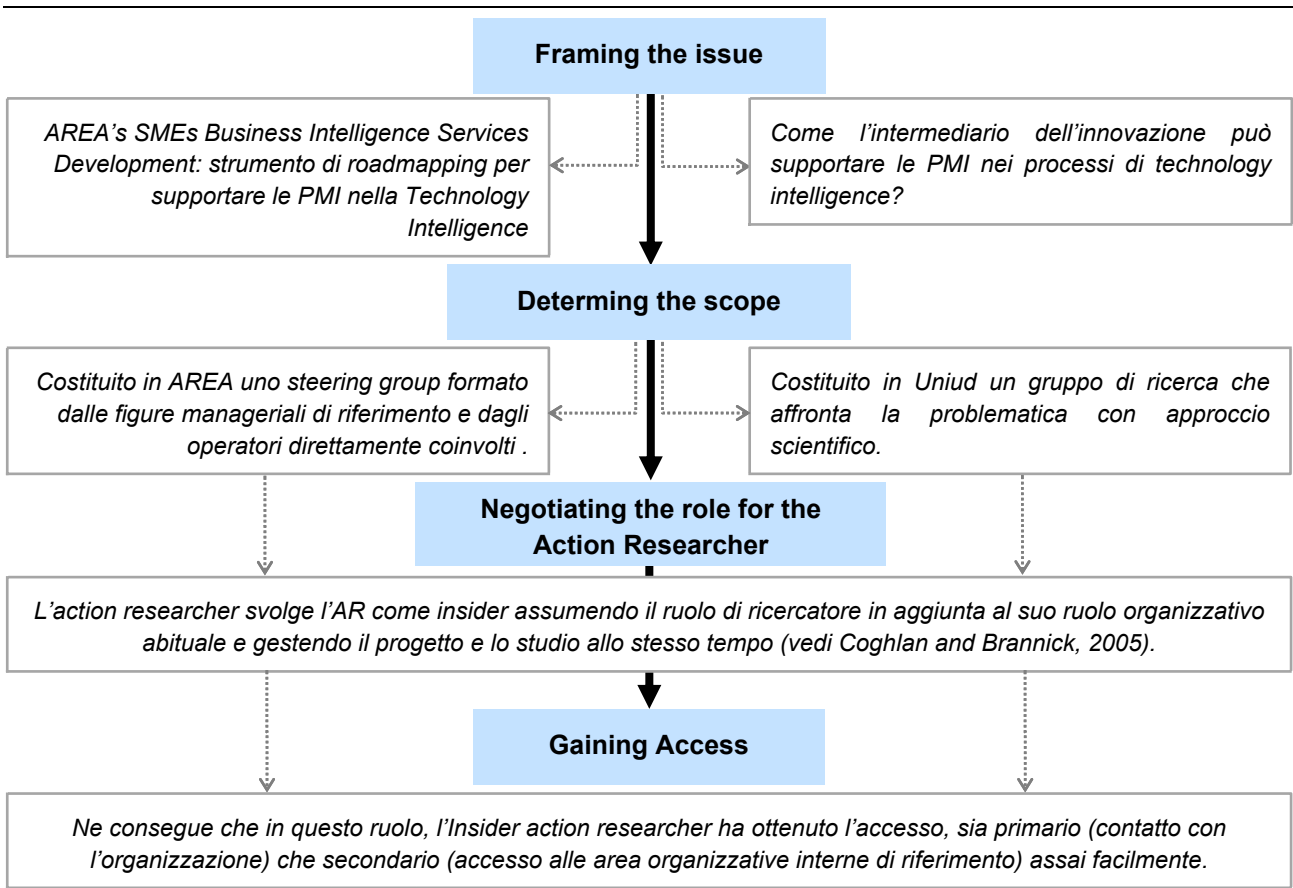


Figura 33 - La progettazione del progetto di Action Research

IMPLEMENTAZIONE DEL PROCESSO DI ACTION RESEARCH

Il processo di Action Research svolto in AREA ha seguito la struttura ciclica tipica dell'Action Research che comprende un pre-step di definizione del contesto e degli obiettivi e quattro passi base di *diagnosi/costruzione*, *pianificazione* dell'azione, *azione*, e *valutazione* dell'azione (Coughlan e Brannick, 2010; Coughlan e Coughlan, 2002). Lo svolgimento del processo richiede di:

- costruire l'iniziativa con i principali stakeholder, raccogliere e generare sistematicamente dati di ricerca sul sistema oggetto di studio rispetto ai bisogni ed obiettivi identificati;
- interfacciarsi con altri nel revisionare i dati raccolti e generati;
- condurre una analisi collaborativa dei dati;
- pianificare e implementare azioni collaborative basate sulle analisi condivise;
- valutare e condividere i risultati dell'azione, a supporto di un'ulteriore pianificazione.

La strategia di ricerca ha seguito principalmente l'approccio suggerito da Coughlan e Coughlan (2002) e Coughlan e Brannick (2010). Si vedano la Tabella 10 nel Capitolo 5 per la spiegazione dei razionali alla base della scelta della metodologia dell'Action Research e la Figura 34 e per la presentazione visiva dei due cicli di ricerca che sono stati realizzati.

Contesto e obiettivi



Il contesto è quello del Consorzio per l'AREA di ricerca scientifica e tecnologica di Trieste è un ente di ricerca nazionale di primo livello del MIUR (Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca), e gestisce il principale Parco Scientifico e Tecnologico multisettoriale d'Italia, AREA Science Park, che ospita 90 tra istituzioni pubbliche e private, oltre 2400 ricercatori e manager attivi in 2 campus, e svolge un ruolo attivo nella ricerca scientifica, e nello sviluppo tecnologico e nell'innovazione industriale.

AREA è nato nel 1978 per gestire il parco scientifico e tecnologico e promuovere la sua crescita. In seguito ha sviluppato competenze distintive per l'organizzazione di attività di trasferimento tecnologico, la gestione di iniziative di formazione e la realizzazione di reti scientifiche e tecnologiche, sia a livello nazionale che internazionale. Grazie a queste competenze distintive, il Consorzio è oggi uno dei più importanti Parchi a livello internazionale, in grado di offrire servizi per aiutare l'ambiente circostante a partecipare alla rete internazionale e di organizzare attività di formazione e di trasferimento tecnologico di alto livello. Il suo Servizio di Trasferimento Tecnologico dispone di strumenti di business intelligence (come SCANTM ed Explorer) acquisiti grazie ad una collaborazione con Strategic Business Insights Inc. spin-off della Stanford Research Institute. Lo scopo di AREA su questo tema è quello di aumentare la competitività delle piccole e medie imprese del proprio territorio e a livello nazionale, fornendo servizi a valore aggiunto di *technology intelligence e foresight*, accessibili con risorse limitate. In particolare il progetto organizzativo alla base della ricerca si è posto l'obiettivo di "Creare, strutturare e implementare uno strumento – servizio di *roadmapping per supportare le PMI nei processi di Technology Intelligence*" sviluppando una metodologia customizzata per le PMI.

Tale progetto è nato come progetto aperto con la costituzione di un gruppo di lavoro interno che si occupasse a tempo parziale di approfondire il problema, identificare e studiare delle soluzioni, e quindi di sperimentare i primi servizi a partire dalla base di competenze interne presenti nell'intermediario e dai servizi di Business e Technology Intelligence già resi disponibili. Dopo il caso-pilota in una grande azienda nel 2009 (Electrolux) che è stato funzionale ad acquisire padronanza delle metodologie e degli strumenti di intelligence, i cicli di azione di ricerca sono stati due: un ciclo di "Opportunity Profile based model" roadmap (OPmodel) in un'associazione di imprese nel 2010-2011 (Assindustria Belluno, Associazione fra gli

Industriali della Provincia di Belluno²³) e un ciclo di una “Extended Map based model” roadmap (EMmodel) in uno specifico cluster di imprese (Trieste Coffee Cluster²⁴) nel 2011-12.

Tabella 26 - Il contesto di riferimento e gli obiettivi del progetto

Context	Notes	
AREA Science Park 	<i>Parco Scientifico</i>	Il Consorzio per l'AREA di ricerca scientifica e tecnologica di Trieste gestisce e promuove il parco scientifico tecnologico AREA Science Park, il primo parco scientifico italiano, istituito nel 1978.
	<i>Ente di ricerca</i>	Il Consorzio è Ente pubblico nazionale di ricerca di primo livello del MIUR; oggi è uno dei principali attori del sistema ricerca del Friuli Venezia Giulia ed uno dei più attivi promotori del trasferimento tecnologico a livello nazionale.
	<i>Attività per il territorio</i>	Attività orientate alla competitività delle PMI, al supporto delle start-up, alla valorizzazione della ricerca e all'innovazione nella PA. AREA offre servizi per l'innovazione e la competitività del territorio a supporto dello sviluppo socio-economico, utilizzando competenze e metodologie proprie.
AREA's Tools and Services 	<i>Catalogo competenze</i>	Nel catalogo competenze di AREA figurano strumenti e metodologie di Business e Technology Intelligence quali SCAN TM e Explorer acquisiti grazie alla collaborazione con lo SRI.
	<i>Trasferimento tecnologico</i>	AREA vuole sviluppare competenze di Mappatura Tecnologica per sviluppare Opportunity Profile, Company o Industry Roadmap focalizzate su settori industriali o tecnologici; tali attività si configurano primariamente come attività di analisi tecnologica in senso prospettico, e si basano su strumenti e metodologie di Technology Roadmapping e Foresight.
	<i>Il progetto</i>	“Creazione, strutturazione e implementazione di uno strumento - servizio di roadmapping specifico per le supportare le PMI nei processi di Technology Intelligence”.

²³ L'Associazione fra gli Industriali della Provincia di Belluno è una componente attiva della vita economica e sociale ed opera in rappresentanza degli interessi delle aziende associate nei confronti della realtà economica e sociale a tutti i livelli: locale, regionale, nazionale ed europeo. In un'epoca in cui la competitività dell'azienda assorbe tutto l'impegno dell'imprenditore e dei suoi collaboratori, il ruolo dell'Associazione, quale partner e rappresentante degli interessi e delle esigenze del mondo imprenditoriale, è diventato sempre più rilevante. L'impegno è quello della presenza nel vivace consistente tessuto umano ed economico della provincia, per rappresentare con coerenza ed incisività le esigenze del libero mercato. L'Associazione è un punto di riferimento per affiancare adeguatamente l'intraprendenza dei singoli e per far convergere la libera iniziativa di ognuno verso lo scopo comune di un domani migliore.

²⁴ Trieste Coffee Cluster è l'Agenzia per lo Sviluppo del Distretto Industriale del Caffè di Trieste. Frutto del lavoro congiunto svolto dall'Associazione degli Industriali, da Qualicaf Trieste srl e dall'Associazione Caffè Trieste, Trieste Coffee Cluster nasce nel 2008, due anni dopo il riconoscimento formale del Distretto Industriale del Caffè da parte della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia (Delibera n.3065 del 15 dicembre 2006). La società, a capitale misto pubblico e privato, nasce con un chiaro e ambizioso scopo statutario: promuovere la valorizzazione e lo sviluppo del sistema produttivo locale. Per il raggiungimento di questo obiettivo, TCC si impegna a sostenere i servizi e i progetti che si pongano tra gli obiettivi:

- il rafforzamento della competitività del distretto;
- la valorizzazione delle competenze esistenti;
- il miglioramento delle condizioni competitive;
- lo stimolo alla ricerca e all'innovazione continua;
- l'attrazione di nuove imprese, anche in un'ottica di perfezionamento della filiera;
- la promozione nel mercato nazionale e nei mercati esteri.

Attualmente il progetto è concluso in quanto la fase sperimentale è terminata, si ritiene la metodologia sviluppata condivisa e consolidata e il servizio di roadmapping destinato alle PMI pronto per essere inserito a catalogo. Complessivamente il progetto ha avuto una durata di 46 mesi.

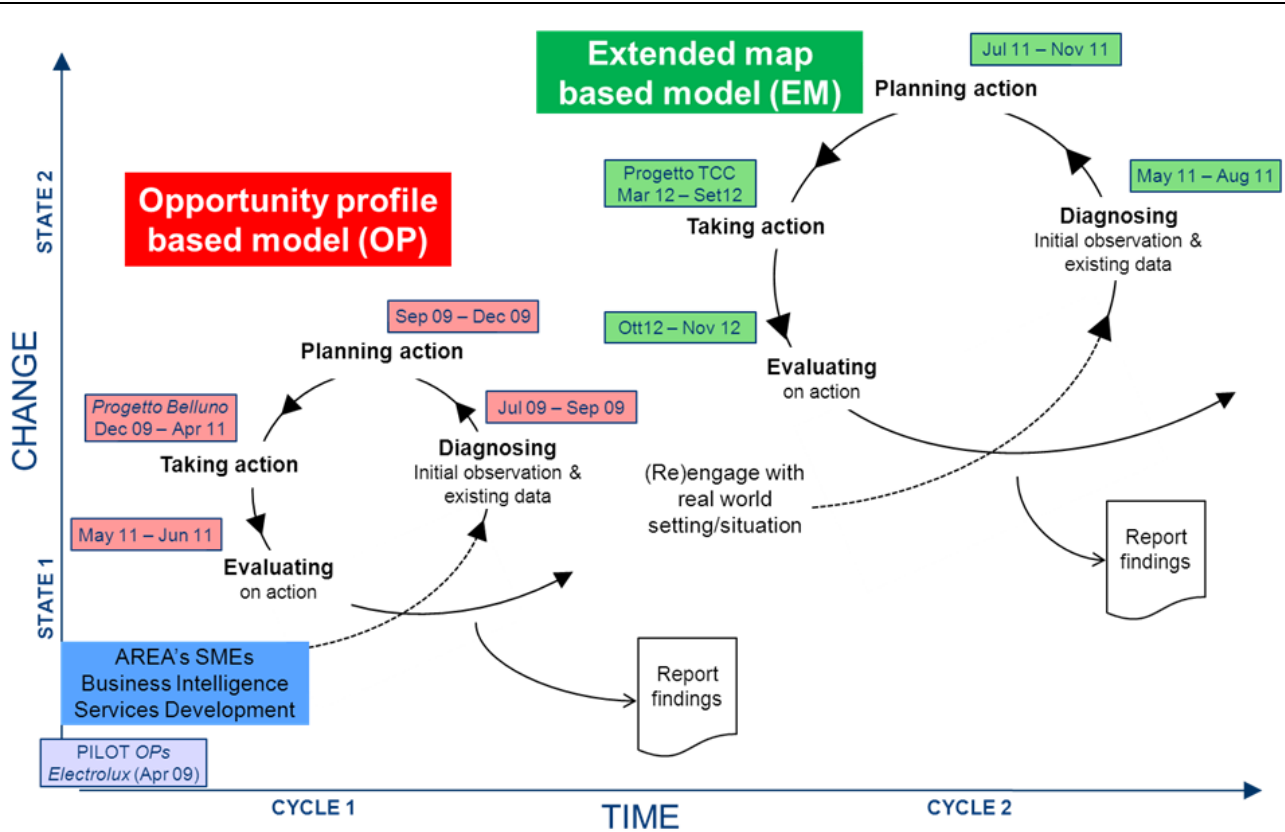


Figura 34 – I cicli del progetto di Action Research

Per i cicli, sono stati seguiti i passi come suggerito da letteratura: definizione del contesto e delle finalità, diagnosi (*diagnosing*), pianificazione dell'azione (*planning action*), azione (*taking action*) e valutazione dell'azione (*evaluating action*). Il primo ciclo è stato realizzato coinvolgendo singolarmente 6 tra piccole e medie imprese ad alta tecnologia dell'Assindustria Belluno, interessate ad effettuare un approfondimento e una valutazione preliminare sull'opportunità di intraprendere un proprio percorso di innovazione e trasferimento tecnologico, e sulle quali è stato implementata una prima versione della metodologia di roadmapping basata sulla definizione di profili di opportunità (OPmodel); il secondo ciclo invece è stato realizzato grazie ad una collaborazione con il Trieste Coffee Cluster (TCC) e ha permesso di implementare una seconda versione più strutturata della metodologia basata sulla creazione di una mappatura settoriale estesa (EM model) di interesse collettivo per le imprese partecipanti, interessate a valutare le dinamiche di settore nel medio termine e ad approfondire e individuare opportunità di sviluppo prodotto e di business emergenti. Sottolineiamo per maggiore chiarezza che lo svolgimento della ricerca ha avuto luogo presso l'intermediario, oggetto dell'analisi, e che il coinvolgimento delle imprese (coinvolte singolarmente nel primo ciclo, e in gruppo nel secondo) è stato necessario nella fase di *taking action* in quanto la metodologia di roadmapping dal punto di vista dell'intermediario (AREA) si configura come un servizio, e il modo migliore e più naturale per testarla è stato ritenuto quello di sperimentarla nel campo.

CICLO 1 - OPPORTUNITY PROFILES BASED MODEL

PASSI

Nel primo ciclo di ricerca si è partiti da un momento iniziale di riflessione sugli obiettivi del progetto, le motivazioni alla base dello stesso e le problematiche da affrontare. Dalla diagnosi iniziale sono emersi dei primi spunti su come affrontare il tema e su come strutturare una base metodologica. L'idea è stata quella di esplorare un approccio di mappatura semplificato Opportunity Profiles Based Model basato su *profili di opportunità*, approfondendone prima le dinamiche studiando un progetto pilota in corso per poi definirne gli elementi e le strutture metodologiche in dettaglio e sperimentare il servizio sulle PMI in una prima implementazione presso 6 aziende di Assindustria Belluno. La valutazione finale sulle attività ne ha evidenziato potenzialità e limiti creando le basi per un ulteriore ciclo di ricerca.

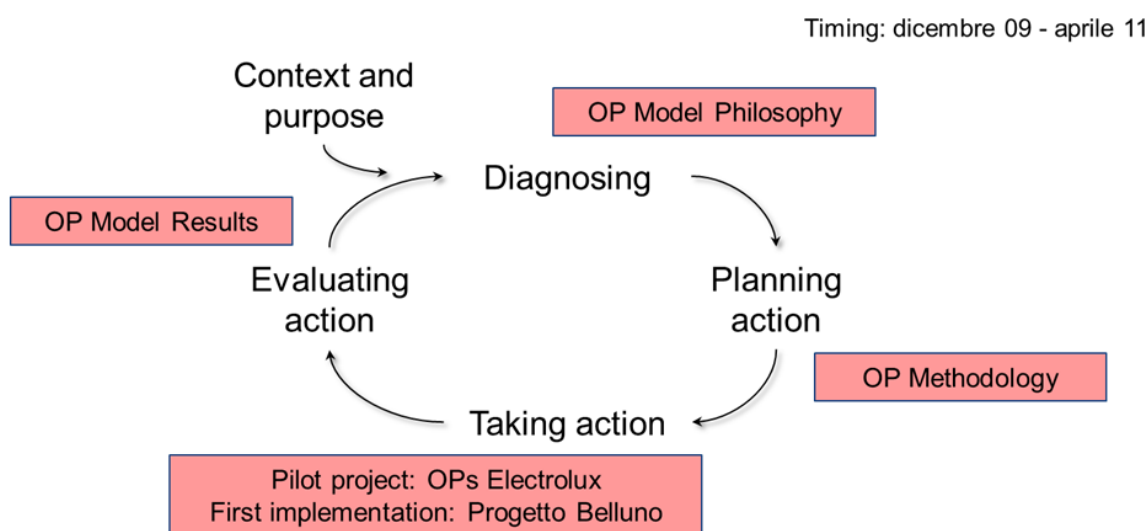


Figura 35 - Fasi del ciclo I di Action Research (Opportunity profiles based model)

Diagnosi/costruzione

La fase di diagnosi è iniziata nel febbraio 2009 con l'avvio del progetto organizzativo interno (Kick-off meeting) e la presentazione degli obiettivi del progetto, le motivazioni alla base dello stesso e le problematiche da affrontare. Il progetto è stato avviato con la costituzione di un gruppo di lavoro interno che si occupasse a tempo parziale di approfondire il problema, identificare e studiare delle soluzioni, e quindi di sperimentare i primi servizi a partire dalla base di competenze interne presenti nell'organizzazione e dai servizi di Business e Technology Intelligence già disponibili. Sono stati coinvolti gli stakeholder interni per condividere le questioni professionali da affrontare e le basi su cui programmare e poi svolgere l'azione. Il gruppo di lavoro si è incontrato in varie occasioni per ragionare su aspetti quali ruoli, competenze, e strumenti disponibili.

Per le PMI, il problema rilevato è che non vi sono a disposizione sistemi di *technology intelligence e foresight* specifici e personalizzati che normalmente sono pensati e attuati per le grandi aziende. I problemi per le PMI sono tre: conoscenze, competenze e risorse. Per raggiungere l'obiettivo di strutturare una metodologia adatta al contesto delle PMI l'idea di partenza è stata quella di semplificare il concetto di roadmap

prendendo in considerazione - già dall'inizio – specifici percorsi individuali, pre-identificati a partire da una possibile opportunità di mercato (tecnologia o di business). Si tratta di costruire specifici percorsi di interesse (che collegano tecnologia, prodotto e mercato) utili ad approfondirne gli elementi e caratterizzare l'opportunità di sviluppo che il percorso va a definire (vedi figura 8). Creare un *profilo* dell'opportunità richiede approfondimenti sulle caratteristiche tecniche e scientifiche, e ricerche di settore per descrivere l'opportunità: quali sono le richieste, i bisogni, le esigenze del mercato e la probabile evoluzione di prodotti e servizi? Quali sono le tecnologie abilitanti, e come potrebbero evolvere? Quali sono i fattori critici di successo e le considerazioni aziendali? Quali sono le incertezze chiave?

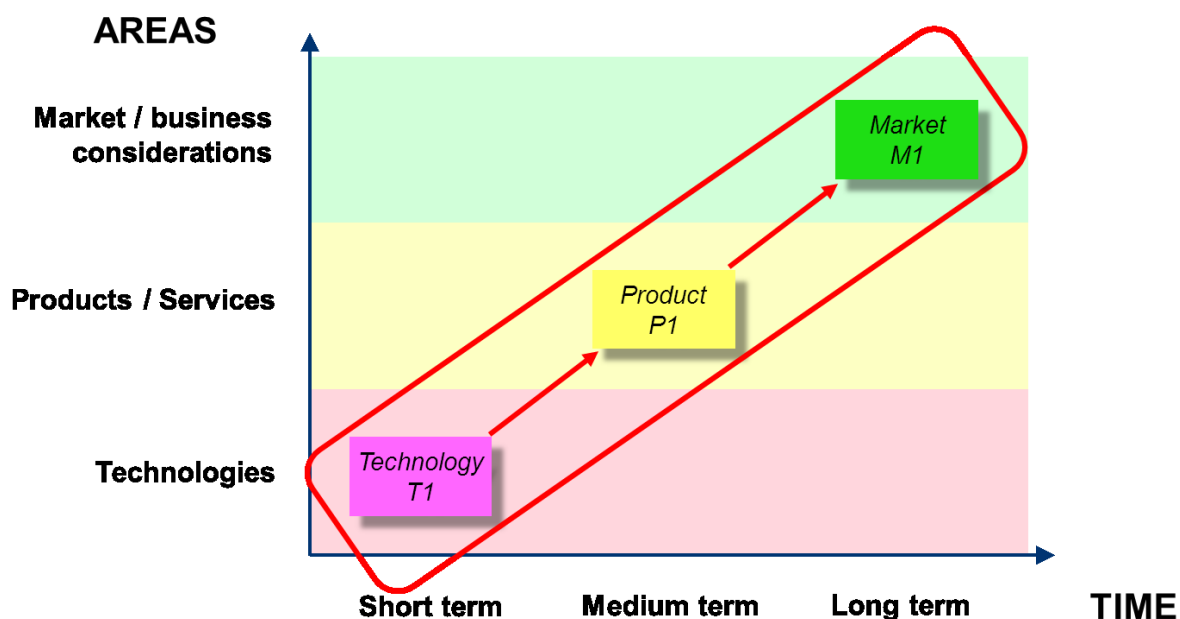


Figura 36 - Opportunity Profile based model

Per l'intermediario il problema è quello di capire come inserirsi opportunamente a supporto dei processi di intelligence delle imprese, e in particolare nel caso delle PMI dove normalmente l'attività viene svolta poco e in modo destrutturato. In questo caso si tratta sostanzialmente di una problematica di posizionamento (ruolo) e di servizio da erogare. Rispetto a questo secondo punto è stata effettuata una riflessione interna e una analisi sugli strumenti disponibili (Explorer, Business Insights – di alto livello ma da poco acquisiti) ed un confronto per dividerne i limiti e le potenzialità. Per acquisire padronanza delle metodologie e degli strumenti di intelligence è stata colta l'occasione di un progetto in essere presso una grande azienda (Electrolux) che, anche se di più ampio respiro, è stato funzionale a sperimentare la 'filosofia' dei profili di opportunità. L'esperienza ha evidenziato la potenzialità del metodo e offerto spunti su come customizzarlo rispetto alle esigenze delle PMI. Allo stesso tempo ha permesso di rilevare che le competenze necessarie per svolgere le attività e utilizzare gli strumenti sono effettivamente importanti e considerate mediamente non di facile accesso per le piccole imprese. Queste riflessioni hanno spinto a configurare in fase di pianificazione un ruolo 'pesante' dell'intermediario.

Pianificazione

Nell'approccio OPmodel l'intermediario sostiene una PMI nello sviluppo di un profilo di opportunità gestendo direttamente il processo e fornendo competenze di intelligence (*Foresight; Scanning and information*

processing, generation, combination; Technology assessment and evaluation) per la raccolta e l'analisi e la valutazione dei dati. Tale approccio si differenzia rispetto ai metodi tradizionali di roadmapping implementati in grandi imprese e rilevati in letteratura in quanto il ruolo affidato esternamente è tipicamente solo quello di 'facilitazione'; si differenzia inoltre per la semplificazione del concetto di roadmapping che restringe il focus all'analisi di un solo 'percorso' specifico. In questo modo, l'intermediario fornisce direttamente gli strumenti e le competenze tecnologiche di intelligence (documenti e relazioni) e le mette al servizio dell'impresa. L'approccio focalizzato su una specifica opportunità permette di limitare l'ambito d'indagine e quindi lo sforzo di intelligence e le risorse necessarie per l'esecuzione dello studio.

La figura 37 mostra come è stata pianificata la metodologia di roadmapping OPmodel. Il processo complessivo segue l'approccio standard di mappatura che prevede tre fasi principali (*attività preliminari, sviluppo della roadmap e attività di follow up*) e considera tre *layer* principali (*mercato/clienti, prodotti/servizi e tecnologie/risorse*) (Bruce e Fine, 2004, Garcia e Bray, 1997, Gerdsi *et al*, 2009, Strauss, 1998, Phaal, 2004).

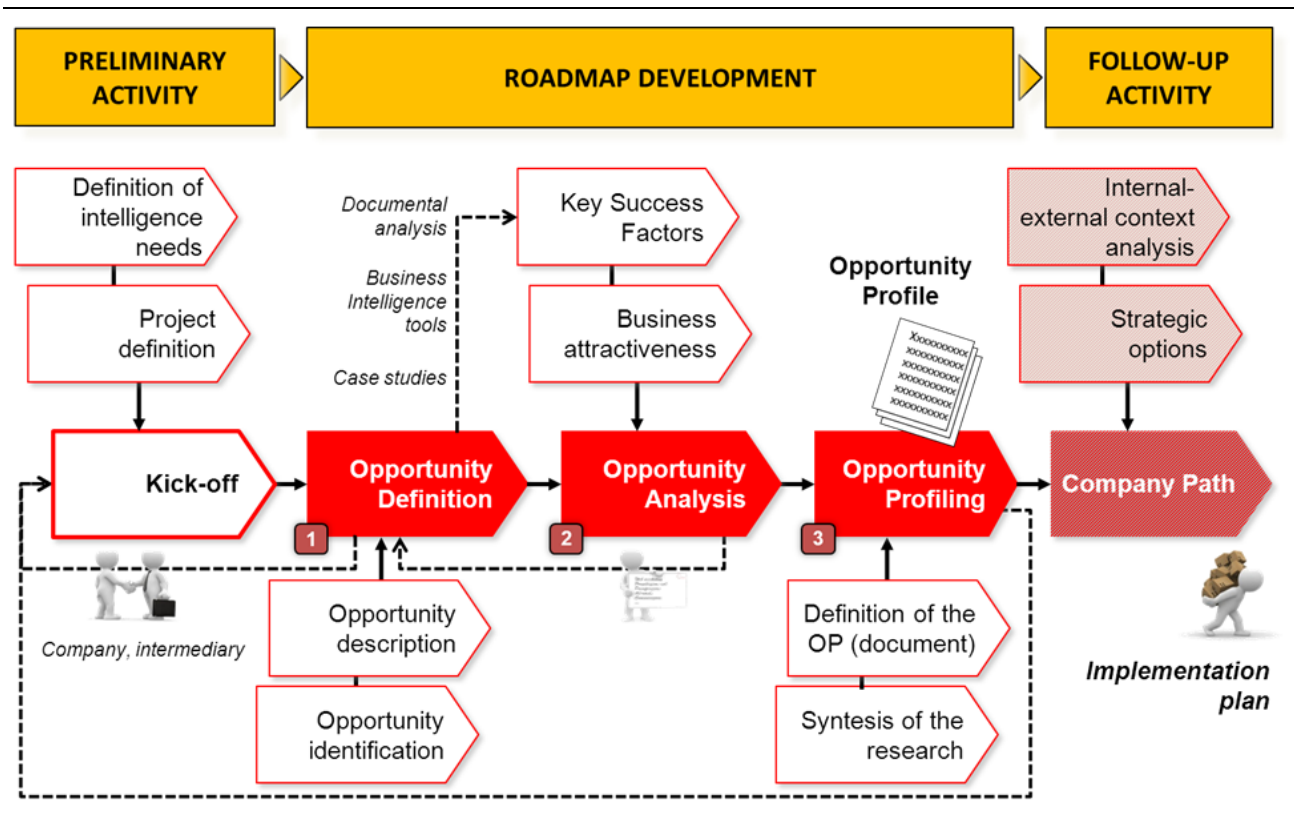


Figura 37 - Planning action (Opportunity Profile methodology)

Le attività preliminari sono attuate durante un kick-off meeting, dove l'intermediario e la società condividono i termini del progetto, gli obiettivi e le esigenze di intelligence aziendali. Una volta che le attività preliminari sono state definite, le parti entrano nella fase di sviluppo della roadmap. Questa fase comprende la definizione dell'opportunità (Passo 1), l'analisi dell'opportunità (Passo 2) e la profilazione finale dell'opportunità (Passo 3). L'attività di follow-up prevede che l'impresa utilizzi le informazioni ricavate a supporto del processo decisionale aziendale. Tali informazioni, di natura strategica, possono abilitare l'implementazione di un successivo piano di sviluppo che vede l'azienda come possibile fonte di un processo di trasferimento tecnologico (l'opportunità delineata mostra un percorso per valorizzare una tecnologia

proprietaria – approccio technology push) oppure anche come possibile destinatario (l'opportunità delineata mostra che per raggiungere l'obiettivo di mercato definito è necessario sviluppare funzionalità innovative ad esempio acquisendo tecnologie esterne abilitanti – approccio market pull). Questa fase però non riguarda più né l'attività di intelligence, né il ruolo dell'intermediario limitatamente a questo tema, ma si configura piuttosto come percorso di sviluppo nuovi prodotti (su cui l'intermediario può intervenire con strumenti e modalità diverse). Coerentemente con gli obiettivi della ricerca la metodologia si ferma prima di tale fase che quindi non è stata considerata e non viene qui trattata.

Tabella 27 - OPmodel: fasi e attività

FASI	ATTIVITÀ
0. Kick-off	<ul style="list-style-type: none"> • Definition of intelligence needs • Project definition • Audit
1. Opportunity definition	<ul style="list-style-type: none"> • Identifying one opportunity (company-specific) • Studying the opportunity by defining • Needs that the opportunity can satisfy • related products/services • Possible customers • Related value chain
2. Desk Analysis	<ul style="list-style-type: none"> • Analysis of business attractivity • Key Success Factors analysis <p>Sources: Documental analysis, use of technology intelligence tools (e.g. Explorer), case studies, interviews</p>
3. Opportunity Profiling	<ul style="list-style-type: none"> • Synthesis of the research in three areas: • Definition of the opportunity profile (document) • Technology • Product/ service • Market
F. Company Path (Follow up)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Implementation plan</i> • <i>Internal/external context analysis</i> • <i>Strategic options</i>

Nel kick-off l'intermediario svolge un breve audit per comprendere il contesto aziendale. Il Passo 1 identifica una possibile occasione da approfondire ulteriormente definendo in modo preliminare le sue componenti caratteristiche (mercati, catena di valore, prodotti / servizi, tecnologie chiave, ecc.); l'intermediario è responsabile delle attività previste al Passo 2 e 3. Il Passo 2 consiste nella raccolta di dati e informazioni e in un esame dettagliato dell'opportunità e la sua analisi in termini di attrattività commerciale e di fattori chiave di successo. L'attività viene svolta principalmente tramite analisi a tavolino utilizzando documenti e strumenti di *intelligence*, ma anche casi di studio e interviste. Il Passo 3 sintetizza la ricerca di intelligence in un documento contenente considerazioni di business (clienti e mercati), le caratteristiche e funzionalità dei prodotti / servizi, e i parametri tecnici (tecnologie correlate e altre risorse rilevanti). Una volta che il punto 3 è concluso si prevede un confronto finale tra le parti e un'attività di feedback, ma come detto spetta poi alla società utilizzare l'opportunità di intelligence profilata dall'intermediario e, infine, sviluppare eventualmente un adeguato piano di attività aziendale (attività di follow-up) o decidere che non è opportuno proseguire con l'investimento.

Azione

La metodologia di roadmapping OPmodel così come descritta è stata implementata 6 volte a supporto delle attività di altrettante PMI appartenenti ad Assindustria Belluno²⁵. Il coinvolgimento delle imprese (coinvolte

²⁵ Per motivi di riservatezza definiti contrattualmente (*non disclosure agreement*) non è possibile presentare in questa sede dati e informazioni sensibili.

singolarmente in questo primo ciclo) è stato necessario nella fase di *taking action* in quanto la metodologia di roadmapping si concretizza in un servizio, e il modo migliore e più naturale per testarla è stato ritenuto quello di sperimentarla nel campo. Questa fase del progetto si è prolungata molto nel tempo in quanto oltre all'esecuzione operativa delle attività (l'implementazione del servizio richiede circa 2 mesi tra il kick-off e la chiusura con un impegno dell'attività di intelligence di 10-12 giornate uomo) molto tempo viene impiegato per la attività amministrative e commerciali. In tabella 28 e 29 si riportano una sintesi delle attività svolte (sia nel progetto Pilota che per Assindustria Belluno) e delle 11 complessive OP eseguite. Senza entrare nei dettagli dei contenuti degli approfondimenti svolti (di per sé non di interesse per gli scopi di questa dissertazione) possiamo comunque evidenziare che le tematiche affrontate si sono focalizzate su temi tra loro molto diversi, accomunati dall'aver tutti una valenza fortemente tecnologica e un orizzonte temporale di riferimento mediamente di 2-3 anni.

Tabella 28 - Opportunity Profiles eseguiti

Numero	Azienda	Tipologia	Periodo	Opportunity Profile
A	Electrolux	Grande Impresa	Pilot (apr-09)	Solid-Oxide Fuel Cells (SOFCs)
B	Electrolux	Grande Impresa	Pilot (apr-09)	Thin Film Photovoltaics & Concentrating Photovoltaics (CPV)
C	Electrolux	Grande Impresa	Pilot (apr-09)	Underground Water Fuelled Heat Pumps For Residential Air Conditioning
D	Electrolux	Grande Impresa	Pilot (apr-09)	Wind – Vertical Axis Wind Turbine (VAWT) Peak Power 1-10KW
E	Electrolux	Grande Impresa	Pilot (apr-09)	Organic Rankine Cycle (ORC) - Based Solutions
1	Azienda 1	Media Impresa	dic-09	Combine RFID technology with Temperature Sensors
2	Azienda 2	Piccola Impresa	feb-10	CPV Cylindrical Focusing Systems
3	Azienda 3	Piccola Impresa	mar-10	WPC: Applicazioni, Tecnologia, Player
4	Azienda 4	Media Impresa	mar-11	Integrated Supermarket HVAC And Refrigeration Systems
5	Azienda 4	Media Impresa	apr-11	OLED Lighting – Commercial Development Parameters
6	Azienda 5	Piccola Impresa	lug-11	Nanomaterials Applications in Automotive Sector: Paints and Coatings

Rispetto all'applicazione della metodologia a supporto delle PMI, in tre occasioni vi è stato un diretto coinvolgimento (professionale) del ricercatore e la partecipazione alle attività, mentre nelle rimanenti il coinvolgimento è stato indiretto (osservazione partecipata).

Tabella 29 - Esecuzione Opportunity Profiles (Pilota e Assindustria Belluno)

Progetto	Progetto OPs Electrolux	Progetto Assindustria Belluno
Committente	Electrolux	Assindustria Belluno
Opportunity Profiles	A-B-C-D-E	1-2-3-4-5-6
Imprese coinvolte	1	6
Periodo	Pilot (aprile 2009)	dicembre 09 - aprile 11
Oggetto	La preparazione di 5 Opportunity Profile su 5 tematiche di interesse per il committente (Electrolux). Per ogni tematiche il contributo di AREA mira a individuare e analizzare i principali quesiti tecnologici e commerciali; nelle Opportunity Profile elaborate si forniscono informazioni sulle opportunità / possibilità – tecniche e di business – legate agli argomenti segnalati.	La preparazione di 6 Opportunity Profile per altrettante imprese individuate da Assindustria Belluno. Ogni impresa ha sottoposto ad AREA un quesito tecnologico / commerciale; nelle Opportunity Profile elaborate si forniscono informazioni sulle opportunità / possibilità – tecniche e di business – legate agli argomenti segnalati.
Descrizione delle attività	<ul style="list-style-type: none"> • 2 kick-off con l'impresa • Desk Analysis <ul style="list-style-type: none"> ○ strumento Explorer ○ altre fonti informative di supporto • organizzazione delle informazioni nella struttura dell'Opportunity Profile (5 OPs) • invio (mail) dell'Opportunity Profile all'impresa • riunione intermedia con l'impresa per feedback • approfondimento • revisione finale 	<ul style="list-style-type: none"> • kick-off con l'impresa • Desk Analysis <ul style="list-style-type: none"> ○ strumento Explorer ○ altre fonti informative di supporto • organizzazione delle informazioni nella struttura dell'Opportunity Profile (1 OP) • invio dell'Opportunity Profile e feedback da parte dell'impresa
Importo dell'affidamento	x=10 (5 OPs)	x≈1 (1 OP)
Metodologia utilizzata	Desk Analysis legata allo strumento di Business Intelligence Explorer, con ulteriori informazioni raccolte da altre fonti per integrazione / validazione e presentazione dei contenuti nella struttura di un'OP.	Desk Analysis legata allo strumento di Business Intelligence Explorer, con ulteriori informazioni raccolte da altre fonti per integrazione validazione e presentazione dei contenuti nella struttura di un'OP.
Risultati ottenuti dal committente	5 Opportunity Profile legate a progetti R&S	<p>Su 6 Opportunity Profile:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5 sono legate a progetti R&S • 1 è legata alla creazione di una nuova impresa (BP)

Valutazione





Per la fase di valutazione è stato organizzato un meeting di gruppo per analizzare il processo e la metodologia utilizzata. Il confronto è servito per trarre delle conclusioni dall'esperienza, valutando i punti di forza e i limiti. All'incontro hanno partecipato anche alcuni colleghi esterni al gruppo a cui è stato presentato il lavoro. Oltre a questo è stata effettuata individualmente dal ricercatore una analisi di tutti i documenti

prodotti (per allineare i risultati delle attività seguite direttamente e quelle seguite indirettamente) focalizzata ad una maggiore comprensione del processo, del metodo, e del framework metodologico.

Rileggiamo quanto emerso seguendo le indicazioni di Coughlan e Coughlan (2002) che chiedono di interrogarsi su quattro punti principali (vedi tabella 30). La prima domanda da porsi è chiedersi se la diagnosi iniziale fosse corretta. Le considerazioni iniziali sono state confermate: dal confronto avuto con le diverse PMI (audit iniziale) è stata confermata la difficoltà delle stesse nell'effettuare un'attività strutturata di intelligence (per mancanza di conoscenze, competenze e risorse come atteso, ma anche per altri fattori, ad esempio culturali); il ruolo dell'intermediario sembra essere efficace in un contesto PMI. Tratteremo questi argomenti con maggior dettaglio nel Capitolo 9. Gli strumenti di supporto sono utili, ma non sempre sufficienti. La seconda e la terza domanda interrogano la correttezza dell'azione e se essa supera i problemi iniziali. L'approccio *Opportunity Profile based model* permette di ottenere solo in parte gli obiettivi: l'output è troppo concentrato, e non garantisce una sufficiente contestualizzazione. Il primo ciclo (OPmodel) ha iniziato a superare i problemi di conoscenze e competenze perché l'intermediario garantisce l'accesso alle fonti di conoscenza e agli strumenti TI. Ma il modello non ha superato completamente il problema delle risorse. I temi del OPs sono stati specificamente tecnologici (ad esempio la tecnologia RFID o tecnologia OLED) e molto focalizzati. Il 'profilo' ha caratterizzato i seguenti aspetti: applicazioni, tecnologie chiave, mercati, esigenze dei clienti, benefici / svantaggi, catena del valore e concorrenza, fattori chiave di successo, fattori abilitanti, requisiti normativi, sviluppi futuri, attrattività commerciale, barriere all'ingresso, problemi, rischi, ma la profondità di analisi anche se buona non è così elevata e fare un esame approfondito con un adeguato livello di contestualizzazione richiede più risorse. Ugualmente allargare lo scope a più prodotti, tecnologie e mercati mantenendo la stessa profondità richiede maggiori risorse.

Non sono emerse soluzioni al dilemma ma vi è stata l'impressione condivisa che la base metodologica impostata fosse positiva. Il prossimo ciclo prenderà da questo primo tentativo: il concetto dell'*opportunity profiling*, come parte di un processo più complesso in cui allargare ulteriormente il ruolo dell'intermediario, e gli strumenti di supporto (integrati con altri strumenti).

Tabella 30 - Valutazione dell'azione

Answer	
1. The original diagnosis was correct?	 <p>Initial considerations were confirmed: the intermediary role seem to be effective in a SMEs context. The support tools are useful but not always sufficient.</p>
2. The action taken was correct?	 <p>Opportunity Profile Based Model permits to obtain only partially the objectives: the output is too focused, and does not guarantee a sufficient contextualization.</p>
3. The action taken overcome the initial problems?	 <p>The first cycle (Opportunity profile methodology) has begun to overcome the problems of knowledge and competences. These studies can be done also beyond the boundaries of companies: here one of the possible solutions is the role of the intermediary of innovation. But the model did not overcome at all the problem of resources. Moreover, the depth of analysis remains not so high and there is not a guarantee of a sufficient contextualization.</p>
4. What feed into the next cycle?	 <ul style="list-style-type: none"> • The Opportunity profile process as a part of a more complex process • The supporting tools (integrated with other tools) • A more active role for intermediary

CICLO 2 - EXTENDED MAP BASED MODEL

PASSI

Nel secondo ciclo di ricerca il punto di partenza è stata una ulteriore riflessione sulle potenzialità e soprattutto sui limiti emersi dall'esperienza precedentemente effettuata. Un nuovo incontro del gruppo di lavoro è stato effettuato per richiamare gli obiettivi iniziali del progetto, le esigenze a cui i servizi mirano a rispondere, le ulteriori risorse e competenze necessarie e impiegabili che AREA deve mettere a disposizione. La diagnosi ha voluto approfondire alcune questioni critiche, come ad esempio le risorse e la gestione di parametri in trade-off quali la ampiezza e la profondità di indagine, e necessità e la disponibilità di fonti informative. Per superare i limiti riscontrati dall'approccio precedente è stato definito un nuovo approccio - Extended Map Based Model - basato su una mappatura più estesa e completa, ma da effettuarsi su basi differenti: non più rivolto ad una singola azienda ma ad un *cluster*. Dopo una fase di pianificazione il nuovo approccio è stato sperimentato coinvolgendo il Trieste Coffee Cluster in un progetto dalla valenza collettiva per le imprese ad esso appartenenti.

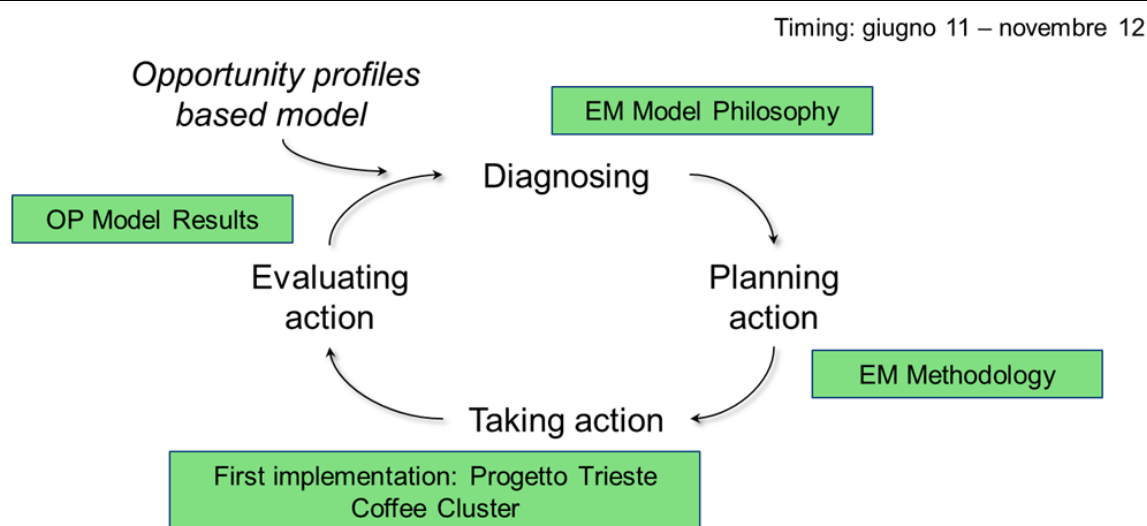


Figura 38 - Fasi del ciclo I di Action Research (Extended Map based model)

Diagnosi/costruzione

Una nuova fase di diagnosi sull'esperienza maturata è stata effettuata a metà 2011 riunendo in alcune occasioni il gruppo di lavoro interno per ritornare agli obiettivi iniziali del progetto, le esigenze a cui i servizi mirano a rispondere, le ulteriori risorse e competenze necessarie e impiegabili. Considerando i risultati del Ciclo 1 (ad esempio come gestire parametri in trade-off quali la ampiezza e la profondità di indagine) e nuovamente le barriere al roadmapping per le PMI (risorse, conoscenze e competenze), si è deciso di esplorare la possibilità di aumentare il valore dell'output fornito (in termini di ampiezza e profondità dell'informazione) ampliando la portata e l'attività di intelligence, mantenendo però contenute le risorse necessarie per singola impresa. Per far questo l'idea è stata quella di modificare il concept:

- introdurre un ruolo più attivo per intermediario: oltre alle competenze di Intelligence, si possono sfruttare anche quelle di mediazione, e l'accesso a reti di conoscenza (Howells, 2004).
- definire un processo di roadmapping basato su un approccio collaborativo che coinvolge un gruppo di aziende che:

- condividono un comune interesse per le tematiche dello studio (economie della conoscenza)
- condividono le risorse del progetto (economie di scala)
- considerare le barriere di un approccio collaborativo definendo un processo individuale per la fase di follow-up - specifico per ogni azienda (Chesbrough e Crowther, 2006, Bruce e Fine, 2004)

In questo secondo caso l'idea è sempre quella di suddividere il processo in passi differenti, coinvolgendo un gruppo di PMI diverse all'interno dello stesso settore o interessate alla stessa tecnologia o area scientifica per lo sviluppo in maniera collaborativa di una roadmap specifica del settore industriale e quindi lasciando alla singola impresa il compito di sviluppare i propri successivi percorsi di sviluppo. Il primo passo pianifica un coinvolgimento di tutto il gruppo: le società avviano un progetto in collaborazione per procedere a un esame approfondito su una tematica di interesse comune che permetta di raccogliere i dati e le conoscenze, definire e analizzare le tematiche e realizzare numerosi percorsi di settore. L'approccio EM model mira a creare una roadmap tecnologica strategica a livello settoriale contenente informazioni pre-competitive (Bruce e Fine, 2004) di interesse collettivo sulle opportunità di sviluppo di nuovi prodotti e servizi, che richiedono funzionalità / tecnologie innovative e considerino i principali parametri di business (vedi figura 39). La mappa vuole essere uno strumento di supporto al gruppo di organizzazioni che fornisca loro informazioni strutturate di supporto ai processi decisionali e una base per le scelte strategiche. Il secondo passo pianifica che ogni azienda sfrutti il lavoro svolto in gruppo sulle tematiche di interesse generale per continuare il percorso di approfondimento e di sviluppo individuale su una tematica di interesse specifico, realizzando i percorsi aziendali specifici. Come già motivato precedentemente per l'OPmodel questa fase non riguarda più l'attività di intelligence, ma si configura piuttosto come percorso di sviluppo nuovi prodotti (su cui l'intermediario può intervenire con strumenti e modalità diverse). Coerentemente con gli obiettivi della ricerca tale fase non è stata qui considerata.

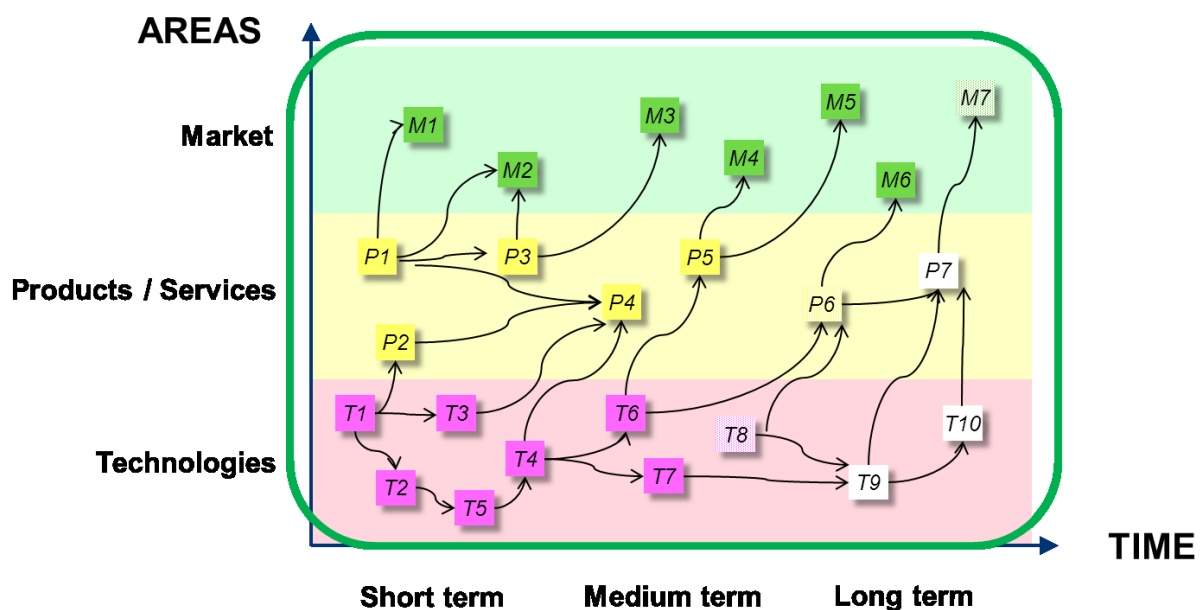


Figura 39 – Extended Map based model

La roadmap a livello settoriale mostra i possibili percorsi che le singole organizzazioni (così come i loro prodotti, servizi e tecnologie) potrebbero assumere nello sviluppo delle opportunità evidenziate definendo specifici percorsi di innovazione percorribili (la figura 40 illustra come l'OPmodel rientra concettualmente

come parte di un modello di ampio e completo). In questo caso lo scope è molto più ampio e non è per forza necessario identificare una opportunità di partenza. Infatti, l'approccio così definito non si limita ad approfondire una singola opportunità ma permette di realizzare una mappa tematica completa ed è stato quindi definito Extended Map Based Model.

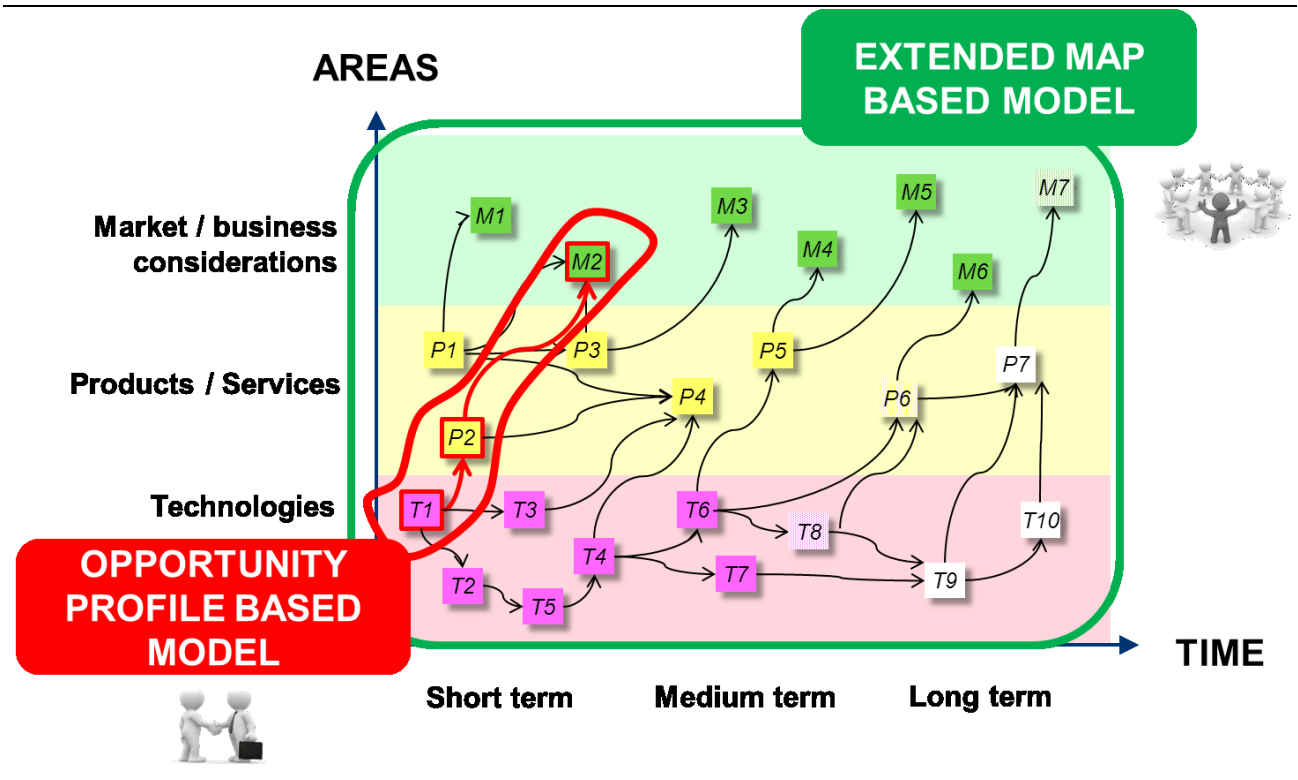


Figura 40- Extended Map Based Model vs. Opportunity Profile Base model

Per l'intermediario si confermano gli stessi ruoli precedentemente definiti e distintivi rispetto al ruolo tradizionale di semplice facilitazione: si occupa della gestione progettuale, fornisce gli strumenti e le competenze di intelligence, facilita l'accesso alle risorse di conoscenza (sia di tipo documentario sia relazionale). Inoltre deve apportare ulteriori competenze di mediazione, per coordinare il gruppo di aziende e le attività da svolgersi in collaborazione, e abilitare l'accesso a reti di conoscenza, in particolare per fornire all'analisi di settore quelle informazioni tangenti e di contorno che creano incroci fertili con settori diversi. L'approccio esteso richiede di coinvolgere un numero maggiore di piccole e medie imprese in modo da costruire un gruppo interessato ad una tematica comune, permettendo così economie di scala e quindi di contenere (condividendole) le risorse necessarie per l'esecuzione dello studio.

Pianificazione

Nell'approccio EMmodel l'intermediario sostiene il gruppo di PMI nello sviluppo di una mappa settoriale gestendo direttamente il processo di mappatura e fornendo competenze di intelligence (*Foresight; Scanning and information processing, generation, combination; Gatekeeping and brokering; Technology assessment and evaluation*) per la raccolta e l'analisi e la valutazione dei dati e per il coordinamento delle attività collettive. In questo modo, l'intermediario fornisce direttamente gli strumenti e le competenze tecnologiche di intelligence (documenti e relazioni) e le mette al servizio del gruppo di imprese. L'approccio focalizzato su

una mappa settoriale permette di ampliare l'ambito d'indagine e quindi richiede complessivamente maggiore sforzo di intelligence e maggiori risorse necessarie per l'esecuzione dello studio.

La figura 41 mostra come è stata pianificata la metodologia di roadmapping EMmodel. Il processo complessivo segue nuovamente l'approccio standard di mappatura che prevede tre fasi principali (*attività preliminari, sviluppo della roadmap e attività di follow up*) e considera tre *layer* principali (*mercato/clienti, prodotti/servizi e tecnologie/risorse*). Le attività preliminari sono realizzate nel corso delle prime riunioni in cui l'intermediario e il gruppo di imprese definiscono i termini del progetto (obiettivi, scadenze, costi e attività), i temi rilevanti per la ricerca (focus), le esigenze di intelligence e nominano un team di 'campioni'²⁶ che supervisionano lo sviluppo dello studio per fornire suggerimenti e feedback.

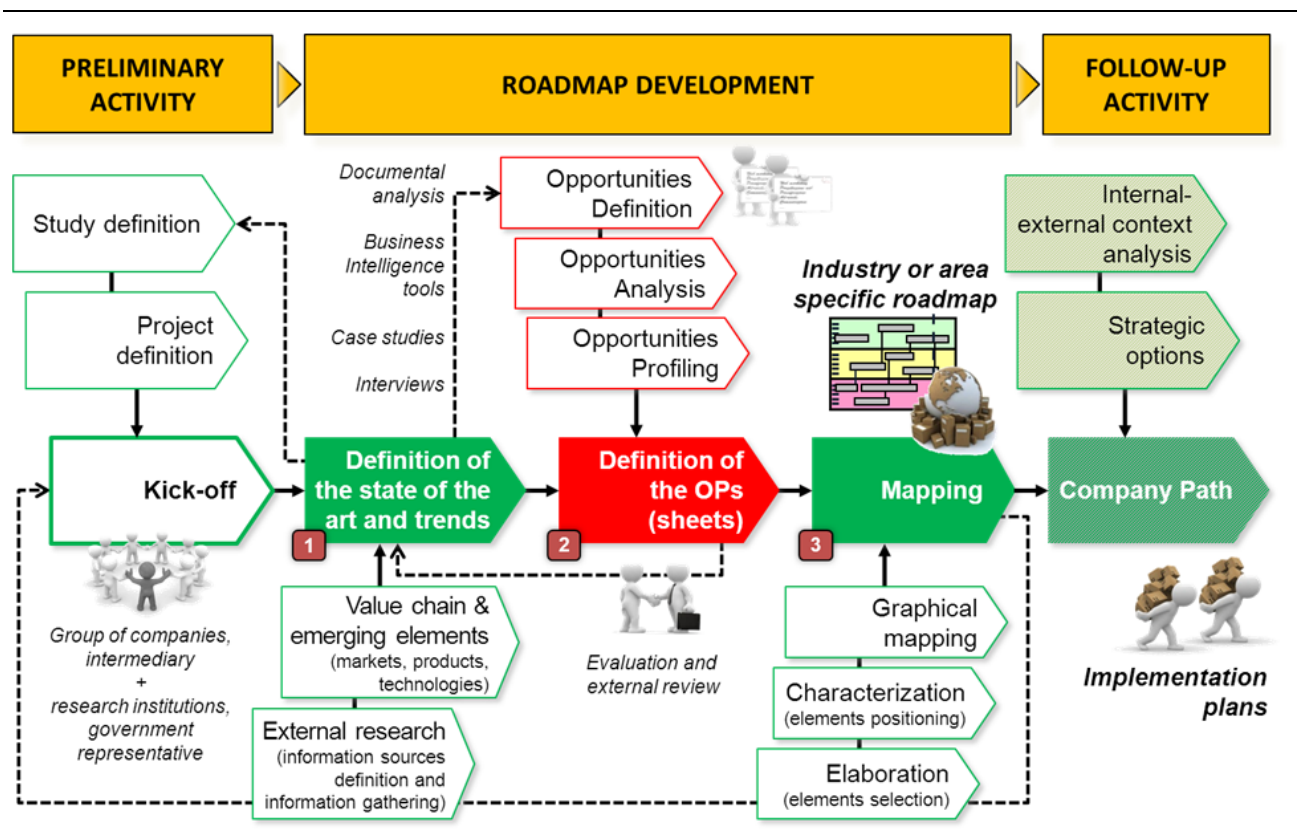


Figura 41 - Planning action (Extended Map methodology)

Una volta che le attività preliminari sono state definite, le parti entrano nella fase di sviluppo della roadmap. Questa fase comprende la ricerca esterna per definire lo stato dell'arte e i trend dell'ambito di interesse (Passo 1), l'individuazione e l'approfondimento delle opportunità di interesse (Passo 2) e la mappatura complessiva (Passo 3). L'intermediario è responsabile della Fase 2 e svolge le attività operative di intelligence necessarie per effettuare le analisi e gli approfondimenti, ma sono previsti degli incontri ricorrenti (workshop) con le imprese partecipanti e interazioni frequenti con il team di 'campioni' che intervengono per definire le specifiche di interesse, valutare i dati e le informazioni raccolte, orientare le scelte e definire le strade da percorrere. Il primo passo approfondisce i temi inizialmente definiti come rilevanti per la ricerca e ne identifica lo stato dell'arte e le tendenze settoriali correnti (mercati, catena del valore, prodotti / servizi,

²⁶ Come suggerito da Gerdzi (2009) ma in ambito intra-organizzativo.

tecnologie chiave, ecc.). L'approfondimento porta alla individuazione e definizione di possibili occasioni favorevoli che potrebbero essere ulteriormente esaminate. Una volta approvato dai responsabili del team di 'campioni' ogni opportunità individuata e ritenuta interessante sarà esaminata e analizzata secondo lo stesso approccio descritto nel OPmodel.

Tabella 31 - EMmodel: fasi e attività

FASI	ATTIVITÀ	
0. Kick-off	Lancio dell'iniziativa	<ul style="list-style-type: none"> • Ottenimento del consenso sul progetto (commitment) • Definizione dello scopo, degli obiettivi e dei bisogni a cui si vuole rispondere • Costituzione del champion team e definizione del gruppo di lavoro
	Definizione progettuale	<ul style="list-style-type: none"> • Coinvolgimento delle competenze necessarie/influenzate • Definizione di un piano di progetto (risorse, tempistiche, attività e incontri)
	Definizione dello studio	<ul style="list-style-type: none"> • Definizione preliminare tematiche di interesse (larghezza e profondità dell'indagine) • Individuazione del materiale e fonti informative disponibili
1. State of the art and trends	Definizione dei target e del metodo	<ul style="list-style-type: none"> • Definizione del framework della roadmap (architettura) • Definizione delle aree principali di indagine • Definizione dei driver e dei parametri di riferimento
	Ricerca esterna	<ul style="list-style-type: none"> • Definizione delle fonti informative (Fonti documentali, Esperti) • Raccolta documentazione
	Definizione struttura del settore e degli elementi/tematiche emergenti	<ul style="list-style-type: none"> • Catena del valore • Mercati (attuali ed emergenti) • Prodotti (attuali ed emergenti) • Tecnologie di base (attuali ed emergenti)
2. Definition of the OPs	Opportunity definition	<ul style="list-style-type: none"> • Identificazione di possibili opportunità (di interesse comune)
	Opportunity analysis	<ul style="list-style-type: none"> • Analisi attrattività • Analisi dei fattori chiave di successo
	Opportunity profiling	<ul style="list-style-type: none"> • Definizione degli opportunity profiles in tre aree: <ul style="list-style-type: none"> ○ Mercati/Clienti (considerazioni di business) ○ Prodotti/Servizi (caratteristiche/funzionalità) ○ Tecnologie e le altre Risorse (parametri tecnici)
3. Mapping	Elaborazione	<ul style="list-style-type: none"> • Valutazione informazioni raccolte • Selezione informazioni raccolte • Approfondimento
	Caratterizzazione	<ul style="list-style-type: none"> • Definizione elementi (tag) • Posizionamento elementi nel tempo • Individuazione relazioni e connessioni tra elementi e livelli
	Rappresentazione (mappatura)	<ul style="list-style-type: none"> • Mappatura degli elementi (time, layers, connections) • Elaborazione documentazione di supporto • Validazione
F. Company Path (Follow up)	<i>Feedback e revisione della roadmap</i>	
	<i>Implementation plan</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Internal/external context analysis</i> • <i>Strategic options</i>
	<i>Mantenimento, monitoraggio, aggiornamento</i>	

I risultanti profili di opportunità sono successivamente esaminati e valutati per poi essere messi insieme per comporre una completa roadmap di settore. Questo porta alla Fase 3 (la mappatura) che consiste nell'elaborazione (valutazione, selezione e ulteriore approfondimento), caratterizzazione (definizione, tempo di posizionamento e interrelazione fra elementi della mappa) e visualizzazione grafica (elaborazione della mappa grafica, elaborazione dei documenti giustificativi) delle informazioni contenute nei profili di opportunità. Una volta che lo sviluppo della roadmap si conclude, si ottiene una mappa di settore contenente numerosi e differenti percorsi, che possono essere interpretati in maniera specifica dalle singole aziende, al fine di individuare individualmente le opzioni strategiche nella roadmap di settore. Spetta a ciascuna società utilizzare la mappa come strumento di intelligence e, infine, sviluppare un adeguato piano di attività aziendali (attività di follow-up). I percorsi aziendali descrivono il percorso dell'organizzazione e, per essere utili, devono portare a dei piani di azione. Il responsabile del progetto sostiene infatti che "definire, selezionare e realizzare le successive fasi di azione risulterà più impegnativo che dell'aver tracciato un percorso, ma alla fine è lì che si trova il valore per l'impresa".

L'attività di follow-up prevede che l'impresa utilizzi le informazioni ricavate a supporto del processo decisionale aziendale. Tali informazioni, di natura strategica, possono abilitare l'implementazione di un successivo piano di sviluppo che vede l'azienda come possibile fonte di un processo di trasferimento tecnologico (l'opportunità delineata mostra un percorso per valorizzare una tecnologia proprietaria – approccio technology push) oppure anche come possibile destinatario (l'opportunità delineata mostra che per raggiungere l'obiettivo di mercato definito è necessario sviluppare funzionalità innovative ad esempio acquisendo tecnologie esterne abilitanti – approccio market pull). A differenza dell'approccio precedente questo si caratterizza per una maggiore ricchezza di informazioni e una minore rigidità, e in particolare permette una maggiore creatività che porta ad individuare opportunità inaspettate e fuori dal consueto dominio di conoscenza.

Azione

La metodologia di roadmapping EMmodel così come descritta è stata implementata 1 volta a supporto delle attività delle imprese appartenenti al Trieste Coffee Cluster, committente dell'iniziativa²⁷. Il coinvolgimento delle imprese (coinvolte collettivamente in questo secondo ciclo) è stato necessario nella fase di *taking action* in quanto la metodologia di roadmapping si concretizza in un servizio, e il modo migliore e più naturale per testarla è stato ritenuto quello di sperimentarla nel campo.

Tabella 32 - Opportunity Profiles eseguiti

Numero	Azienda	Periodo	Opportunity Profile
1	Trieste Coffee Cluster	Giu 12 - Set 12	Genetica (biodiversità, sicurezza del patrimonio genetico del caffè) e Global warming
2	Trieste Coffee Cluster	Giu 12 - Set 12	Tracciabilità delle filiere
3	Trieste Coffee Cluster	Giu 12 - Set 12	Shelf-life & packaging
4	Trieste Coffee Cluster	Giu 12 - Set 12	Branding sensoriale, Social networks, social media e customer co-creation - Coffee customization
5	Trieste Coffee Cluster	Giu 12 - Set 12	Farmacologia
6	Trieste Coffee Cluster	Giu 12 - Set 12	Nutraceutica (alimenti funzionali e nuovi prodotti)

²⁷ Per motivi di riservatezza definiti contrattualmente (*non disclosure agreement*) non è possibile presentare in questa sede dati e informazioni sensibili.

Questa fase del progetto si è prolungata molto nel tempo per due motivi: la fase preliminare di lancio dell'attività ha richiesto un grande impegno (principalmente per le procedure amministrative per la definizione contrattuale intercorse tra l'approvazione del cluster sul progetto e il kick-off operativo) e inoltre l'esecuzione operativa delle attività richiede maggiori attività e tempistiche di progetto (l'implementazione del servizio che era stato preventivato in circa 6 mesi tra il kick-off e la chiusura con un impegno di 150 giornate uomo, ha in realtà richiesto 9 mesi di tempo, a parità di lavoro). In tabella 32 si riporta una sintesi delle attività svolte (progetto Trieste coffee Cluster) e in tabella 33 le 6 complessive OP eseguite (che in questo caso costituiscono un risultato intermedio poi integrato in una mappa complessiva) delle 10 inizialmente identificate (4 scartate dopo una prima analisi).

Tabella 33 - Esecuzione Extended Map (Trieste Coffee Cluster)

Progetto	Progetto TCC
Committente	Trieste Coffee Cluster
Extended Map	Coffee Industry Strategic Technology Roadmap
Imprese coinvolte	9 (2 GI)
Periodo	dicembre 2011 – novembre 2012
Oggetto	Il Trieste Coffee Cluster ha necessità di acquisire elementi conoscitivi per lo svolgimento delle proprie attività e intende quindi sviluppare una mappa tecnologica strategica focalizzata sul settore industriale del caffè (a livello internazionale). La mappatura coprirà un periodo di tempo relativo ai prossimi 5-7 anni e sarà relativa al contesto globale. Le specifiche tematiche di studio di interesse saranno: Prodotti, Servizi, Filiera, Tecnologie, Parametri di business.
Descrizione delle attività	<ul style="list-style-type: none"> • Kick-off e Orientamento (obiettivi, tematiche da affrontare, materiale e fonti informative disponibili, pianificazione delle attività e degli incontri, pianificazione delle tempistiche di progetto, team di lavoro TCC) • Ricerca Esterna e Profili di Opportunità (descrizione dell'opportunità, dei prodotti e dei servizi; attrattività di mercato e fattori critici di successo; casi studio su attori di riferimento) • Mappa Tecnologica Settoriale (principali fattori e requisiti di business, prodotti / servizi innovativi, funzionalità e tecnologie, potenziale indicatori - elementi da monitorare - su imprese, società, mercato e tecnologia). • Presentazione Finale e Discussione sui risultati del progetto (presentazione dei principali risultati dei Profili di Opportunità; presentazione della Mappa Tecnologica Settoriale; discussione su come utilizzare la roadmap come strumento a supporto del processo decisionale per le organizzazioni del TCC; discussione su come costruire percorsi specifici individuali per definire piani di sviluppo dei prodotti e del business)
Importo dell'affidamento	X=10 (6 OPs)
Metodologia utilizzata	<ul style="list-style-type: none"> • Lo sviluppo di Profili di Opportunità per il settore del caffè, basato su ricerca secondaria, su interviste con leader di settore e su casi di studio. • La creazione di una Mappa Tecnologica Strategica settoriale che individui le opportunità per nuovi prodotti e servizi, le funzionalità e le tecnologie richieste, le considerazioni di business relative, che permetterà al Trieste Coffee Cluster e alle organizzazioni che lo compongono di formulare le proprie scelte strategiche.
Risultati ottenuti dal committente	Mappa settoriale con: <u>3</u> macro aree mappate; <u>6</u> opportunity profiles selezionati e 4 scartati; <u>82</u> nuovi possibili prodotti in sviluppo nei prossimi 5-7 considerati

Rispetto all'applicazione della metodologia a supporto delle PMI, il ricercatore ha avuto un ancora maggiore coinvolgimento (professionale) e ha partecipato alle attività come referente operativo del progetto (gestione delle attività in affiancamento al senior project manager) e come responsabile del metodo. Rispetto alle attività tecnico-scientifiche di ricerca, analisi, elaborazione ha svolto un ruolo di supervisione e supporto metodologico nei confronti degli analisti competenti nelle discipline tecnico scientifiche considerate nello studio.

Valutazione

Per la fase di valutazione è stato organizzato in primo luogo un incontro di progetto con il Trieste Coffee Cluster di feedback per la revisione della roadmap in cui è stata manifestata soddisfazione per il lavoro, e aderenza rispetto agli obiettivi comuni del cluster. La recente conclusione delle attività non permettere di effettuare considerazioni ulteriori, in particolare a livello di singola impresa, ma comunque in tale sede si è prospettata un'attività successiva per sfruttare i risultati della attività di Technology Roadmapping in cui verrebbero coinvolte le singole imprese per definire un percorso individuale. Questa attività è ancora da definire e avviare e se verrà portata avanti richiederà un affiancamento dell'intermediario in fasi successive a quella di intelligence relative al percorso di sviluppo nuovi prodotti o di trasferimento tecnologico vero e proprio (su cui l'intermediario può intervenire con strumenti e modalità diverse non di interesse per questa dissertazione).

Inoltre è stato organizzato un meeting di gruppo interno ad AREA per analizzare il processo e la metodologia utilizzata. Il confronto è servito per trarre delle conclusioni dall'esperienza, valutando i punti di forza e i limiti. L'incontro è stato aperto a numerosi colleghi esterni al gruppo di lavoro a cui è stato presentato il progetto con valenza formativa. L'obiettivo dell'organizzazione è infatti quello di consolidare le competenze acquisite ed allargare il gruppo di lavoro. Oltre a questo sono state effettuate dal ricercatore delle interviste interne formali con le figure chiave coinvolte nelle attività, in particolare con il responsabile delle attività di progetto (project manager), il responsabile ed esperto conoscitore delle tecniche e dei processi di intelligence, il manager referente degli aspetti più inerenti il trasferimento tecnologico. L'obiettivo delle interviste è stato quello di approfondire e valutare criticamente l'esperienza effettuata, ma in particolare di far emergere esplicitamente tutte le considerazioni effettuate durante lo svolgimento delle attività, riflettere su queste e infine 'articolare' le conclusioni. Infine è stata effettuata dal ricercatore una analisi finale di tutti i documenti prodotti (per allineare i risultati di tutte le attività svolte direttamente e indirettamente) per una maggiore comprensione del processo, del metodo, e del framework metodologico e cercando di effettuare uno sforzo di generalizzazione e formalizzazione dei processi.

Una trattazione esaustiva dei risultati viene effettuata nel capitolo 9, qui ci limitiamo a rileggere quanto emerso per una valutazione complessiva seguendo le indicazioni di Coughlan e Coughlan (2002). La prima domanda da porsi è chiedersi se la diagnosi iniziale fosse corretta. Al fine di capitalizzare risorse finanziarie e di conoscenza, l'idea è di avere un processo collaborativo che coinvolge diverse PMI interessate nello stesso settore o area scientifico-tecnologica, e un ruolo importante dell'intermediario dell'innovazione per il coordinamento del progetto, il supporto metodologico, la fornitura di strumenti di Intelligence, l'accesso alle fonti di informazione. Le considerazioni iniziali sono state confermate: il ruolo dell'intermediario sembra essere efficace in un contesto PMI, non solo a supporto delle attività di intelligence, ma anche nella mediazione e nella gestione dei rapporti inter-organizzativi. Inoltre, un'azione collaborativa permette di condividere le risorse necessarie e sembra favorire i processi di apprendimento e di networking. Questo ciclo contribuisce anche a ridurre il problema delle risorse. Nel secondo ciclo (EMmodel), il primo processo (OPmodel) è diventato parte di un processo più complesso e gli strumenti specifici del primo sono stati integrati con alcuni ulteriori.




La seconda e la terza domanda interrogano la correttezza dell'azione e se essa supera i problemi iniziali. L'approccio *Extended Map based model* permette di raggiungere gli obiettivi prefissi: è stato possibile ampliare lo scope della ricerca giungendo ad un output molto più ricco e completo, che garantisce una

ampia contestualizzazione. Nel considerare le barriere di un approccio collaborativo ci si attendevano problemi da parte delle imprese nell'accettare in maniera propositiva le attività di gruppo e la condivisione delle informazioni. Questo problema non è stato rilevante per due motivi: (1) le informazioni trattate avevano natura precompetitiva e trattavano – per scelta – in larga misura tematiche ai confini della base di conoscenza delle imprese coinvolte, toccando molto spesso settori scientifici e tecnologici attigui (dalla genetica, alla farmacologia, all'elettronica, ai social networks e social media); (2) le singole imprese hanno contribuito in scarsa misura nel fornire informazioni proprietarie – per scelta progettuale la ricerca è stata effettuata dall'intermediario – e sono state coinvolte principalmente nella valutazione, nelle scelte e nell'indirizzare gli approfondimenti. Rispetto alle barriere di un approccio collaborativo invece si rileva che un punto critico è quello delle definizioni condivise delle tematiche da approfondire, dell'ampiezza e profondità dell'indagine, scelte che richiedono di giungere ad un compromesso tra interessi diversi, a maggior ragione in ambito multi-organizzativo.

Rispetto all'approccio OPmodel in questo caso si sacrificano obiettivi e esigenze di intelligence molto puntuali e specifiche rispetto alla singola impresa, ma si offre un panorama molto più ampio e ricco di informazioni e opportunità inattese. Non solo, l'approccio EMmodel permette alle imprese non solo di approfondire una singola opportunità pre-identificata (e quindi nota) ottenendone informazioni di supporto ad una valutazione, ma di proporre più opportunità da indagare, sommarle a quelle proposte da altri e a quelle che emergono liberamente dalla prima fase di ricerca (che si caratterizza come divergente), ottenere una prima analisi su tutte queste, effettuare una scelta condivisa con la collettività (che tende a scartare quelle che il primo approfondimento caratterizza come meno interessanti) ed ottenere degli approfondimenti finali su un numero ristretto ma selezionato. Questo amplia di molto le possibilità di scelta per le singole imprese.

Considerato soddisfacente il raggiungimento degli obiettivi si è ritenuto non essere di interesse una revisione del procedimento ma piuttosto ci si è posti l'obiettivo di effettuare ulteriori applicazioni dello stesso per consolidare il metodo e l'esperienza. La metodologia di roadmapping sviluppata da AREA per le PMI, e affinata in varie implementazioni sperimentali, è stata così inserita nel catalogo dei servizi e delle competenze dell'organizzazione. I cicli di Action Research quindi terminano qui.

Answer

1. The original diagnosis was correct?		The role of the intermediary seem to be effective in a SMEs context. Moreover, a collaborative action seem to reduce the global needed resources and seem to favor learning and networking processes.
2. The action taken was correct?		In the second cycle (Extended map), the first process (Opportunity profile) became a part of a more complex process and the specific tools have been integrated with further ones. This cycle overcame also the problem of resources. In order to capitalize knowledge and financial resources, the idea has been to have a collaborative process and an important role of the innovation intermediary. The process has been subdivided into a collaborative process for common activities that focus on “pre-competitive” information for the same sector or area (e.g. technologies, markets, products and services, resources and competences, norms and standards) and an individual process for specific activities for the specific company (left to a later stages).
3. The action taken overcome the initial problems?		

METODI DI INDAGINE

Gli strumenti di raccolta dati sono utilizzati per reperire le informazioni e i dati necessari alla realizzazione della ricerca. In generale è possibile individuarne sei principali (Flynn *et al.*, 1990; Yin, 2003):

- Analisi archiviale;
- Osservazioni partecipate;
- Osservazioni esterne/dirette;
- Interviste;
- Questionari;
- Partecipazione a meeting ed eventi.

L'Action Research non predilige una tipologia di raccolta dati, spesso utilizza quelle più tradizionali; la scelta dipende dal contesto in cui è inserito il progetto di ricerca. Solitamente la raccolta dati avviene mediante un coinvolgimento quotidiano nei processi organizzativi. Nell'Action Research i dati emergono principalmente dall'operare a contatto e in collaborazione con altri nel processo ciclico di ricerca. Nell'esecuzione dei due cicli di ricerca lo strumento principale utilizzato sono state quindi le *osservazioni partecipate*, in quanto il ricercatore è stato attivo e ha preso parte agli eventi in esame, raccogliendo le informazioni direttamente sul campo in qualità di osservatore partecipante al processo o al problema oggetto di studio al fine di memorizzare ogni aspetto di cui fanno esperienza i partecipanti al processo. Chiaramente questa tecnica di raccolta dei dati è particolarmente adatta per la Action Research (Flynn *et al.*, 1990). Le osservazioni hanno fornito al ricercatore delle opportunità notevoli (Yin, 2003):

- accesso agli eventi in modo diretto;
- l'opportunità di percepire la realtà all'interno piuttosto che dall'esterno;
- l'opportunità di gestire alcuni eventi come la convocazione di riunioni, ecc.

Naturalmente, in accordo con Yin (2003) il ruolo attivo del ricercatore nel processo di studio non è privo di problemi:

- inferiore possibilità di lavorare come osservatore esterno;
- maggiore possibilità di farsi influenzare dal gruppo di lavoro;
- l'aspetto partecipativo all'attività studiata può diventare dominante rispetto al ruolo dell'osservatore.

Per far fronte a questa criticità la soluzione adottata è stata quella di stabilire una ulteriore sovrapposizione tra il gruppo di progetto AREA e il gruppo di ricerca UNIUD. In particolare questo è avvenuto coinvolgendo alcuni membri del gruppo accademico in alcune attività progettuali. Ad esempio, un secondo ricercatore (esperto di metodi di *intelligence* e *foresight*) ha preso parte a numerose riunioni dello steering group ed è stato coinvolto nelle riunioni 'formali' sulle attività operative (in particolare per la pianificazione e la valutazione). Tale partecipazione per l'organizzazione è stata funzionale rispetto alle competenze metodologiche apportate, ma ha contribuito dal punto di vista della ricerca a rendere il processo di analisi dei dati più oggettivo. Infatti anche se pure l'intervento del secondo ricercatore può essere ricondotto all'osservazione partecipata, il ruolo è stato maggiormente distaccato e gli ha permesso di operare ed essere riconosciuto come osservatore esterno.

In fase iniziale del progetto è stata studiata la *documentazione* rilevante disponibile in organizzazione (i progetti simili precedentemente effettuati, gli strumenti a disposizione). L'obiettivo è stato duplice: da un lato tale approfondimento è stato necessario e funzionale a comprendere il sistema di riferimento e gli strumenti a disposizione per progettare il servizio da erogare; dall'altro è risultato un contributo alla raccolta di dati utili alla ricerca. A questo ha giovato la possibilità di accesso secondario del ricercatore alla documentazione (report, relazioni e documenti, contratti) anche di natura confidenziale.

Ulteriore strumento di raccolta dati è stato quello dell'*intervista*. Per non interferire eccessivamente nel sistema nel corso dello svolgimento delle attività (generando possibili impatti non opportuni, quali domande, chiarimenti, sospetto, entusiasmo) la maggior parte di queste hanno avuto natura informale e non sono state registrate. Interviste formali semi strutturate sono state invece effettuate nella fase conclusiva del progetto per supportare la valutazione finale delle attività. Coghlan e Brannick (2010) sottolineano che le azioni del ricercatore mirate alla raccolta dei dati non sono da considerarsi neutre. Infatti, intervistare le persone, confrontarsi con loro, o anche osservarle al lavoro non significa semplicemente raccogliere dati ma anche generare dati, conoscenze e apprendimento sia per il ricercatore che per le persone stesse. Il ricercatore non ha un ruolo neutro. Ogni azione, intenzione e presenza del ricercatore ha un'implicazione politica nel sistema, per questo si parla di *generazione* di dati piuttosto che di raccolta dei dati.

La *partecipazione alle attività di progetto*, a meeting ed eventi è sta però la fonte principale di generazione dei dati. In accordo con Coughlan e Coughlan (2002) per l'*action researcher*, la generazione dei dati avviene tramite il coinvolgimento attivo nei processi organizzativi quotidiani relativi al progetto di Action Research. I dati non sono ottenuti solo tramite l'osservazione del team al lavoro, della risoluzione dei problemi, della presa di decisioni, eccetera, ma anche attraverso l'intervento diretto e la partecipazione alle attività di avanzamento del progetto. L'osservazione e l'indagine su come funzionano le relazioni sistemiche tra individui, gruppi, e le organizzazioni è critica ai fini della soluzione dei problemi o dell'implementazione del cambiamento (Coghlan e Rashford, 2006).

Nella tabella seguente si riassumono i principali metodi di indagine rispetto alle varie fasi del progetto di Action Research.

Tabella 34 - Metodi di indagine utilizzati

Fase	Attività	Descrizione	Metodo di indagine
Ciclo 1			
Diagnosi (Feb '09 - Set '09)	Kick-off meeting	Definizione obiettivi, ruoli, competenze, strumenti disponibili	Osservazione partecipata
	Approfondimento e formazione individuale Meeting	Analisi e documentazione su strumenti disponibili (Explorer, Business Insights) Confronto sugli strumenti: condivisione dei limiti e potenzialità	Analisi documentale Partecipazione, Intervista
	Progetto Pilota (Apr '09)	<ul style="list-style-type: none"> • Kick-off pilota • Svolgimento attività progettuali/ erogazione servizio (5OPs per GI) • Feedback 	Osservazione partecipata, Intervista
	Approfondimento individuale Meeting	Analisi del processo e del metodo, ricostruzione del framework metodologico Confronto sul processo e sul metodo, condivisione del framework metodologico	Analisi documentale Partecipazione, Intervista
	Pianificazione (Set '09 - Ott '09)	Meeting	Definizione processo OPmodel: macro fasi, strumenti e procedure; approccio di mappatura
	Meeting	Definizione progettuale OPmodel: definizione delle specifiche e dei termini contrattuali (Assindustria Belluno)	Intervista
Azione (Progetto Assindustria Belluno: Dec '09 - Apr '11)	Svolgimento attività progettuali (6 progetti per 6 PMI)	OPmodel - Kick-off iniziale	Partecipazione (3 OP), Osservazione partecipata (3OP)
		- Opportunity profiling (1 OPs per PMI)	Partecipazione (3 OP), Osservazione partecipata (3OP)
		Feedback	Partecipazione (3 OP), Osservazione partecipata (3OP)
Valutazione (Mag '09 - Giu '11)	Approfondimento individuale Meeting	Analisi del processo, del metodo, del framework metodologico Confronto collettivo, valutazione punti di forza e limiti	Analisi documentale Partecipazione, Intervista

Fase	Attività	Descrizione	Metodo di indagine
Ciclo 2			
Diagnosi (Mag '11 - Ago '09)	Meeting 20/4	Obiettivi del progetto <ul style="list-style-type: none"> - obiettivi della metodologia - esigenze (a cui i servizi andranno a rispondere) - modalità operative, strumenti - fasi del processo e attori coinvolti - risorse e competenze necessarie e impiegabili - output desiderati 	Partecipazione
	Intervista	Ampiezza e profondità della mappa di settore; fonti informative; risorse e competenze	Intervista
	Meeting 9/5	Concept della metodologia EM model: <ul style="list-style-type: none"> - obiettivi e attività - approccio metodologico - fasi del processo - strumenti - parametri progettuali 	Partecipazione
Pianificazione (Lug '11 - Nov '11)	Meeting 18/5	Sviluppo del concept dell'EM model <ul style="list-style-type: none"> - fasi del processo - ruoli - strumenti e possibili fonti informative - criteri e parametri 	Partecipazione
	Progetto Trieste Coffee Cluster – pianificazione	Presentazione iniziale 19/7: <ul style="list-style-type: none"> - presentazione della metodologia, potenzialità, limiti, obiettivi e benefici 	Partecipazione
		Questionario 1 TCC <ul style="list-style-type: none"> - argomenti di interesse TCC 	Partecipazione, Analisi documentale
		Riunione 14/10 <ul style="list-style-type: none"> - condivisione approccio alla mappatura e programma attività - definizione budget e prossimi passi 	Partecipazione
	Meeting	Questionario 2 TCC <ul style="list-style-type: none"> - parametri di business di interesse TCC 	Partecipazione, Analisi documentale
		Definizione progettuale OPmodel: <ul style="list-style-type: none"> - definizione delle specifiche e dei termini contrattuali (TCC) 	Partecipazione
	Azione (Progetto TCC: Mar '12 - Set '12)	Kick-off progetto TCC 13/3	Definizione: <ul style="list-style-type: none"> - Obiettivi del progetto - Tematiche di carattere scientifico da affrontare - Materiale e fonti informative disponibili - Pianificazione tempistiche - Pianificazione attività e incontri - Team di lavoro/supervisione TCC - Criteri di selezione
Svolgimento attività progettuali		Ricerca Esterna e Profili di Opportunità	Partecipazione, Osservazione partecipata
Riunione progetto c/o TCC 29/3		Ricerca Esterna e Profili di Opportunità: <ul style="list-style-type: none"> - presentazione dell'analisi delle fonti informative già raccolte - ricerca di documenti relativi ad altri settori - ricerca brevettuale (PatLib) - consultazione esperti BI e SBI - individuazione e contatto esperti - creazione di Opportunity Profile 	Partecipazione
Riunione progetto c/o TCC 26/7		Opportunity Profiles: <ul style="list-style-type: none"> - condivisione e confronto - valutazione - selezione 	Partecipazione
Svolgimento attività progettuali		Mappatura	Partecipazione, Osservazione partecipata
Riunione progetto c/o TCC 12/10		Extended Map <ul style="list-style-type: none"> - condivisione e confronto - valutazione finale 	Partecipazione

Valutazione (Ott '12 - Nov '12)	Meeting	Feedback TCC	Partecipazione
	Intervista	Risultati progetto, valutazione impatto intermediario, fattori critici TT	Intervista Manager
	Intervista	Risultati progetto, valutazione impatto intermediario e fattori critici	Intervista Direttore IF
	Intervista	Risultati progetto, valutazione sulla metodologia, fattori critici TRM	Intervista Direttore STT
	Meeting	Confronto collettivo, valutazione punti di forza e limiti	Partecipazione

VALUTAZIONE DEL PROGETTO DI ACTION RESEARCH

DISCUSSIONE SULLA QUALITÀ

Dal momento che l'Action Research tratta situazioni o problemi specifici e non ha come obiettivo quello di creare una conoscenza universale, la valutazione della qualità dell'Action Research richiede criteri propri e specifici (Coughlan e Coghlan, 2002). Essa non dovrebbe essere giudicata secondo i criteri della scienza positivista, ma all'interno di parametri e termini propri, in particolare quelli che sostengono la riflessione e la generazione di dati e teorie emergenti che non possono essere facilmente catturati da approcci alternativi (Coughlan e Coghlan, 2009). Vi è quindi una certa riluttanza nell'utilizzare il termine "validità" della ricerca, tipicamente accostato alle scienze positiviste, mentre si preferisce parlare di "qualità" della ricerca (Reason e Bradbury, 2001).

Levin (2003) e Reason e Bradbury (2001) individuano i criteri e gli elementi principali per verificare la qualità nell'Action Research:

- **Partecipazione:** la ricerca è esplicita nello sviluppo di una prassi di partecipazione relazionale? In altre parole, quanto la ricerca riflette la cooperazione tra il ricercatore e i membri dell'organizzazione? Il processo di interpretazione degli eventi, articolazione dei significati e generazione di conoscenza è collaborativo?
- **Focus su problemi concreti:** la ricerca è guidata dalla riflessione sui risultati ottenuti? Il progetto coinvolge una riflessione costante e iterativa come parte del processo di cambiamento/miglioramento organizzativo?
- **Rigore:** la ricerca comprende una base di conoscenza che assicura l'integrità concettuale e teorica, estende tali conoscenze e gode di una appropriatezza metodologica?
- **Soluzioni operative:** la ricerca affronta un problema pratico significativo? L'importanza del progetto è una qualità importante nell'Action Research. Il risultato della ricerca porta e nuove e durature infrastrutture? In altre parole, dal progetto ne deriva un cambiamento sostenibile?

Tutti questi elementi trovano riscontro nella ricerca svolta.

Rispetto al primo elemento, la partecipazione al progetto svoltosi in organizzazione, il ricercatore ha partecipato all'interno del gruppo di lavoro a tutte le fasi di attività non solo in affiancamento a dei colleghi ma in molte occasioni svolgendo direttamente le attività progettuali. Nel progetto di roadmapping realizzato con il Trieste Coffee Cluster è stato referente operativo del progetto e responsabile del processo metodologico. Rispetto alle attività tecnico-scientifiche di ricerca, analisi, elaborazione ha svolto un ruolo di supervisione e supporto metodologico nei confronti degli analisti competenti in materia. Ha inoltre coordinato le attività dello *steering committee* di progetto (formato dalle figure manageriali di riferimento e dagli operatori direttamente coinvolti) che ha supportato l'indirizzo delle attività ed è stato coinvolto nei momenti di valutazione delle attività.

Questo contribuisce anche al secondo elemento (la riflessione), in quanto gli incontri dello *steering committee* sono stati parte formale del processo ed hanno avuto lo scopo di condividere gli eventi e i risultati e di riflettere su questi. La riflessione è stata effettuata ovviamente anche nel corso degli eventi condividendo opinioni ed osservazioni, e in modo individuale ad esempio attraverso l'analisi documentale a posteriori effettuata dopo ciascun progetto (azione).

Il rigore della ricerca è stato perseguito attraverso una attuazione deliberata e pedissequa dei cicli dell'Action Research testando le loro assunzioni e sottoponendole al giudizio collettivo (Argyris *et al.*, 1985). Da questo punto di vista si ritiene la ricerca mostri l'impegno profuso nelle fasi dei cicli multipli di Action Research, come le ipotesi e le interpretazioni sono state presentate, come si ha avuto accesso a diversi punti di vista, e in che modo le interpretazioni e le diagnosi effettuate sono radicate nella teoria scientifica. Il focus su una soluzione operativa è stato l'elemento che ha motivato la creazione di un gruppo di lavoro in AREA, a cui è stato posto l'obiettivo di *“Creare, strutturare e implementare uno strumento di roadmapping specifico per supportare le PMI nei processi di Technology Intelligence da inserire nel portafoglio servizi di AREA Science Park”*. Obiettivo non banale considerando le limitazioni cui sono sottoposte tipicamente le PMI nell'adozione di tali strumenti, e al contempo considerata la mancanza di strumenti specifici per tale contesto. Lo sviluppo del progetto ha richiesto al gruppo di riflettere su come superare alcuni trade-off (ad esempio tra qualità dell'output e risorse). Alla fine del progetto ha permesso non solo di sviluppare una metodologia di roadmapping per le PMI, ma effettuarne diverse sperimentazioni, e di giungere infine all'inserimento della stessa nel catalogo dei servizi e delle competenze dell'organizzazione.

Il principale elemento che può minare la validità dell'Action Research è la possibile mancanza di imparzialità da parte del ricercatore. Poiché i ricercatori sono coinvolti nel formare e raccontare una storia, devono considerare il grado in cui la storia sia una valida e imparziale presentazione di cosa è avvenuto e come questo sia stato interpretato. In tal senso, accogliendo il suggerimento di Fisher e Torbert (1995), si è cercato di:

- Delineare il contesto – definendo esplicitamente l'ambito specifico dello studio, chiarendo le domande a cui si cerca una risposta, condividendo le assunzioni di base rispetto alla situazione.
- Supportare - definendo esplicitamente l'obiettivo da raggiungere, affermando le specifiche opzioni, percezioni, o proposte di azione.
- Illustrare - riportando gli elementi della storia che rendono concreta la strada scelta e permettono agli altri di orientarsi.
- Ascoltare – chiedendo ai partecipanti di portare il loro punto di vista.

Queste linee guida sono state seguite all'interno della ricerca e si possono ritrovare all'interno del successivo capitolo anche nello spazio dedicato alla presentazione della metodologia, alla valutazione dei fattori critici e dell'impatto dell'intermediario.

Una ulteriore critica all'Action Research è di essere proposta come “consulenza mascherata da ricerca” (Coughlan e Coughlan, 2002; Gummesson, 2000). Oltre a sottolineare l'appartenenza del ricercatore all'organizzazione, già sufficiente a fugare molti dubbi, rispondiamo a delle possibili critiche in tal senso con le seguenti argomentazioni che sottolineano alcuni aspetti che rendono differente l'Action Research dalla consulenza:

- I ricercatori necessitano di giustificazioni teoriche (vedi razionali per la ricerca), mentre i consulenti solo di giustificazioni empiriche
- I consulenti operano nell'ambito di precisi e stringenti limiti di tempo e budget (il progetto interno lanciato da AREA nel 2009 è nato come progetto aperto di soluzione di un problema. In fase iniziale non è stato definito un obiettivo temporale né un budget, ma si è creato un gruppo di lavoro che si è dedicato a tempo parziale alla riflessione sul problema, alla ricerca di possibili soluzioni e alla sperimentazione)

- La consulenza è normalmente un processo lineare – avvio, analisi, azione, conclusione. L'Action Research è invece ciclica – diagnosi, pianificazione dell'azione, azione, e valutazione dell'azione, che porta ad una nuova diagnosi e ad un successivo ciclo e così via (nel progetto i cicli di Action Research sono stati due).

In sintesi, attuare il processo ciclico di Action Research, implica non solo l'articolazione nella fase preliminare (pre-step) del contesto e delle finalità del progetto, e lo svolgimento delle fasi successive di diagnosi, pianificazione, azione e valutazione, ma anche la riflessione sui contenuti, sui processi e sulle premesse e sul modo in cui i cicli di azione e ricerca vengono effettuati (Coghlan e Brannick, 2010). Il rigore della ricerca viene dimostrato dal modo in cui si espongono le attività alla critica e di come le conclusioni sono supportate dallo sviluppo della teoria o della conoscenza maturata.

9. I RISULTATI DELLA RICERCA

Il nono capitolo si incentra sull'analisi dei risultati della ricerca, rileggendo le evidenze empiriche emerse dall'esperienza effettuata attraverso il progetto di Action Research svoltosi in AREA Science Park. Come evidenziato in relazione ai gap individuati nell'analisi della letteratura, il filone di ricerca relativo allo studio dei processi di intelligence a supporto della fase di assessment del trasferimento tecnologico è attualmente in uno stadio iniziale, in particolar modo in riferimento ad un contesto Intermediario-PMI. Inoltre, la tematica del Technology Roadmapping nelle PMI non solo manca di un corpo di definizioni condiviso e consolidato ma è anche un fenomeno che nonostante le potenzialità ha difficoltà ad emergere nella pratica.

L'obiettivo generale della ricerca è quello di fornire una maggiore comprensione di come l'intermediario dell'innovazione possa contribuire al processo di intelligence delle PMI per supportare l'individuazione delle opportunità di trasferimento, su quali fattori critici l'intermediario possa incidere, come e perché. Gli obiettivi specifici perseguiti attraverso il progetto Action Research sono stati quelli di creare una base per strutturare, implementare e valutare una metodologia di intelligence (basata sulle tecniche di roadmapping) applicabile al contesto delle PMI, di individuare i fattori critici del Technology Roadmapping nel caso Intermediario-PMI e di verificare l'impatto dell'azione dell'intermediario.

L'Action Research ha permesso di indagare e di descrivere al meglio una serie di eventi in corso di svolgimento all'interno dell'organizzazione; e di giungere ad una più profonda comprensione - in quanto membro del gruppo che ha affrontato sul campo il problema - sul perché e come le azioni e procedure implementate hanno avuto impatto sul funzionamento del sistema/processo; e infine anche di poter comprendere le dinamiche e i cambiamenti al fine di imparare da essi.

INTRODUZIONE

Nel Capitolo 5, relativo alla progettazione della ricerca, sono state sottolineate le finalità esplorative e di *theory-building* del presente studio, alla luce dei gap individuati nell'analisi della letteratura effettuata nel contesto dei processi di intelligence a supporto della fase di assessment del trasferimento tecnologico, in relazione ad un contesto Intermediario-PMI. In particolar modo è emersa la necessità:

- di strutturare, implementare e valutare una metodologia di intelligence (basata sulle tecniche di roadmapping) applicabile al contesto delle PMI,
- di individuare i fattori critici del Technology Roadmapping nel caso Intermediario-PMI per comprenderne le specificità contestuali;
- di verificare l'impatto dell'azione dell'intermediario nella fase iniziale di assessment, per comprenderne i ruoli, le funzioni e il contesto relazionale.

Un aspetto indispensabile per l'implementazione dell'Action Research è l'esistenza di un problema reale significativo sia per i ricercatori che per il management di una organizzazione dove il ruolo giocato dal ricercatore è quello di agente che agisce come facilitatore di un'azione e che incentiva la riflessione. L'interesse di AREA Science Park su questi temi rientra tra i suoi obiettivi di aumentare la competitività delle piccole e medie imprese del proprio territorio e a livello nazionale, fornendo servizi a valore aggiunto di *technology intelligence* e *foresight*, accessibili con risorse limitate. Il progetto organizzativo che alla base della ricerca è stato avviato nel 2009 e si è posto l'obiettivo - non affatto semplice né scontato, considerando la novità del problema - di "*Creare, strutturare e implementare uno strumento – servizio di roadmapping per supportare le PMI nei processi di Technology Intelligence*" sviluppando una metodologia customizzata per le PMI, da inserire nel proprio portafoglio servizi. L'adozione della metodologia dell'Action Research ha permesso all'Ente di cogliere l'opportunità offerta dall'affiancamento di un programma di ricerca accademica per analizzare, supervisionare, riflettere e valutare il proprio percorso progettuale; analogamente ha

permesso al ricercatore di seguire il progetto di ricerca direttamente sul campo e di indagare e descrivere al meglio una serie di eventi in corso di svolgimento all'interno dell'organizzazione. In quanto membro del gruppo che ha affrontato sul campo il problema e partecipando alle attività progettuali c'è stata la possibilità di giungere ad una più profonda comprensione sul perché e come le azioni e procedure implementate hanno avuto impatto sul funzionamento del processo in via di sviluppo; e infine anche di poter comprendere le dinamiche e i cambiamenti al fine di imparare da essi.

Coghlan e Brannick (2001) evidenziano che l'Action Research è una metodologia di ricerca particolarmente appropriata quando la domanda di ricerca è finalizzata alla descrizione di un argomento sviluppatosi di recente, alla comprensione di come e perché alcune azioni possano cambiare gli aspetti del sistema, a comprendere il processo di cambiamento. Le implicazioni di tale ricerca sono sia conoscitive che pratiche in quanto il ricercatore interviene attivamente nelle attività dell'organizzazione e cerca con le proprie conoscenze di risolvere delle criticità che diventano oggetto della ricerca. Essendo un metodo fortemente *site-based* l'Action Research ha permesso di acquisire numerose intuizioni riguardo a problemi confusi e di difficile interpretazione, ed è da considerarsi di grande aiuto per il *theory building* in situazioni complesse. Infatti, la natura pratica, iterativa, e interventista dell'Action Research ha assicurato una grande vicinanza con l'intero insieme di variabili e fattori da considerare, ed è risultata molto efficace per esplorare ambiti in cui alcuni elementi non sarebbero altrimenti emersi chiaramente.

Coughlan e Coughlan (2009) sostengono che la teoria generata attraverso l'Action Research possiede tre caratteristiche: è legata alla situazione specifica, è emergente, ed è incrementale. Il progetto di ricerca realizzato è stato infatti fortemente legato ad un *contesto specifico* (si riferisce specificamente alle attività realizzate in AREA Science Park), non ha avuto in questa fase l'obiettivo di creare una conoscenza universale (è sicuramente richiesta una significativa estensione della ricerca per generalizzare i risultati), si è caratterizzato per generare teoria *emergente*, è stato sviluppato dai membri dell'organizzazione e dal ricercatore in una serie di fasi per affrontare un problema emergente e nuovo che si è provato a risolvere per tentativi e discussioni ripetute. Gli apprendimenti che ne sono emersi sono stati tratti dal confronto, dalla pianificazione e dall'implementazione pratica della metodologia nel contesto delle PMI e dalle valutazioni che l'esperienza ha portato. La proposta metodologica teorica non è stata definita dal principio, ma costruita attraverso la riflessione sull'esperienza di implementazione pratica. La generazione della teoria, come risultato della ricerca, ha avuto una natura *incrementale*, infatti lo svolgimento dei cicli di pianificazione, azione, valutazione che sono stati attuati non poteva essere anticipatamente definito o pianificato nei dettagli.

Nel proseguo del capitolo si propongono quindi le riflessioni effettuate nel corso dell'esperienza sul campo, nate e condivise con il gruppo di lavoro di AREA Science Park che ha operato sul progetto. Tali considerazioni mirano a fornire dei contributi agli obiettivi della ricerca, richiamando la base teorica esistente in modo da definirne il contributo accademico in relazione alle domande di ricerca che hanno guidato lo studio:

- il prossimo paragrafo contribuisce a rispondere alla domanda di ricerca numero 3 (*come può essere strutturato uno strumento di roadmapping specifico per le PMI?*) e tratta dell'attività sperimentale diretta svolta sul campo volta a strutturare, implementare e valutare una metodologia di roadmapping specifica per le PMI;
- il paragrafo successivo contribuisce a rispondere alla seconda domanda di ricerca (*quali sono i fattori critici da considerare per lo svolgimento del processo di Technology Roadmapping?*) e raccoglie e discute le riflessioni effettuate dal gruppo di lavoro sul tema per comprendere le specificità contestuali del roadmapping nel caso Intermediario – PMI;
- l'ultimo paragrafo contribuisce a rispondere alla prima domanda di ricerca (*come l'azione dell'intermediario dell'innovazione può impattare sui fattori critici della fase iniziale di assessment del Trasferimento Tecnologico?*) e riporta le esperienze e le considerazioni emerse funzionali a

verificare l'impatto dell'azione dell'intermediario nella fase iniziale di assessment, per comprenderne i ruoli, le funzioni e il contesto relazionale.

LA METODOLOGIA DI ROADMAPPING PER LE PMI

L'analisi della letteratura esistente ha mostrato una scarsa attenzione riservata nel descrivere una metodologia di roadmapping analitica e sistematica (Farrukh *et al.*, 2003; Lee *et al.*, 2009). Anche se alcuni studi (Phaal *et al.*, 2001 e 2003) propongono processi e strumenti che possono essere di aiuto nella costruzione di una roadmap, è ancora difficile per gli operatori del settore creare roadmap utilizzando le metodologie suggerite in questi studi. La maggior parte dei precedenti contributi sul roadmapping semplicemente descrivono le procedure generali di roadmapping (Vojak e Chambers, 2004) o riportano i risultati di adozione del roadmapping (Barker e Smith, 1995; Kappel, 2001) e offrono poco aiuto pratico a coloro che adottano il roadmapping per la prima volta (Lee *et al.*, 2007) perché c'è ancora la mancanza di una guida dettagliata su come avviare la tecnica (Phaal *et al.*, 2004). Questa letteratura suggerisce che è necessario ulteriore lavoro per studiare dei metodi per aumentare effettivamente l'applicabilità del roadmapping in modo che la metodologia possa essere utilizzata più ampiamente in futuro.

Abbiamo rilevato inoltre che la maggioranza degli studi effettuati sul roadmapping è stata realizzata su processi corporate in grandi aziende, molti altri riguardano processi inter-organizzativi che coinvolgono grandi associazioni di categoria o settore e pochissimi studi riguardano specificamente le piccole e medie imprese. Mentre il TRM è stato utilizzato con successo in grandi imprese e a livello di governo, vi è stata poca se non nessuna ricerca che si focalizza specificatamente nella sua applicazione nell'ambito delle PMI, né come promotrici né come partecipanti ad una costruzione condivisa del contesto strategico di riferimento. La mancanza di attenzione per le PMI nella letteratura esistente, è in parte dovuta al fatto che le PMI hanno ancora difficoltà nell'applicazione del roadmapping in quanto la metodologia non è stata pensata per queste e necessita una personalizzazione. Infatti, sebbene la roadmap tecnologica sia un approccio utile e flessibile, il potenziale beneficio può non essere pienamente sfruttato se vi è difficoltà nella personalizzazione al fine di soddisfare esigenze specifiche o per adeguarsi a circostanze particolari. Alcuni studi hanno cercato di identificare i fattori personalizzabili per il processo di roadmapping in termini di pianificazione, architettura e processo; ma ancora, la ricerca esistente dà con fatica risposta diretta alla domanda - come personalizzare l'approccio di roadmapping - e le organizzazioni sono prive di principi concreti per la personalizzazione (Lee e Park, 2005). In accordo con Savioz (2004) nella letteratura sulla Technology Intelligence (e sul Technology Roadmapping) vi è una mancanza di approcci strutturati specifici per le PMI.

Considerata la scarsità o mancanza di precedenti applicazioni pratiche e di possibili casi di studio o esempi di riferimento relativi alle piccole e medie imprese, la ricerca ha avuto il proposito di realizzare una attività sperimentale diretta, volta a strutturare, implementare e valutare una metodologia di roadmapping specifica per le PMI.

Il progetto di Action Research ha permesso di partecipare attivamente ad un progetto organizzativo presso AREA Science Park, volto allo sviluppo sperimentale di uno strumento – servizio di roadmapping per supportare le PMI nei processi di Technology Intelligence. L'attività ha consentito di confrontarsi con il gruppo di lavoro su come strutturare uno strumento di roadmapping specifico per le PMI, e in particolare su come personalizzare la metodologia adeguandola al contesto intervenendo negli elementi caratterizzanti (processo, ruoli, strumenti, architettura), chiaramente integrando nel sistema la presenza abilitante dell'intermediario.

Nel paragrafo successivo si illustra il percorso che è stato effettuato per lo sviluppo della metodologia, richiamando la base teorica di partenza e i passaggi e le modifiche che la proposta metodologica ha vissuto

nel corso dei due cicli di Action Research (descritti precedentemente nel Capitolo 8), mentre in quello seguente si sintetizzano e raccolgono le indicazioni emerse utili a generalizzare il metodo.

IL PERCORSO DI SVILUPPO DELLA METODOLOGIA

Consideriamo una metodologia²⁸ come una procedura sistematica di produzione di un certo risultato. Essa è in genere strutturata in passi metodologici che costituiscono un **processo**, all'interno dei quali vengono svolte specifiche attività e compiti dalle persone coinvolte che occupano una determinata posizione - **ruolo** - all'interno di una struttura organizzativa²⁹. Il risultato prodotto è una rappresentazione del sistema in esame che viene espressa tramite un modello di rappresentazione - **architettura**³⁰. Gli **strumenti** metodologici comprendono invece i supporti (ad esempio di raccolta, analisi, valutazione, rappresentazione dei dati) che vengono usati dalla metodologia.

Il percorso di sviluppo della metodologia è partito considerando in primo luogo:

- i contributi forniti dalla letteratura sul roadmapping (di cui è stata effettuata una disquisizione nel Capitolo 7) approfondendo tra gli altri gli elementi inerenti il processo, i ruoli l'architettura e gli strumenti che risultano però tipici di un contesto di grandi imprese.
- le caratteristiche specifiche del contesto di riferimento: le PMI (di cui è stata effettuata una disquisizione nel Capitolo 4).
- il possibile intervento di un intermediario dell'innovazione, in termini di ruolo e di servizi offerti (di cui è stata effettuata una disquisizione nel Capitolo 3).

L'analisi della letteratura ha permesso di ricavare una buona struttura metodologica di base che è stata utilizzata come punto di partenza ma ha mostrato come discusso anche alcune lacune: nonostante le fasi del processo siano abbastanza solide e condivise, i sottopassi e le attività specifiche da svolgere sono tutt'al più accennate e non forniscono una sufficiente linea guida per l'implementazione; i ruoli organizzativi sono stati individuati ma sono descritti in senso generale e la loro associazione alle specifiche attività e compiti nelle varie fasi è solo accennata e comunque parziale; gli strumenti di supporto a nostro avviso sono ben presentati in letteratura e non essendo tipicamente specifici del roadmapping trovano eventualmente ulteriori approfondimenti in altri filoni di ricerca sul management. L'architettura è ben descritta in letteratura, soprattutto in termini di layout (*layer*, *template* e formato) rispetto al quale il lavoro di Phaal in particolare già fornisce molte utili indicazioni per una personalizzazione ma rispetto a differenti possibili obiettivi (di pianificazione, previsione e strategia) e non considerando le specificità organizzative. L'analisi sulle PMI ha rilevato gli elementi distintivi delle PMI rispetto alle grandi imprese e individuato le principali barriere all'innovazione e al trasferimento tecnologico che caratterizzano la specificità del contesto: risorse, conoscenze, competenze. L'approfondimento sull'intermediario dell'innovazione ha permesso di individuare come questo attore può intervenire a supporto delle PMI fornendo competenze e servizi specifici.

In un secondo momento, per la scarsità o mancanza (quantomeno in termini di accessibilità) di possibili casi di studio, si è reso necessario avviare una sperimentazione diretta sul campo per poter procedere sul

²⁸ Il termine metodo, dal greco *μέθοδος*, *méthodos* (inseguire, andare dietro), è l'insieme dei procedimenti messi in atto per ottenere uno scopo o determinati risultati.

²⁹ Anche se spesso si definisce 'ruolo' come un "sistema di norme e aspettative che convergono su una persona in quanto occupa una determinata posizione in una rete di relazioni sociali", preferiamo interpretarlo come l'insieme dei *processi* di lavoro (attività e compiti), delle *conoscenze* (competenze e capacità) e delle *relazioni* (con ruoli, organizzazioni, persone e tecnologie) e quindi lo spazio di attività affidato ad una persona che occupa una determinata posizione all'interno di una struttura organizzativa e definito da un obiettivo fondamentale.

³⁰ Con architettura si intende l'organizzazione strutturale del sistema stesso (la *mappa*, nel nostro caso), che comprende i suoi componenti (il *timeframe*, i *layer*, gli *elementi* della mappa), le proprietà visibili esternamente di ciascuno di essi (il *formato*) e le relazioni fra le parti.

percorso di sviluppo della metodologia. Attraverso l'Action Research in AREA Science Park è stato possibile sperimentare sul campo l'applicazione in varie fasi della metodologia di roadmapping da parte di un intermediario dell'innovazione, verificando l'utilizzo di specifici strumenti e servizi di supporto alle PMI nell'attività di intelligence e customizzando il procedimento per cogliere le specificità del contesto di riferimento (le PMI). Il percorso di sviluppo della metodologia si è quindi basato anche sulle esperienze e competenze pregresse dell'intermediario su attività simili (altri strumenti e servizi di intelligence) applicate in contesti diversi (ad esempio a livello governativo) e sull'esperienza maturata sul campo via via che gli eventi si svolgevano. AREA ha potuto adattare al contesto le proprie strutture e processi, e i propri servizi di intermediazione (*brokering, bridging*) e di supporto all'innovazione (*Foresight and diagnostic, Scanning and information processing, ecc.*). L'obiettivo della ricerca vuole essere quello di creare una base per una metodologia di intelligence (in particolare basata sulle tecniche di roadmapping) applicabile al contesto delle PMI. Il progetto di ricerca risulta legato ad una *situazione specifica*, e non ha in questa fase l'obiettivo di creare una conoscenza universale. Nel contesto sperimentale delineato si ha a che fare con situazioni maggiormente riconducibili al 'theory building' piuttosto che al 'theory testing', e l'Action Research si caratterizza per generare teoria *emergente*, che viene costruita attraverso la riflessione sull'esperienza di implementazione pratica. Il percorso di sviluppo teorico, come risultato della ricerca, sarà *incrementale*, e perciò parte dal particolare e si muove a piccoli passi verso il generale (Coughlan e Coughlan, 2009).

Nel seguito quindi si approfondiscono i passaggi che hanno caratterizzato l'evoluzione della metodologia nel corso del progetto di Action Research, a partire dalla base iniziale fornita dalla letteratura passando per la prima versione sperimentale (OPmodel) e giungere alla sperimentazione di una seconda versione (EMmodel) che raggiunge gli obiettivi prefissi e costituisce la base per presentare una proposta metodologica teorica generale per il caso Intermediario-PMI. Al fine di sviluppare e formalizzare una metodologia di roadmapping applicabile nel contesto delle piccole e medie imprese si è ritenuto di procedere analizzando e definendo quindi gli elementi caratterizzanti la stessa: il processo, i ruoli organizzativi, gli strumenti di supporto e l'architettura.

IL PROCESSO

In figura 42 si evidenzia l'evoluzione metodologica che ha caratterizzato la definizione del processo di roadmapping. Nella colonna a sinistra è stata riportata la struttura del processo ricavata sintetizzando i contributi tratti dalla letteratura che ha costituito il punto di partenza. Come precedentemente illustrato la struttura è caratterizzata da tre macro fasi (*Attività preliminari - Sviluppo della technology roadmap - Follow up*) e un certo numero di sotto fasi (vedi Capitolo 7). Poiché si è considerata tale struttura sufficientemente solida e condivisa, nello sviluppo della metodologia questa è stata replicata a livello di macro fase e modificata parzialmente rispetto alle sotto attività. Infatti, il primo passaggio verso l'OPmodel si poneva l'obiettivo di semplificare il processo di roadmapping, per cui mantenendo inalterata la struttura generale si è deciso di intervenire attraverso una semplificazione delle attività e una riduzione della portata dell'oggetto.

Come mostra la colonna centrale della figura, le attività preliminari sono rimaste inalterate ma le attività di *kick-off* sono state eseguite secondo una procedura più snella. L'intervento nel sistema dell'intermediario ha permesso di inserire un elemento originale costituito dall'audit iniziale per l'analisi degli obiettivi dell'azienda e la definizione dei bisogni di intelligence. Le *attività di sviluppo della roadmap* si sono basate sulla filosofia dell'*opportunity profiling*, che prevede come forte elemento di differenziazione rispetto alla metodologia standard la focalizzazione di una specifica opportunità, e quindi una attività di raccolta analisi, sintesi dei dati circoscritta. Ad ogni modo, al di là della specifica terminologia utilizzata, la struttura del processo è assolutamente analoga a livello teorico. Nella fase di *creazione del technology roadmapping report* si è scelto di non utilizzare un approccio grafico particolare ma di utilizzare una rappresentazione testuale più semplice da gestire e adatta al contesto considerando la limitata complessità dell'articolazione delle informazioni dello studio. La fase conclusiva di *follow-up* per le motivazioni già apportate non è stata affrontata e lasciata ad una gestione successiva autonoma da parte dell'impresa.

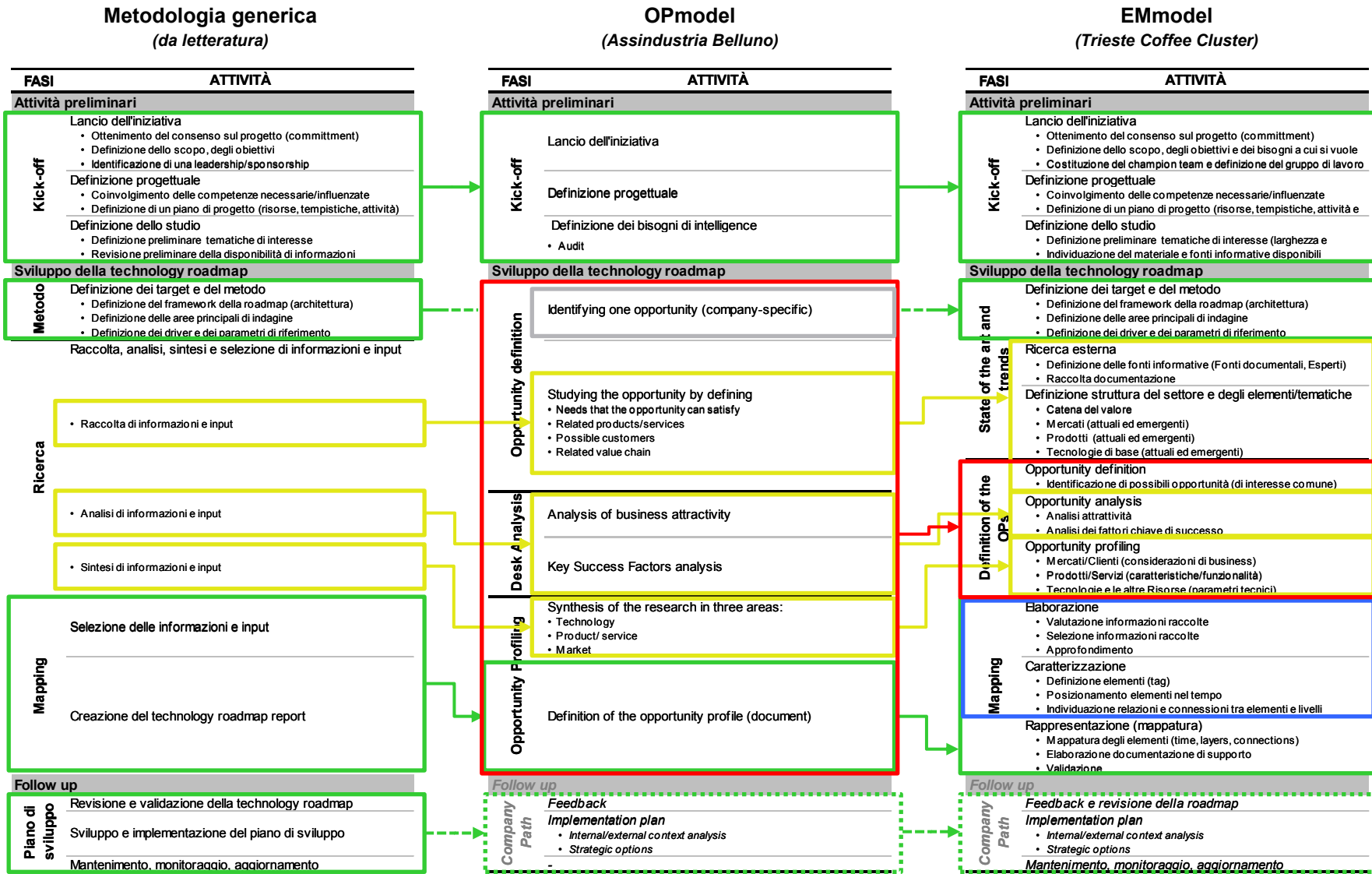


Figura 42 – Evoluzione della metodologia (processo)

Le valutazioni effettuate dopo la sperimentazione del OPmodel hanno richiesto di rivedere l'approccio metodologico, anche in termini di processo. La scelta di semplificare il processo è stata abbandonata, perché portava ad un risultato non completamente soddisfacente, orientandosi verso una realizzazione collettiva e collaborativa delle attività (che coinvolge un cluster di imprese). Nel passaggio verso l'EMmodel sono stati ripresi elementi proposti dalla letteratura come ad esempio le attività di *kick-off* e di *definizione dei target e del metodo* (in figura, colonna a destra). Nelle *attività di sviluppo della roadmap* l'obiettivo di realizzare una mappa settoriale estesa ha richiesto di ampliare la portata della raccolta, analisi, sintesi dei dati mantenendo sempre la struttura canonica del processo. Rispetto all'approccio generico proposto dalla letteratura si è ritenuto invece utile mantenere la filosofia dell'*opportunity profiling* perché nel caso intermediario-PMI si è dimostrata funzionale nel facilitare la focalizzazione, la comunicazione, e il confronto a livello collettivo in una fase importante delle attività in cui è necessario passare da una fase divergente ad una convergente dello studio (riquadro rosso in figura). La fase di mappatura è stata maggiormente definita e strutturata, rispetto a quanto presente in letteratura, che non definisce in dettaglio le attività da svolgersi. L'esperienza ha mostrato ad esempio che per la *creazione del technology roadmap report*, prima di procedere alla rappresentazione grafica, sono importanti le attività di *elaborazione e caratterizzazione delle informazioni*. Tali attività risultano abbastanza complesse, ma in genere sono lasciate per implicite; a maggior ragione in un contesto inter-organizzativo è importante formalizzare questa fasi perché richiedono allineamento e la condivisione tra i partecipanti (riquadro blu in figura).

Per una generalizzazione della metodologia ad un caso generale Intermediario-PMI riteniamo sia opportuno mantenere complessivamente la struttura già proposta in letteratura, integrando nella fase di sviluppo della roadmap le attività di elaborazione e caratterizzazione degli elementi della mappa.

STRUMENTI

In figura 43 si evidenziano gli strumenti di supporto utilizzati nei diversi passaggi evolutivi della metodologia proposta. Il punto di partenza è stato l'insieme di strumenti illustrati in letteratura e già descritti nel Capitolo 7 e sistematizzati appoggiandosi al framework di Popper che li divide in base alla *natura* (che differenzia i metodi qualitativi da quelli quantitativi) e alla *capability* (capacità di raccogliere o elaborare le informazioni in base all'evidenza, l'interazione, la creatività, le competenze), come si può vedere nella colonna a sinistra della figura. Tali strumenti sono funzionali a supportare gli operatori nelle attività di raccolta, analisi, valutazione e rappresentazione e tipicamente vengono selezionati in base a criteri di accessibilità e funzionalità rispetto alle specifiche esigenze e obiettivi di intelligence e perciò nella diagnosi iniziale non si è ritenuto questi fossero una leva su cui basare la customizzazione nel caso delle PMI. Nonostante questo vi era in partenza la consapevolezza che nelle PMI in particolare si potessero rilevare problematiche di accessibilità rispetto ad alcuni strumenti in termini di disponibilità (database informativi, strumenti di modellazione,...) o di competenze necessarie per il loro utilizzo. Anche per questo l'approccio metodologico proposto sfrutta l'intervento di un intermediario a supporto delle imprese nel mettere a disposizione strumenti e competenze, in modo da superare le problematiche evidenziate.

Nello svolgimento dell'Action Research sono stati utilizzati diversi strumenti per supportare lo svolgimento delle attività, ovviamente tra quelli accessibili ad AREA e funzionali agli obiettivi ed esigenze di intelligence, ma volendo generalizzare la scelta sarebbe potuta anche essere diversa. Come mostra la colonna centrale della figura, nel primo approccio testato (OPmodel, con le aziende di Assindustria Belluno) per la raccolta di informazioni lo strumento più utilizzato è stato quello dell'analisi della letteratura (disponendo in AREA di report specialistici sull'evoluzione delle tecnologie emergenti e sulle dinamiche dei parametri commerciali) supportando occasionalmente l'acquisizione di dati attraverso interviste ad esperti, casi studio e analisi brevettuali. Le analisi e le valutazioni sono state invece realizzate principalmente utilizzando tecniche quali la SWOT analysis, i TRLs e la catena del valore, e occasionalmente l'Innovation Matrix.

Metodologia generica
(da letteratura)



OPmodel
(Assindustria Belluno)



EMmodel
(Trieste Coffee Cluster)

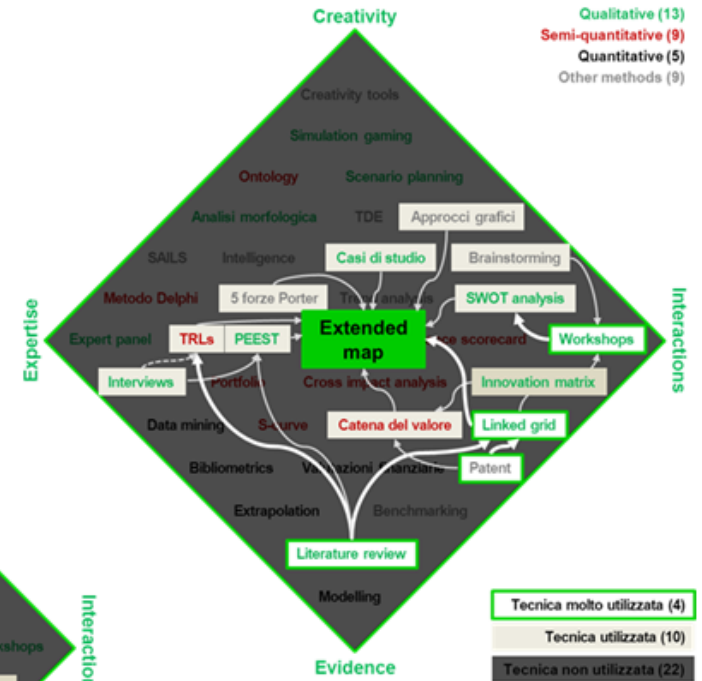


Figura 43 – Evoluzione della metodologia (strumenti)

Nel secondo approccio sperimentato (EMmodel, in collaborazione con il Trieste Coffee Cluster) per la raccolta di informazioni si è fatto nuovamente largo uso della letteratura ma potenziando l'utilizzo dell'analisi brevettuale (colonna destra, in figura). Altri metodi utilizzati sono stati l'analisi di casi di studio e le interviste ad esperti. L'attività di analisi ha richiesto un impegno maggiore e l'aggiunta di ulteriori strumenti quali le 5 forze di Porter e l'analisi dei fattori PEEST, particolarmente utili considerato il focus settoriale dello studio. L'attività di valutazione ha coinvolto attività di gruppo e lo strumento cardine utilizzato è stato il workshop verso cui sono state veicolate le analisi precedenti effettuate a tavolino. Per l'elaborazione e la caratterizzazione delle informazioni è stato fondamentale l'ausilio di una tecnica di tipo *linked grid*, mentre per la rappresentazione finale delle informazioni sono stati utilizzati approcci grafici.

A posteriori è interessante notare che in entrambi i casi (OPmodel e EMmodel) vi è stata una prevalenza dell'utilizzo dei metodi qualitativi e semi-qualitativi (probabilmente per una loro più facile accessibilità) e che, rispetto al modo di raccogliere o elaborare le informazioni, gli strumenti utilizzati si basano principalmente sull'evidenza, l'expertise e l'interazione, a scapito della creatività (probabilmente per la necessità di dimostrare un maggior rigore in un contesto in cui l'intermediario opera come agente terzo fornendo formalmente dei servizi) e che nell'esperienza di implementazione dell'EMmodel (che si basa su un approccio collaborativo) cresce il numero di tecniche utilizzate basate sull'interazione. Per una generalizzazione dell'approccio ad un caso generale Intermediario-PMI l'esperienza non ha permesso di rilevare motivazioni per basare la customizzazione della metodologia facendo leva sugli strumenti, e perciò riteniamo sia opportuno mantenere complessivamente la struttura libera proposta in letteratura, che permette di adattare la scelta delle tecniche di supporto alle attività in base alle specifiche esigenze e possibilità, fermo restando l'intermediario garantisca un sufficiente livello di accessibilità.

Ruoli

In Tabella 35 si evidenzia l'evoluzione metodologica che ha caratterizzato la definizione dei ruoli nel processo di roadmapping. Nella colonna a sinistra è stata riportata la definizione dei ruoli tipicamente coinvolti nelle attività traendo una sintesi da contributi individuati in letteratura, che riconosce come figure di riferimento il *TRM leader*, l'*analista*, il *facilitatore*, il *consulente specialista del metodo* e l'*esperto esterno*. In relazione alle specificità del contesto rispetto al quale si intende customizzare la teoria del roadmapping - le PMI - fin dal principio è stata forte la convinzione che l'attivazione di specifiche strutture organizzative e rapporti relazionali fosse l'aspetto metodologico più importante su cui fondare un nuovo approccio sia pratico che teorico. Questo si giustifica anche ricordando le considerazioni apportate che hanno motivato l'introduzione di un nuovo attore nel sistema - l'intermediario. È chiaro che l'effetto di questa scelta ricade principalmente sulle dinamiche che caratterizzano i ruoli e la domanda di partenza è stata appunto quella di capire quale ruolo poteva assumere l'intermediario a supporto delle PMI nell'adozione di uno strumento di roadmapping. In letteratura si fa in alcuni casi riferimento all'intervento di figure esterne a supporto delle imprese nello svolgimento del processo, in particolare rispetto al contributo che un consulente esterno può apportare nel facilitare le attività di gruppo e nell'adottare il metodo ai primi utilizzi (Albright *et al.*, 2003; Phaal, 2010; Savioz, 2004). Conoscenze, competenze e risorse sono sempre portate dall'organizzazione, che può avvalersi eventualmente di specialisti esterni individuati all'interno del proprio network. Individuando proprio in questi elementi i limiti delle PMI si è ritenuto di definire un ruolo molto più forte per l'intermediario che, oltre ad assumere i compiti di *facilitazione* e di *consulenza sul metodo*, supporta direttamente le imprese gestendo il processo e svolgendo le attività di intelligence.

Nella prima sperimentazione presso le aziende di Assindustria Belluno (OPmodel), in linea con queste considerazioni, AREA ha acquisito anche le funzioni di *analista* (raccolta, analisi, sintesi dei dati) come indicato in figura osservando l'area verde nella colonna al centro. In tal modo nel processo di intelligence i compiti per l'impresa sono alleggeriti, in particolare di quelle attività maggiormente operative e onerose. Questo non toglie all'impresa il controllo delle attività e proprio a tal fine una fondamentale importanza riveste il ruolo del *roadmapping leader*, che rimane una figura centrale del processo. Questi è responsabile dell'implementazione del processo, supervisione e indirizzo delle attività, definisce i bisogni di intelligence e

gli obiettivi attesi. Verso l'intermediario è l'interlocutore di riferimento e internamente all'azienda è responsabile del commitment, si assicura le risorse e fornisce la motivazione per la realizzazione e l'accettazione del cambiamento; inoltre fornisce la leadership prendendo decisioni quando ci si trova davanti a delle scelte. Tipicamente questo ruolo è (e dovrebbe essere) assunto dall'imprenditore o da un manager di riferimento, che sia coinvolto o responsabile delle scelte strategiche dell'impresa o dello sviluppo di nuovi prodotti. Rispetto alle indicazioni tratte dalla letteratura, i compiti e le attività che svolge l'intermediario svolgendo il ruolo di analista rimangono i medesimi ma è quindi quest'ultimo che deve possedere internamente le necessarie expertise. Essendo l'OPmodel un approccio molto focalizzato, nell'implementazione sul campo non si è rilevata la necessità di disporre di un gruppo di analisti con forti competenze interdisciplinari, ma piuttosto il coinvolgimento di specifiche competenze specialistiche interne ed esterne (considerata la diversità dei temi affrontati nel rapporto con le diverse imprese, tali competenze sono risultate essere molto differenti nei sei esercizi svolti). I ruoli di *facilitazione* e di *consulenza sul metodo* hanno avuto importanza minore e in ottica interna all'intermediario stesso in quanto la gestione del processo e lo svolgimento delle attività sono ricondotte principalmente sull'intermediario stesso. Non essendo previste attività di gruppo la facilitazione verso l'impresa è stata svolta principalmente nelle attività preliminari a supporto del buy-in dell'iniziativa per illustrare le potenzialità e i limiti di uno strumento (poco noto) di intelligence, per supportare l'organizzazione a comprendere meglio la situazione in cui si trova e a chiarire il possibile percorso di evoluzione. La consulenza sul metodo è stata invece effettuata dall'intermediario interamente per supportare gli analisti nello svolgimento delle attività affiancandoli nei passaggi critici e fornendo loro strumenti, tecniche e metodi per lo svolgimento delle attività di ricerca e analisi. Essendo il processo dell'OPmodel semplificato le complessità metodologiche non sono state particolarmente rilevanti. Il ruolo degli *esperti esterni* è stato limitato e il loro supporto chiamato in causa solo nel momento in cui le competenze interne non erano sufficienti. La scelta è stata necessaria per rispettare i limiti di budget, e tipicamente l'obiettivo è stato quello di individuare le competenze esterne di riferimento per dar modo all'impresa di gestire successivamente un eventuale loro coinvolgimento o per ulteriori approfondimenti o anche per stabilire dei possibili percorsi di trasferimento tecnologico.

Nella sperimentazione dell'EMmodel l'intervento di AREA si rivolgeva verso un cluster di imprese (Trieste Coffee Cluster). In particolare, durante la fase preliminare è indispensabile ottenere il consenso del gruppo di imprese che partecipano al progetto. Per acquisire ciò è necessario che emerga la consapevolezza di un problema o di un bisogno risolvibili grazie allo sviluppo di un processo di technology roadmapping. I problemi e i bisogni individuati non devono essere specifici della singola azienda ma devono piuttosto riguardare l'intero settore al quale appartengono tutte le aziende che formano il cluster (o un argomento di interesse comune) con la possibilità di particularizzare i risultati sul contesto specifico dell'impresa. Anche in questo caso l'intermediario ha acquisito le funzioni di *analista* (raccolta, analisi, sintesi dei dati) per alleggerire l'impegno di risorse e competenze per le singole imprese nell'attività operativa di intelligence. Le altre funzioni assegnate all'intermediario nell'approccio precedente sono state confermate ma è emersa l'esigenza di rafforzarne ulteriormente il ruolo e i compiti (come indicato in figura osservando l'area verde nella colonna a destra). In particolare, svolgendosi il processo in maniera collaborativa ed essendo coinvolte numerose imprese il ruolo di *facilitazione* è stato potenziato richiamando le competenze di mediazione dell'intermediario. Nelle attività preliminari la facilitazione è stata svolta a supporto del buy-in dell'iniziativa per illustrare le potenzialità e i limiti di uno strumento (poco noto) di intelligence, per supportare le organizzazioni a comprendere meglio la situazione in cui si trovano e a chiarire i possibili percorsi di evoluzione. Nelle attività di gruppo, sono stati gestiti i rapporti interpersonali, stimolando la collaborazione e supportando la definizione condivisa degli scopi e confini della roadmap. Anche in questo caso la *consulenza sul metodo* svolta dall'intermediario è stata effettuata principalmente per supportare gli analisti interni nello svolgimento delle attività, ma essendo il processo nell'EMmodel più articolato si è presentata una maggiore complessità metodologica e tale ruolo ha avuto una valenza più significativa. Inoltre, considerate le attività di gruppo che si sono svolte durante i workshop e gli incontri collettivi, è stato necessario allineare i rappresentanti delle PMI partecipanti sulle basi metodologiche seguite nello svolgimento del processo, e questo è avvenuto attraverso interventi informali di formazione.

Metodologia generica
(da letteratura)

OPmodel
(Assindustria Belluno)

EMmodel
(Trieste Coffee Cluster)

Roadmapping leader **IMPRESA**
Responsabile del design e dell'implementazione del processo, coordina le attività, veicola le informazioni ai vari membri del team, stimola il contributo individuale fornendo le motivazioni per la realizzazione e l'accettazione del cambiamento. Evidenzia i benefici dell'attività, ma fornisce anche la leadership prendendo le decisioni quando ci si trova davanti a delle scelte. Tiene i rapporti con il management, si assicura le risorse e il commitment per lo svolgimento dell'attività, ed è responsabile del gruppo e dei risultati.

Analista
Figura operativa che ha il compito di raccogliere informazioni ed è coinvolta nelle attività di analisi. Deve avere familiarità con tecniche e strumenti di analisi ed essere in possesso di competenze per svolgere attività di ricerca, elaborazione e sintesi. Deve possedere specifiche conoscenze ed expertise sul contenuto dell'area tematica sulla quale viene effettuato il roadmapping.

Facilitatore **PROFESSIONISTA ESTERNO**
Professionista, solitamente esterno, che aiuta persone e organizzazioni a comprendere meglio la situazione in cui si trovano e a chiarire un percorso di evoluzione. In particolare il facilitatore assume a pieno il suo ruolo nelle attività di gruppo, possiede capacità di gestione interpersonale, stimola la collaborazione e supporta la definizione condivisa degli scopi e confini della roadmap. Non deve essere esperto sull'ambito di indagine, e comportandosi in modo neutro rispetto ai contenuti, aiuta a destrutturare meccanismi, comportamenti, e scelte e a costruire collaborazioni più consapevoli inducendo il team a sfidare le assunzioni mantenendo il rigore nel lavoro.

Consulente specialista del metodo
Solitamente interpretato da una figura esterna che ha il compito di fornire un'expertise metodologica, affiancando il team nel processo di roadmapping, guidandone l'implementazione nei passaggi critici. Fornisce ai partecipanti gli strumenti, le tecniche e il metodo per lo svolgimento delle attività e risulta particolarmente importante quando si svolge l'esercizio per la prima volta. Possiede esperienza e specifiche competenze ed è in grado di applicare diversi metodi di ricerca e analisi ma anche di aiutare gli altri nel loro utilizzo.

Esperto esterno **PROFESSIONISTA ESTERNO**
Persona con specifiche esperienze e conoscenze riguardanti l'area di cui si vuole realizzare la mappa la cui competenza è riconosciuta (a livello istituzionale, accademico, imprenditoriale). Affianca il team nella raccolta, analisi e validazione di informazioni e con il suo contributo si intende incrementare la base di conoscenza e sviluppare argomenti poco chiari o incerti. Se opportuno si possono incrociare pareri diversi organizzando dei panel per riunire specifiche competenze, includendo portatori di punti di vista differenti o non convenzionali, ad esempio provenienti da diversi settori e aree scientifiche.

Roadmapping leader **IMPRESA**
Responsabile dell'implementazione del processo, supervisiona e indirizza le attività, definisce i bisogni di intelligence e gli obiettivi attesi. È l'interlocutore di riferimento verso l'intermediario; internamente all'azienda è responsabile del commitment, si assicura le risorse e fornisce la motivazione per la realizzazione e l'accettazione del cambiamento; fornisce la leadership prendendo decisioni quando ci si trova davanti a delle scelte. Questo ruolo dovrebbe essere assunto dall'imprenditore o da un manager di riferimento, che sia coinvolto o responsabile delle scelte strategiche dell'impresa o dello sviluppo di nuovi prodotti.

Analista **INTERMEDIARIO**
Essendo l'OPmodel un approccio molto focalizzato, nell'implementazione sul campo non si è rilevata la necessità di disporre di un gruppo di analisti con forti competenze interdisciplinari, ma piuttosto il coinvolgimento di specifiche competenze specialistiche interne ed esterne. I compiti e le attività che svolge l'intermediario nel ruolo di analista rimangono i medesimi ma è quindi quest'ultimo che deve possedere internamente le necessarie expertise.

Facilitatore
Non essendo previste attività di gruppo, la facilitazione dell'intermediario verso l'impresa è stata svolta principalmente nelle attività preliminari a supporto del buy-in dell'iniziativa per illustrare le potenzialità e i limiti di uno strumento (poco noto) di intelligence, per supportare l'organizzazione a comprendere meglio la situazione in cui si trova e a chiarire il possibile percorso di evoluzione. Essendo parte terzo l'intermediario è portatore di un punto di vista neutro, esterno e più obiettivo.

Consulente specialista del metodo
La consulenza sul metodo è stata invece effettuata dall'intermediario internamente per supportare gli analisti nello svolgimento delle attività, affiancandoli nei passaggi critici e fornendo loro strumenti, tecniche e metodi per lo svolgimento delle attività di ricerca e analisi. Essendo il processo dell'OPmodel semplificato le complessità metodologiche non sono state particolarmente rilevanti.

Esperto esterno **PROFESSIONISTA ESTERNO**
Il ruolo degli esperti esterni è stato limitato e il loro supporto chiamato in causa solo nel momento in cui le competenze interne non erano sufficienti. La scelta è stata necessaria per rispettare i limiti di budget, e tipicamente l'obiettivo è stato quello di individuare le competenze esterne di riferimento per dar modo all'impresa di gestire successivamente un eventuale loro coinvolgimento o per ulteriori approfondimenti o anche per stabilire dei possibili percorsi di trasferimento tecnologico.

Team di champions **CLUSTER**
Gruppo costituito da figure di riferimento rappresentanti delle singole imprese partecipanti all'attività collettiva. Sostituisce l'analogo ruolo del roadmapping leader assumendone il profilo con la differenza che il singolo membro del team, oltre a costituire il punto di riferimento tra l'impresa e l'intermediario, partecipa alle attività che avvengono con spirito e obiettivi collettivi e condivide con il gruppo valutazioni e scelte, spesso frutto di compromesso.

Project manager **INTERMEDIARIO**
Considerata la complessità del progetto una delle attività essenziali è stata quella della gestione progettuale, che si è reso opportuno formalizzare. L'intermediario ha assunto fattivamente il ruolo di project manager avendo la responsabilità operativa di attività, risorse, tempistiche, obiettivi.

Analista
I compiti e le attività che svolge l'intermediario nel ruolo di analista rimangono i medesimi ma è quindi quest'ultimo che deve possedere internamente le necessarie expertise. L'EMmodel ha richiesto forti competenze interdisciplinari perché gli argomenti dello studio erano tra loro molto differenti e le discipline di contorno emergono nello svolgimento dell'indagine. Le competenze del team non vanno intese come limitate alle tematiche esclusivamente inerenti l'area di indagine ma dovrebbero includere anche discipline limitrofe utili a fornire considerazioni non scontate per nuovi paradigmi o innovazioni.

Facilitatore
In particolare, svolgendosi il processo EMmodel in maniera collaborativa ed essendo coinvolte numerose imprese il ruolo di facilitazione è stato potenziato richiamando le competenze di mediazione dell'intermediario. Nelle attività preliminari la facilitazione è stata svolta a supporto del buy-in dell'iniziativa per illustrare le potenzialità e i limiti di uno strumento (poco noto) di intelligence, per supportare le organizzazioni a comprendere meglio la situazione in cui si trovano e a chiarire i possibili percorsi di evoluzione. Nelle attività di gruppo, sono stati gestiti i rapporti interpersonali, stimolando la collaborazione e supportando la definizione condivisa degli scopi e confini della roadmap.

Consulente specialista del metodo
La consulenza sul metodo svolta dall'intermediario è stata effettuata principalmente per supportare gli analisti interni nello svolgimento delle attività, ma essendo il processo nell'EMmodel più articolato si è presentata una maggiore complessità metodologica e tale ruolo ha avuto una valenza più significativa. Ma, considerate le attività di gruppo che si sono svolte durante i workshop e gli incontri collettivi, è stato necessario allineare i rappresentanti delle PMI partecipanti sulle basi metodologiche seguite nello svolgimento del processo, e questo è avvenuto attraverso interventi informali di formazione.

Esperto esterno **PROFESSIONISTA ESTERNO**
Il ruolo degli esperti esterni è stato limitato e il loro supporto utilizzato solo nei momenti in cui le competenze interne non erano sufficienti. La scelta è stata necessaria per rispettare i limiti di budget. Nuovamente l'obiettivo è stato quello di individuare le competenze esterne di riferimento per dar modo alle imprese di gestire successivamente un eventuale loro coinvolgimento per ulteriori approfondimenti o per stabilire dei possibili percorsi di trasferimento tecnologico.

Tabella 35 - Evoluzione della metodologia (ruoli)

Una fondamentale importanza riveste il ruolo del *team di champions* (costituito da figure di riferimento rappresentanti delle singole imprese) che rimane centrale nel processo e sostituisce l'analogo ruolo del *roadmapping leader*³¹. Ne assume infatti il medesimo profilo con la differenza che il singolo membro del team oltre a costituire il punto di riferimento tra la singola impresa e l'intermediario è partecipe e responsabile alle attività che avvengono con spirito e obiettivi collettivi e condivide con il gruppo le valutazioni e le scelte, spesso frutto di compromesso. Rispetto al ruolo di *analista*, a differenza di quanto emerso nell'implementazione dell'OPmodel, sono risultate necessarie forti competenze interdisciplinari anche perché gli argomenti di confine erano tra loro molto differenti. Le discipline di contorno non possono essere sempre previste in fase iniziale ma emergono nello svolgimento dell'indagine, ad esempio quando si scoprono collegamenti inattesi. Si conferma quindi che le competenze del team non vanno intese come limitate alle discipline esclusivamente inerenti l'area di indagine ma dovrebbero includere anche discipline ed aree limitrofe che potrebbero fornire considerazioni non scontate per nuovi paradigmi o innovazioni. Inoltre l'esperienza ha dimostrato che oltre ad essere necessarie competenze multidisciplinari, queste devono tra loro avere un certo grado di integrazione, o di sovrapposizione per permettere a tutti i partecipanti di condividere una base comune su cui fondare il confronto e la comunicazione. Il ruolo degli *esperti esterni* è stato ancora limitato e il loro supporto utilizzato solo nei momenti in cui le competenze interne non erano sufficienti. La scelta è stata necessaria per rispettare i limiti di budget. Nuovamente l'obiettivo è stato quello di individuare le competenze esterne di riferimento per dar modo alle imprese di gestire successivamente un eventuale loro coinvolgimento per ulteriori approfondimenti o per stabilire dei possibili percorsi di trasferimento tecnologico.

Considerata la complessità del progetto una delle attività essenziali è stata quella della gestione progettuale, che si è reso opportuno formalizzare. L'intermediario ha assunto fattivamente il ruolo di *project manager* avendo la responsabilità operativa di attività, risorse, tempistiche, obiettivi. La letteratura che studia il *roadmapping* non pone in rilievo tale ruolo, un po' sorprendentemente. Conveniamo che tale ruolo in questo contesto non è distintivo e la letteratura potrebbe considerarlo come accessorio o scontato, ma la funzione che esso svolge risulta indubbiamente necessaria e assumendo una certa importanza nei progetti maggiormente articolati merita a nostro avviso di essere evidenziata.

Per una generalizzazione della metodologia al caso intermediario-PMI la proposta è quella di definire un ruolo 'pesante' per l'intermediario, che può assumere il compito di gestire il progetto (*project manager*), fornire il supporto metodologico (*consulente esperto del metodo*), fornire servizi di *intelligence* (*analista*) e di mediazione all'interno di un contesto inter-organizzativo collaborativo (*facilitatore*).

ARCHITETTURA

Come anticipato, in letteratura sono già presenti dei contributi che descrivono differenti possibili layout (*layer – template – formato*) che possono essere utilizzati per strutturare la mappa i suoi componenti. Non esiste un formato univoco ma è possibile utilizzare differenti modelli che permettono di customizzare la mappa in base ai diversi obiettivi di pianificazione, previsione, e strategia cui mira l'attività di *roadmapping*. Tali considerazioni non considerano le caratteristiche organizzative ma dall'esperienza effettuata non sono emerse motivazioni per cui non dovrebbero valere in modo analogo nel contesto delle PMI, in quanto legate agli obiettivi e ai contenuti (ad esempio nell'implementazione dell'EM model l'esigenza era quella di effettuare una mappa settoriale per cui si è adottato un layout adatto a catturare la prospettiva del settore).

L'esperienza ha però evidenziato che operando in ambito inter-organizzativo è importante utilizzare un formato chiaro, di semplice comprensione e condiviso. Nell'implementazione dell'OPmodel il formato grafico utilizzato è stato molto semplice e le mappe sono state in gran parte basate su testo per descrivere i risultati dell'*intelligence* svolta. L'output finale si è concretizzato in un documento che presenta il "profilo" dell'opportunità. In figura 44 si riporta una tabella di lavoro utilizzata per sviluppare l'indagine e che richiama i temi principali poi contenuti in un *opportunity profile*.

³¹ Come propongono Gerdri *et al.* (2009) in ambito inter organizzativo quando sono coinvolte differenti business unit.

	Opportunity Profile - nome -	
Struttura	descrizione	note
Opportunity Description (summary)	-	
Needs	-	
Applications	-	
Key Technologies	-	
Markets and Customers	-	
Benefit / Disadvantages	-	
Value chain and competition	-	
Key Success Factors	-	
Enablers	-	
Regulatory Requirements	-	
Future developments	-	
Business attractiveness	-	
Entry Barriers	-	
Issues	-	
Risk	-	

Figura 44 – Tabella utilizzata per sviluppare *opportunity profiles*

Nell'implementazione dell'EMmodel, considerata la vastità dell'indagine e dei temi approfonditi, è stato utilizzato un approccio di visualizzazione grafica per presentare in sintesi le informazioni. La figura 45 illustra la struttura della mappa e fornisce indicazioni per una sua interpretazione.

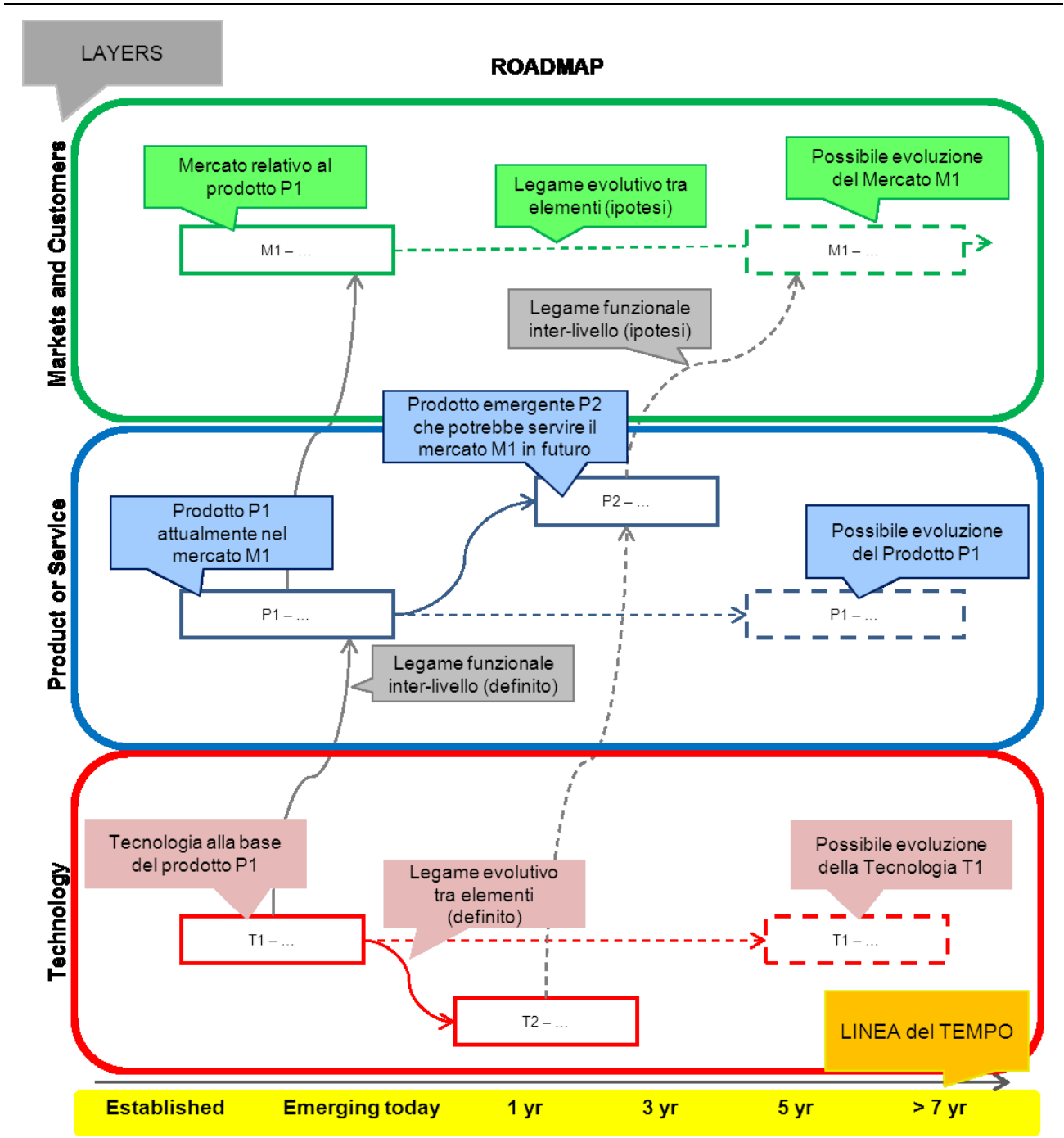


Figura 45 – Struttura dell'Extended Map

Inoltre, sono state definite delle tabelle di accompagnamento (vedi Figura 46) che approfondiscono in dettaglio ogni elemento della mappa descrivendone le specifiche caratteristiche. Per semplificare la comprensione della mappa (che nella sua interezza appare piuttosto complessa) è stato nuovamente utilizzato l'approccio descrittivo testuale per caratterizzare le opportunità che percorrono la mappa. Infatti poiché la mappa è stata costruita individuando e approfondendo delle opportunità di base (percorsi di esplorazione), le stesse sono poi state utilizzate per illustrare, in sede di presentazione conclusiva dell'attività di intelligence, degli esempi di lettura della mappa (in realtà non sono gli unici perché i vari percorsi si ramificano e si intrecciano tra loro in modo articolato offrendo la possibilità di esplorare numerosi percorsi, molti dei quali originali e imprevisi).

PRODUCTS AND SERVICES					
#	Product or Service	Description (Features, benefits/disadvantages)	Key Technologies	Required Capabilities	Value chain and competition
P1	<name>	<description>	<enabling technol.>	<capabilities>	<competitors>
...					

TECHNOLOGIES AND FUNCTIONALITIES					
#	Technology	Description (Including Functions)	Relevance to Products	Required resources	Value chain and competition
Famiglia 1					
T11	<name>	<description>	<enabled products>	<capabilities>	<competitors>
T12	<name>	<description>	<enabled products>	<capabilities>	<competitors>
Famiglia 2					
T22	<name>	<description>	<enabled products>	<capabilities>	<competitors>
T23	<name>	<description>	<enabled products>	<capabilities>	<competitors>
Famiglia 3					
T31	<name>	<description>	<enabled products>	<capabilities>	<competitors>

MARKETS					
#	Markets and Customers	Description (including needs, KSF and risks)	Key Products	Enablers/Barriers	Value chain and competition
Markets and Customers					
M1	<name>	<description>	<impacted products>	<PEEST factors>	<competitors>
...					

BUSINESS CONSIDERATIONS - PEES(T)					
#	Issue (PEEST)	Description	Key Markets	Enablers/Barriers	Value chain and competition
B1	Political	<description>	<impacted products>	...	
B2	Economical	<description>	<impacted products>	...	
B3	Environmental	<description>	<impacted products>	...	
B4	Social	<description>	<impacted products>	...	

Figura 46 - Tabelle di accompagnamento Extended Map

GENERALIZZAZIONE DELLA METODOLOGIA

Nel tentativo di generalizzare quanto emerso dall'esperienza sul campo effettuata nel progetto di Action Research, che ha permesso di sperimentare in un contesto specifico una metodologia di roadmapping applicata al caso Intermediario-PMI, sono state raccolte tutte le precedenti considerazioni effettuate e ne si propone una tabella di sintesi dove si incrociano le fasi del processo con i compiti dei diversi ruoli organizzativi coinvolti e con gli strumenti a disposizione per lo svolgimento delle attività.

METODOLOGIA TRM (INTERMEDIARIO - PMI)		RUOL			
		Impresa	Intermediario		
		Champions team	Project manager	Analista	
FASI					
1. attività preliminari					
KICK-OFF	Lancio dell'iniziativa	Ottenimento del consenso sul progetto (commitment)	Introdurre il programma e ottenere l'accettazione all'interno dell'impresa alla quale appartiene, evidenziare bisogni/problemi e benefici, integrare il roadmapping nei processi di business	Presentare i limiti e i benefici dell'iniziativa evidenziando la rilevanza rispetto alle future azioni	
		Costituzione del champion team	Assumere la leadership		
		Definizione dello scopo, degli obiettivi e dei bisogni	Condividere lo scopo e gli obiettivi con il management e il gruppo di riferimento (champions team)		
	Definizione e del	Coinvolgimento delle competenze necessarie/influenzate	Costituire il gruppo di lavoro, motivare, fornire la leadership		
		Pianificazione di un piano di progetto (risorse, attività e tempi)	Definire specifiche, approvare il piano	Pianificare	
	Definizione dello studio	Definizione preliminare delle tematiche di interesse	Mantenere il legame con gli scopi e obiettivi organizzativi più generali dell'impresa	Coordinare	Individuare gap, individuare tematiche di interesse, riconoscere i bisogni
Revisione preliminare della disponibilità di informazioni		Ottenere/fornire l'accesso alle necessarie fonti informative interne/esterne	Pianificare	Verificare informazioni presenti e gap delle informazioni	
2. sviluppo della technology roadmap					
METODO	Definizione dei target e del metodo	Definizione del framework della roadmap (architettura)	Indirizzare, avallare la creazione di un framework funzionale	Avviare le attività di sviluppo, guidare la creazione di un framework funzionale, coordinare	Contribuire alla creazione di un framework funzionale
		Definizione delle aree principali di indagine	Indirizzare la definizione delle aree di indagine, Mantenere il legame con gli scopi e obiettivi più generali dell'impresa	Guidare la definizione delle aree di indagine, coordinare	Contribuire alla definizione delle aree di indagine
		Definizione dei driver e dei parametri di riferimento	Indirizzare la definizione	Coordinare	Identificare, definire driver e parametri, raccogliere priorità
RICERCA	Raccolta, analisi, sintesi e selezione di informazioni e input	Raccolta di informazioni e input	Supervisionare	Coordinare	Raccogliere dati
		Analisi di informazioni e input	Supervisionare l'analisi, motivare, gestire problemi inaspettati	Coordinare, gestire problemi inaspettati	Analizzare, definire metriche
		Sintesi di informazioni e input	Valutare, supervisionare	Coordinare	Riassumere i risultati
MAPPATURA	Mappatura (output)	Elaborazione delle informazioni - Valutazione - Selezione - Approfondimento	Avvallare, selezionare e fare in modo che sia raggiunto un accordo, mantenere il legame con gli scopi e obiettivi iniziali	Coordinare	Argomentare, supportare la selezione
		Caratterizzazione delle informazioni - Definizione elementi (tag) - Posizionamento elementi nel tempo - Individuazione relazioni e connessioni tra elementi e livelli	Avvallare, supervisionare	Coordinare	Definire gli elementi della mappa e caratterizzarli
		Rappresentazione delle informazioni - Mappatura degli elementi (time, layer, connections) - Elaborazione documentazione di supporto - Validazione mappa	Avvallare, supervisionare	Coordinare	Sviluppare il report
3. attività di follow-up					
PIANO DI SVILUPPO	Action plan	Revisione e validazione della technology roadmap	Revisione e validazione, fornire leadership	(Coordinare)	(Revisione e validazione)
		Sviluppo e implementazione del piano di sviluppo	Motivare, evidenziare bisogni/problemi e benefici, favorire l'accettazione del cambiamento, definire opzioni strategiche, integrare il TRM nei processi di business		(Analisi interna/esterna di dettaglio, definire opzioni strategiche)
		Mantenimento, monitoraggio e aggiornamento	Mantenere vivo l'interesse		(Rivedere e aggiornare)

Figura 47a – Metodologia TRM nel caso Intermediario-PMI (prima parte)

I			STRUMENTI	OUTPUT
ediario		Esperto esterno		
Facilitatore	Consulente esperto del metodo			
Supportare il processo, facilitare il consenso nel gruppo	Supportare l'inizializzazione del processo		Workshop - Catena del valore - Valutazioni finanziarie	Consenso
Far emergere i ruoli			-	Identificazione ruoli e ottenimento del commitment e del supporto
Supportare l'accordo sulla definizione	Supportare una definizione corretta		Workshop, SWOT - Catena del valore - Valutazioni finanziarie - 5 forze	Definire gli obiettivi del progetto
Supportare la formazione del team	Quali competenze necessarie		Workshop, interviste - Valutazioni finanziarie	Costituzione e organizzazione team
Supportare l'accordo nella definizione del piano	Supportare una pianificazione corretta		Workshop - Valutazioni finanziarie	Piano di progetto
Facilitare il legame con gli scopi e obiettivi organizzativi più generali	Supportare una definizione corretta		Workshop, brainstorming	Focalizzazione e definizione dei confini
	Quali informazioni necessarie		Workshop	Verifica base di conoscenza e indicazioni su attività di intelligence
Supportare il consenso e fare in modo che sia raggiunto un accordo	Come identificare e definire gli elementi del framework	Supportare analisi	Workshop, SWOT - Catena del valore, ontology - Creativity tools, 5 forze	Sceita timeframe, layer, template, approccio, strumenti.
Supportare il consenso e fare in modo che sia raggiunto un accordo funzionale agli obiettivi, aiutare a sfidare le assunzioni mantenendo il rigore	Come identificare aree principali	Supportare l'individuazione domini	Workshop, SWOT, interviews, brainstorming, literature review, PEEST, scenario planning - Catena del valore, Delphi, ontology - Valutazioni finanziarie, bibliometrics, data mining - Creativity tools, 5 forze	Organizzazione delle ricerche e analisi successive
Aiutare a sfidare le assunzioni mantenendo il rigore, coordinare e fare in modo che sia raggiunto un accordo	Come identificare parametri e driver	Fornire informazioni	Workshop, SWOT, interviews, expert panel, brainstorming, literature review, PEEST - Catena del valore, Delphi, ontology - Bibliometrics, data mining - Creativity tools, 5 forze, approcci grafici	Definizione obiettivi, target, driver e parametri di riferimento
Aiutare a sfidare le assunzioni mantenendo il rigore	Consigliare metodi di raccolta dati	Fornire informazioni	Workshop, interviews, expert panel, literature review, casi di studio - Delphi, ontology - Bibliometrics, data mining - Patent, intelligence, TDE	Collezione informazioni e dati
Aiutare a sfidare le assunzioni mantenendo il rigore, facilitare il confronto, gestire le attività di gruppo più complesse, gestire problemi inaspettati	Come analizzare	Contribuire all'analisi	Workshop, interviews, expert panel, literature review, innovation matrix, SWOT, linkage grid, PEEST, Scenario, simulation gaming, analisi morfologica - Delphi, S-curve, TRLs, multi criteria, catena del valore, cross impact analysis, portfolio - Bibliometrics, data mining, extrapolation, modelling - Creativity tools, 5 forze, SAILS, TDE, Trend analysis	Comprensione, valutazione critica
Facilitare la sintesi	Come sintetizzare	Revisionare e completare	Workshop, innovation matrix, linked grid - Portfolio, profili tecnologici - Valutazioni finanziarie - TDE, approcci grafici	Focalizzazione, presentazione /convisone dei risultati, confronto
Supportare raggiungimento accordo, gestire attività di gruppo più complesse	Come selezionare	Supportare l'attività di scelta	Workshop, expert panel, innovation matrix - Multi criteria, portfolio, scorecard, TRLs - Valutazioni finanziarie - Benchmarking, TDE	Estrapolazione delle informazioni, individuazione delle informazioni rilevanti, eventuale approfondimento
Facilitare il confronto, gestire le attività più complesse, gestire problemi inaspettati	Come caratterizzare	Supportare la definizione e la caratterizzazione degli elementi della mappa	Workshop, expert panel, interviews, linked grid - Approcci grafici	Strutturazione delle informazioni, individuazione dei tag, definizione del posizionamento temporale e delle connessioni
	Come effettuare la rappresentazione grafica	Revisionare il report	Workshop, linked grid - Approcci grafici	Rappresentazione grafica e reporting
(Favorire e supportare il processo di critica, validazione, accettazione)		Contribuire alla revisione e alla valutazione	Workshop, expert panel, interviews, casi di studio - Scorecard - Benchmarking	Approvazione/condivisione del progetto, comunicazione
(Facilitare l'introduzione del piano di sviluppo)	(Come tradurre il lavoro in un piano di sviluppo)	Fornire specifiche per definire le opzioni	SWOT - Catena del valore, scorecard, TRLs, S-curve, portfolio - Valutazioni finanziarie - 5 forze	Definizione di opzioni strategiche e implementazione di un piano di innovazione
			Workshop, expert panel, interviews, casi di studio, PEEST - Data mining, bibliometrics, literature review - Intelligence, trend analysis, patent	Aggiornamento e controllo

Figura 48a – Metodologia TRM nel caso Intermediario-PMI (seconda parte)

Invece la figura 49 rappresenta graficamente un generico processo metodologico per lo svolgimento dell'attività di roadmapping in un contesto Intermediario-PMI.

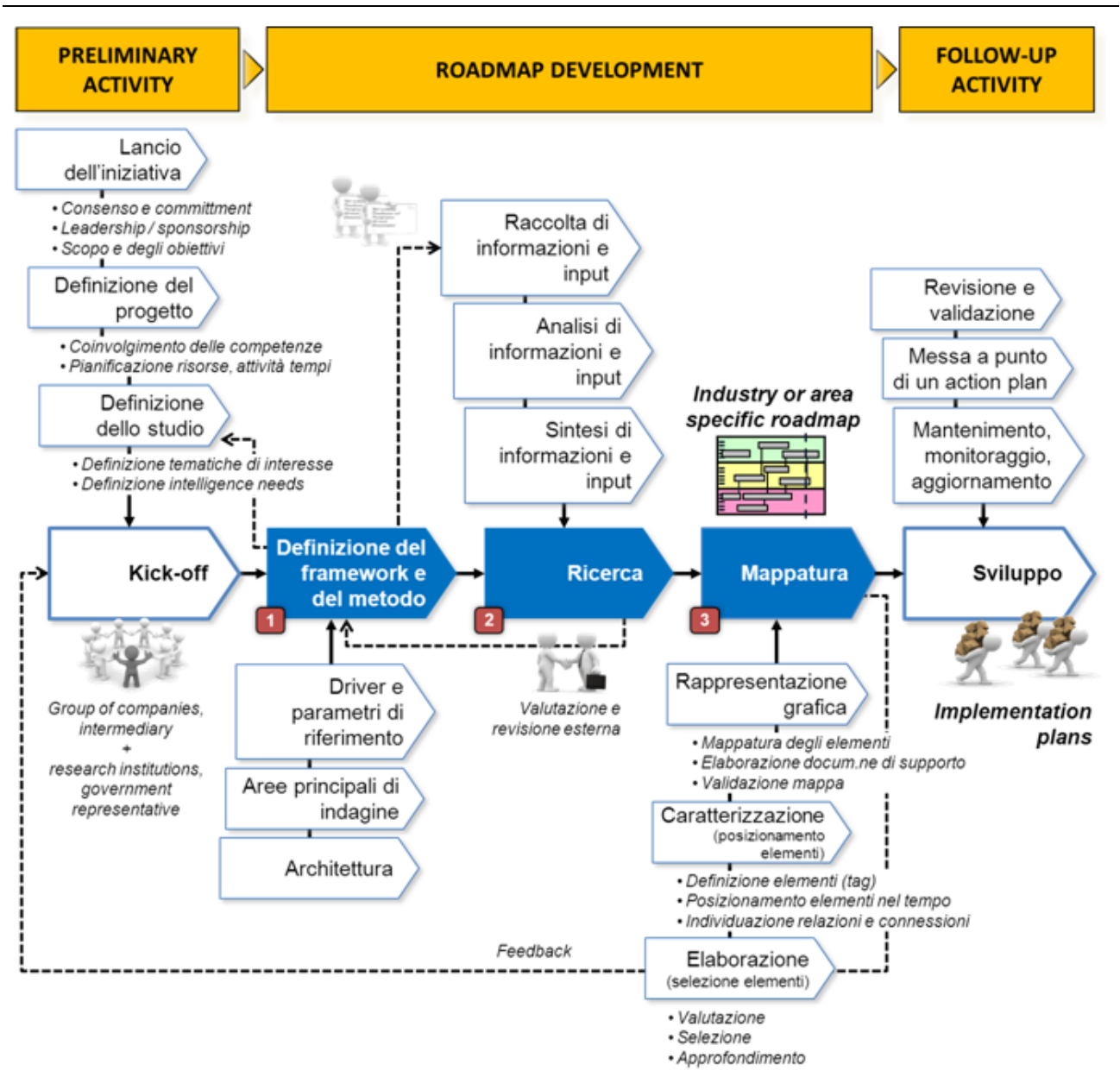


Figura 49 - Processo metodologico generico (Intermediario-PMI)

I FATTORI CRITICI DEL ROADMAPPING NEL CASO INTERMEDIARIO-PMI

Nel capitolo 7 abbiamo sostenuto che roadmapping non è un processo privo di criticità, e attraverso un'analisi della letteratura abbiamo individuato e strutturato i principali fattori critici che il processo presenta. Con fattori critici ci siamo riferiti a quell'insieme di elementi che impattano direttamente o indirettamente sulle prestazioni dell'esercizio di roadmapping, facilitando, favorendo e permettendo (success factors) o meno (barriers) lo svolgimento dell'attività. Infatti, nonostante il suo valore potenziale, l'applicazione di questo approccio pone notevoli sfide alle imprese, e sebbene il TRM sia abbastanza semplice nella struttura e nei concetti, i risultati dipendono da un processo di strategia e pianificazione che coinvolge notevoli livelli di dettaglio (Phaal *et al.*, 2001; Lee *et al.*, 2007). Per questo motivo le imprese, specie le piccole e medie, hanno ancora difficoltà nell'applicazione del roadmapping.

L'utilizzo del roadmapping è relativamente recente (Bruce e Fine, 2004) e ci sono ancora pochi strumenti di sostegno, in quanto sono disponibili poche linee guida specifiche e dettagliate per la costruzione delle mappe (Phaal *et al.*, 2004a) e lo sviluppo pratico e teorico della sua metodologia deve ancora essere intrapreso sul serio (Nakamura *et al.*, 2006). In accordo con tale premessa rileviamo che recentemente la letteratura ha iniziato ad affrontare anche il tema dei fattori critici del roadmapping ma non presenta contributi strutturati e di natura quantitativa; fornisce infatti i risultati di casi di studio, lesson learned, questionari qualitativi tratti principalmente dall'esperienza operativa (Phaal et Farrukh, 2000; Kostoff e Shaller, 2001; Bruce, Fine, 2004; Abe *et al.*, 2009; Cosner e al., 2007; Gerdsi *et al.*, 2010; Groenveld, 2007; Lee *et al.*, 2007; McMillan, 2003; Phaal *et al.*, 2004b; Phaal e Muller, 2009; Yoon *et al.*, 2008). Questo non sorprende considerando che in questo ambito la ricerca è guidata dall'esperienza pratica dei practitioners e in misura minore dagli studi teorici. Inoltre poiché le modalità e le possibili configurazioni per svolgere un processo di roadmapping sono numerose, la natura dei riscontri empirici risulta abbastanza eterogenea, non strutturata e di difficile comparazione. Rileviamo infatti che la maggioranza degli studi effettuati sul roadmapping è stata realizzata su processi corporate in grandi aziende (Albright e Kappel, 2003; Garcia e Bray, 1997; Bruce e Fine, 2004), molti altri riguardano processi inter-organizzativi che coinvolgono grandi associazioni di categoria o settore (Kostoff and Schaller, 2001; McCarthy, 2003; Phaal *et al.*, 2004a) e pochissimi studi riguardano specificamente le piccole e medie imprese (l'unico studio specifico sulle PMI rilevato è quello di Holmes e Ferrill, 2005, che oltretutto non analizza le criticità dell'implementazione in tale contesto). Mentre il TRM è stato utilizzato con successo in grandi imprese e a livello di governo, vi è stata poca se non nessuna ricerca che si focalizza specificatamente nella sua applicazione nell'ambito delle PMI, né come promotrici né come partecipanti ad una costruzione condivisa del contesto strategico di riferimento. La mancanza di attenzione per le PMI nella letteratura esistente, è in parte dovuta al fatto che, nella pratica, le PMI sono spesso escluse dal processo di TRM, perché hanno ancora difficoltà nell'applicazione del roadmapping in quanto la metodologia non è stata pensata per queste e necessita una personalizzazione. Infatti, sebbene la roadmap tecnologica sia un approccio utile e flessibile, il potenziale beneficio può non essere pienamente sfruttato se vi è difficoltà nella personalizzazione al fine di soddisfare esigenze specifiche o per adeguarsi a circostanze particolari (Lee e Park, 2005).

Comunque, l'interesse per questo tema sta crescendo anche a livello accademico (Daim e Oliver, 2008) ma la ricerca non ha ancora fornito risposte consistenti e strutturate su quali siano i fattori critici nell'implementazione del roadmapping. L'analisi della letteratura svolta ha permesso di individuare alcuni esempi di fattori critici che influenzano il processo di roadmapping e determinano il successo dell'iniziativa ma che derivano dalle esperienze maturate in casi studio prevalentemente orientati ad applicazioni svoltesi in grandi aziende o grandi associazioni di categoria. Come discusso i contributi proposti non si presentano in letteratura in forma strutturata, e il lavoro di sintesi svolto ha permesso di inquadrarli in un semplice framework. La struttura proposta considera tre categorie (*Organizzazione - Capacità di intelligence - Gestione del processo*) che a nostro avviso rappresentano gli ambiti generali dove agiscono i fattori critici che influenzano il processo di roadmapping.

La ricerca si è indirizzata quindi a strutturare, implementare e valutare una metodologia di roadmapping customizzata per le PMI, e l'approccio definito ha previsto un importante ruolo per l'intermediario a supporto delle imprese nello svolgimento delle attività e nella gestione del processo. Si vuole quindi approfondire la

questione per capire quali sono i fattori critici che si manifestano in un contesto caratterizzato dall'intervento di un intermediario come agente a supporto dello svolgimento del processo e facilitatore nell'implementazione del metodo.

La ricerca ha avuto quindi il proposito di procedere con un approfondimento mirato a individuare e verificare i fattori critici del roadmapping nel caso Intermediario – PMI per comprendere le specificità contestuali.

Il progetto di Action Research svolto in AREA Science Park ha permesso prima di definire e sviluppare una metodologia di roadmapping customizzata per le piccole e medie imprese e poi di partecipare direttamente all'implementazione sul campo della stessa in una fase di 'azione' che ha coinvolto AREA come intermediario a supporto delle PMI nell'implementazione del processo di TRM. La partecipazione ha permesso inoltre di osservare e verificare sul campo i fattori critici nell'ambito specifico di un esercizio svolto tra Intermediario e PMI e di effettuare e condividere con il gruppo di lavoro considerazioni su questi. In tabella 36 si riassumono i principali punti emersi, che vengono descritti a seguire. La rilettura viene effettuata limitatamente all'implementazione della versione finale della metodologia (EMmodel) relativa alla roadmap realizzata in collaborazione con il Trieste Coffee Cluster.

Tabella 36 - I fattori critici del Technology Roadmapping

Categoria	Fattori critici letteratura	Fattori critici rilevati nel caso Intermediario - PMI
Organizzazione (motivazione e management)	(1) Presenza di un business owner/coinvolgimento degli stakeholder	Non critico
	(2) Rilevanza per le future azioni	Non critico
	(3) Commitment del senior management	Non critico
	(4) Definizione chiara degli obiettivi dell'iniziativa	Non critico
	(5) Definizione di un focus preciso	Non critico
	(6) Integrazione con gli strumenti di management e i processi di strategico/decisionali	N.I.
	(7) Garantire la continuità del processo (avvio - mantenimento - rolling-out)	Critico
Capacità di intelligence (risorse e competenze)	(8) Costi del progetto	Non critico
	(9) Tempistiche del progetto	Critico
	(10) Dati/informazioni	Critico
	(11) Strumenti di supporto	Non critico
	(12) Competenze necessarie interdisciplinari	Critico
	(13) Facilitazione/training	Non critico
Gestione del processo (architettura e metodo)	(14) Processo chiaro/efficace/robusto/efficiente	Non critico
	(15) Definizione dei ruoli	Non critico
	(16) Definizione della larghezza di indagine (scope) e profondità di indagine (granularità)	Critico
	(17) Definizione dell'architettura (layer – timeframe)	Non critico
	(18) Formato, criteri e linguaggio condivisi	Critico
	(19) Condivisione e comunicazione	Critico

Organizzazione (motivazione e management)

L'organizzazione generale dell'iniziativa è risultata essere un ambito particolarmente critico, in quanto è stato necessario stabilire prima di iniziare le attività molti elementi importanti e raggiungere una serie di condizioni di base. La natura inter-organizzativa dell'attività aumenta il grado di complessità.

(1) Presenza di un business owner/coinvolgimento degli stakeholder

La letteratura sostiene che una roadmap per essere di successo dovrebbe avere un forte senso di appartenenza e dovrebbe prevedere la presenza di singoli individui che detengano la responsabilità della mappa e la responsabilità del processo (Phaal e Muller, 2009). Quindi, un 'campione' o un referente 'proprietario' della roadmap deve essere identificato sia nel gruppo di lavoro centrale, che da parte delle singole organizzazioni partecipanti. Inoltre, nella pratica si è constatato che le roadmap di prodotto-tecnologia sono migliori se realizzate dagli stessi utilizzatori, che le mappe di settore hanno maggiore successo se promosse dal settore stesso e sostenute coinvolgendo gli stakeholder di riferimento e raccogliendo feedback da tutte le parti interessate. Nell'applicazione del roadmapping per il Trieste Coffee Cluster:

- L'attività è stata promossa direttamente dal cluster per perseguire propri obiettivi strategici. Il cluster ha assunto a pieno titolo il ruolo di referente proprietario della roadmap:
"il Trieste Coffee Cluster, nell'ambito dello svolgimento delle proprie attività di Ricerca, Sviluppo, Innovazione ed alta Formazione, previste dal Piano di Sviluppo Triennale del distretto, ha necessità di acquisire elementi conoscitivi, e intende a tal fine avviare un progetto per sviluppare uno Studio prospettico del settore industriale del caffè" (estratto Ldl).
- Il cluster non dispone internamente delle competenze metodologiche e delle risorse necessarie per svolgere l'attività autonomamente. Per tal motivo chiede il supporto dell'intermediario che assume pienamente il ruolo di responsabile del processo:
"il Consorzio, ente pubblico di ricerca gestore del parco scientifico e tecnologico AREA Science Park attivo nel settore del trasferimento tecnologico, ha sviluppato competenze, metodologie e strumenti di technology intelligence che intende mettere al servizio delle esigenze di analisi prospettica e di studio di settore perseguite dal Trieste Coffee Cluster" (estratto Ldl).
- Nel progetto, oltre a coinvolgere direttamente tutte le imprese interessate appartenenti al cluster, sono stati coinvolti gli stakeholder istituzionali di riferimento: Provincia di Trieste, Confindustria Trieste, Assessorato allo Sviluppo economico del Comune di Trieste.

Commento complessivo: il tema si è dimostrato effettivamente delicato e fin da subito se ne è percepita la rilevanza. Infatti l'assetto organizzativo multi-organization, la mancanza di esperienza del cluster in questo contesto e l'avvio per la prima volta di un processo di roadmapping collaborativo, hanno reso la definizione di questo punto abbastanza articolata e complessa. In particolare, la configurazione proposta che prevede la separazione tra proprietario della roadmap e responsabile del processo di roadmapping, è un elemento di ulteriore criticità. Per affrontare la situazione si è quindi deciso di definire un team ristretto del TCC con il ruolo di 'campione' e che ha partecipato attivamente alle attività progettuali, non tanto a livello operativo nella raccolta dati e nell'analisi, ma seguendo passo passo le fasi del processo e quindi definendo le specifiche di interesse, valutando i dati e le informazioni raccolte, orientando le scelte e definendo le strade da percorrere.

(2) Rilevanza per le future azioni

La letteratura suggerisce che una roadmap dovrebbe avere una chiara finalità per essere di successo: ogni mappatura ed i dati ad essa associati dovrebbero essere orientati al processo decisionale; il lavoro deve contribuire alla risposta ad una domanda, e allo stesso tempo, essere la base per far emergere le raccomandazioni per le azioni future (Kostoff e Schaller, 2001). Mappe che non svolgono questa funzione, e non sono rilevanti per azioni future, diventano fine a se stesse, non offrono alcuna intuizione e non forniscono alcun contributo al processo decisionale. Nell'esercizio di TRM per il TCC:

- Il cluster, come associazione, si attende dall'esercizio alcuni output utili ad indirizzare specifiche azioni che l'organizzazione ha pianificato per il futuro a breve e medio termine: (1) la creazione di un Board permanente per l'innovazione del cluster e (2) l'organizzazione di convegni e focus group a risonanza nazionale. Gli output attesi dalla mappatura rispetto al primo punto sono l'individuazione di eventuali figure di rilevanza nazionale/internazionale che potrebbero essere coinvolte nel Board, e un insieme di elementi conoscitivi (dati e informazioni) - frutto dell'attività di intelligence – funzionali a supportare il processo decisionale e l'attività del board stesso. Gli output attesi dalla mappatura rispetto al secondo punto sono nuovamente le informazioni prospettiche di scenario settoriale (mercati, prodotti e tecnologie) che presentate in forma divulgativa possano essere utilizzate per raggiungere gli obiettivi di disseminazione e di comunicazione verso i policy maker (a vari livelli).
- Le imprese del cluster, come singole organizzazioni, sono portatrici di obiettivi individuali (raccolta di informazioni sullo stato e sull'evoluzione del settore e dei fattori PEEST di riferimento) che trovano una convergenza generale nella mappatura di settore o in parte di essa.

Commento complessivo: il tema non si è manifestato particolarmente critico, forse perché in partenza erano molto chiari gli obiettivi del Cluster e già definite le azioni future da porre in essere. Anche se l'approccio seguito prevede di lasciare gli approfondimenti specifici di interesse per la singola impresa ad una fase post-progettuale, i contenuti da trattare nella mappa comune sono stati definiti cercando di ottenere la 'maggior rilevanza collettiva' possibile.

(3) Commitment del senior management

Secondo la letteratura delle mappature di alta qualità possono essere realizzate solo se è garantito l'impegno del senior management Lee *et al.* (2007). Un fattore molto importante è l'impegno della dirigenza nell'organizzazione e nello sviluppo della roadmap che, attraverso il potere decisionale, può influenzare la qualità del risultato. Nel progetto con il Trieste Coffee Cluster:

- Il cluster, come associazione, è stata rappresentata da membri dei suoi massimi organi (Presidenza, CdA, Comitato esecutivo) che hanno promosso l'iniziativa e partecipato attivamente in prima persona alle attività. Il cluster, come referente proprietario del progetto, ha condiviso un intento comune verso l'attività che è stato confermato per tutta la durata del progetto.
- L'intermediario, come referente operativo del progetto, ha operato sia come consulente esterno che come fornitore di servizi di intelligence.

Commento complessivo: non essendo il cluster responsabile del processo, l'impegno si può principalmente verificare nell'investimento di risorse dedicate al progetto e assegnate al referente operativo (l'intermediario) per lo svolgimento delle attività di roadmapping. Il lavoro svolto dal 'team ristretto TCC' quale campione e punto di riferimento per le attività costituisce un ulteriore forte segnale di impegno. L'impegno del referente operativo verso il progetto è stato particolarmente forte in quanto esistente un obiettivo specifico interno di "creazione, strutturazione e implementazione di uno strumento/servizio di roadmapping specifico per supportare le PMI nei processi di Technology Intelligence" che ha portato a considerare come una sperimentazione e una occasione di co-sviluppo. Il responsabile del progetto infatti dichiara che "questo obiettivo ha portato il referente operativo [AREA] ad investire anche risorse proprie nel progetto, compreso tempo di risorse umane anche senior al di là di quanto coperto dalla commessa. Questo impegno ha rafforzato l'impegno del TCC e garantito il buon esito del lavoro".

(4) Definizione chiara degli obiettivi dell'iniziativa

L'attività di mappatura richiede molto impegno e consuma tempo e risorse a maggior ragione se svolta come attività multi-organizzazione in cui l'esercizio prevede di ottenere contributi da un vasto numero di persone provenienti da diverse organizzazioni. Il management e il team di roadmapping devono stabilire in modo chiaro gli obiettivi e i deliverables attesi prima di iniziare il lavoro, condividere e verificare l'avanzamento delle attività, e definire tempi e modi per eventuali modifiche al processo (Lee *et al.*, 2007). Nel caso specifico:

- Il cluster si è posto attraverso l'attività di roadmapping l'obiettivo di supportare il processo decisionale e l'attività del proprio comitato strategico, e di utilizzare i contributi informativi per azioni divulgative di disseminazione e di comunicazione verso i policy maker (a vari livelli). Come dichiara il Presidente: *“l'evoluzione delle tematiche che il board dovrà seguire, l'accelerazione dei processi di innovazione del settore caffè a livello mondiale, l'avvento prepotente di nuovi mercati di approvvigionamento così come di nuovi segmenti di sbocco (uno tra tutti la crescita del segmento dell'instant coffee), la crisi finanziaria e la tensione sul lato dei prezzi della materia prima, sono tutti fattori che impongono di allargare il raggio di azione del primo nucleo del board e di arricchirne l'attività, anche in virtù dell'azione di Roadmapping Tecnologico pianificata con Area Science Park. Il Roadmapping Tecnologico risponde all'esigenza di monitorare i cambiamenti: con esso le imprese del settore potranno essere in grado di focalizzare le competenze chiave mancanti, le incertezze dei mercati, le minacce competitive o i fattori critici di successo, sempre in chiave tecnologica.”*

Commento complessivo: il TCC ha coinvolto fin dall'inizio del progetto i propri membri nella definizione degli obiettivi. Il responsabile del progetto ricorda che “dato l'impegno personale del Presidente e del CdA che ha presentato nel piano strategico del TCC l'attività di Technology Roadmapping che è stato approvato dai membri del TCC la definizione degli obiettivi strategici dell'iniziativa non è mai stata in dubbio”. Questa certezza ha ridotto la criticità di quest'elemento del progetto e permesso che il referente operativo potesse rapidamente andare avanti con il passo successivo di definire il focus preciso della attività.

(5) Definizione di un focus preciso

La letteratura sostiene che prima di intraprendere una iniziativa roadmapping è necessario effettuare un quadro strategico, per definire la messa il focus e campo di applicazione dell'analisi. Il focus della technology roadmap va considerato come l'obiettivo d'analisi, l'orientamento vero e proprio della roadmap; mette in luce la questione centrale che per essere analizzata richiede l'implementazione di un processo di roadmapping (Phaal *et al.*, 2004b). La questione focale che guida la necessità di utilizzare una roadmap cambia molto al variare del livello in cui avviene l'implementazione del roadmapping stesso. Nell'applicazione del roadmapping per il Trieste Coffee Cluster:

- La mappatura è stata avviata con obiettivi precisi (vedi punti 2 e 4) e all'interno di un contesto inter-organizzativo comunque *chiuso*, come l'associazione di uno specifico settore. Il punto di partenza già definiva un focus molto preciso: *“Il Trieste Coffee Cluster ha necessità di acquisire elementi conoscitivi per lo svolgimento delle proprie attività e intende quindi sviluppare una Coffee Industry Strategic Technology Roadmap focalizzata sul settore industriale del caffè”* (estratto LdI).

Commento complessivo: nonostante questo punto di partenza circoscritto gli ambiti che riguardano un settore industriale rimangono comunque particolarmente ampi. Per questo motivo si è deciso di effettuare una ulteriore precisazione limitando l'analisi alle porzioni della filiera presidiate direttamente dalle aziende del TCC. In realtà questa circoscrizione non è stata troppo spinta, e frutto di compromesso, in quanto alcuni partecipanti hanno manifestato l'esigenza individuale opposta di “allargare” la filiera, per valutare opportunità di verticalizzazione. Importante in questa fase è stata il coinvolgimento del TCC tramite la partecipazione del “team ristretto” in ogni attività di definizione e restringimento del campo. Alla fine il progetto ha risentito anche l'esigenza economica di restringere il campo per permettere un approfondimento di un numero limitato degli elementi proposti.

(6) Integrazione con gli strumenti di management e i processi strategico/decisionali

La letteratura sostiene che se il TRM non si integra con gli strumenti manageriali (di pianificazione, di valutazione ad esempio) preesistenti nell'organizzazione può essere rifiutato (Probert *et al.*, 2003) oppure isolato dagli altri strumenti di gestione. Il roadmapping deve integrarsi con i processi di business complessivi dell'azienda, con i cicli e le strutture di pianificazione strategica già esistenti e con gli attuali strumenti manageriali che sono già in uso per la pianificazione degli sviluppi di tecnologia e prodotto, in modo che la mappatura non sia vista come un duplice impegno che richiede di attivare processi di pianificazione del tutto nuovi (Lee *et al.*, 2007). Nell'esercizio di TRM per il TCC:

- Questo tema non è stato affrontato e non ne è emersa l'esigenza.

Commento complessivo: possibili motivazioni sono legate al fatto che operando in ambito multi-organizzativo, o comunque in questo caso specifico, non vi sono particolari strumenti comuni di management e processi strategico/decisionali precedentemente strutturati. Consideriamo che uno degli obiettivi del cluster è proprio la costituzione di un 'Board permanente per l'innovazione del cluster' un comitato strategico in grado di orientare le attività future dell'ASDI su "Ricerca, Sviluppo, Innovazione ed Alta Formazione"³², ma che tale organo è in via di costituzione. Inoltre poi l'approccio seguito prevede di lasciare gli approfondimenti specifici di interesse per la singola impresa ad una fase post-progettuale, possiamo assumere che in tale fase potrebbe emergere tale criticità, più inerente ad un contesto intra-organizzativo. Comunque nella fase di presentazione del progetto al TCC si è prospettato un'attività successiva per sfruttare i risultati della attività di Technology Roadmapping in cui verrebbero coinvolte le singole imprese per definire un percorso individuale. Questa attività è ancora da definire e avviare ma se verrà portato avanti richiederà sicuramente la integrazione con gli strumenti di management e i processi strategico/decisionali.

(7) Garantire la continuità del processo (avvio - mantenimento - rolling-out)

In letteratura si individuano criticità manageriali e motivazionali relative al contesto organizzativo (ed eventualmente inter-organizzativo) di riferimento. In particolare, a livello organizzativo le criticità fondamentali da superare sono (Phaal *et al.*, 2001): l'avvio del processo di roadmapping (in riferimento alle attività preliminari); il mantenimento "in vita" del processo di roadmapping (in riferimento alla revisione e all'aggiornamento della mappa su base periodica); e il rolling-out del metodo (in riferimento all'estensione dell'approccio e alla diffusione dei risultati). Nell'applicazione del roadmapping per il Trieste Coffee Cluster:

- La fase di avvio del progetto, pur nascendo da ottime basi (convergenza di obiettivi, rilevanza per azioni future, coinvolgimento degli stakeholder) e in un buon contesto motivazionale o comunque di forte interesse per l'iniziativa (la maggior parte delle aziende del cluster ha partecipato attivamente e con continuità alle attività progettuali previste), è stato comunque critico. In particolare, la definizione delle fonti di finanziamento per le attività da parte del cluster ha richiesto parecchio tempo, e una volta ottenute queste anche la definizione degli accordi contrattuali tra il cluster ed l'intermediario è stata particolarmente laboriosa, sostanzialmente a causa delle necessarie procedure amministrative.
- La fase di svolgimento del progetto (in riferimento alla revisione e all'aggiornamento della mappa su base periodica) e la fase di rolling-out del metodo (in riferimento all'estensione dell'approccio e alla diffusione dei risultati) non sono state affrontate in quanto riguardano dinamiche post-progettuali.

Commento complessivo: la criticità manifestatasi in fase di avvio non ha causato particolari problemi ma certamente ha protratto le tempistiche progettuali, comportando al massimo l'esigenza di una certa flessibilità nella programmazione delle attività e della schedulazione dei task. Riteniamo però che questo fattore sarebbe potuto essere molto più critico in altre circostanze, quando ad esempio gli obiettivi da raggiungere (e le azioni future da porre in essere) fossero stati caratterizzati da una maggiore contingenza temporale, in questo caso meno stringente.

Capacità di intelligence (risorse e competenze)

Poiché il roadmapping viene utilizzato per catturare e strutturare la conoscenza sulle tendenze del settore e del mercato, dei drivers sociali, ambientali e tecnologici, questo si caratterizza per una natura distintamente esplorativa. Per realizzare una attività sistematica di acquisizione, analisi, valutazione e diffusione interna di informazioni rilevanti su eventi e trend tecnologici e di business (opportunità e minacce), e garantire quindi una soddisfacente qualità dell'output, è stato necessario disporre di una forte 'capacità di intelligence' in termini di risorse e competenze.

³² Un primo nucleo di questo board è stato già nominato, costituito da un rappresentante di Area Science Park, uno dell'Università di Trieste, uno della SISSA, uno del CBM.

(8) Costi del progetto

La letteratura individua un ulteriore fattore critico nel costo del progetto perché tipicamente costruire il processo di roadmapping è complesso ed esige un forte impegno in termini di costi e tempi (Lee *et al.*, 2007). Il costo totale dello sviluppo di una roadmap di alta qualità può essere considerevole, ma tende ad essere sottovalutato. Nel caso specifico:

- i costi del progetto sono facilmente determinabili e si riscontrano in base alle specifiche contrattuali che definiscono i rapporti tra il cluster e l'intermediario. Qui rientrano tutte le voci di costo rilevanti (personale qualificato coinvolto nel processo di sviluppo e revisione, costi relativi a personale esterno, costi per l'acquisizione di strumenti e informazioni, database, report).

Commento complessivo: il costo complessivo del progetto è grossomodo equivalente a quello che avrebbe sostenuto una grande azienda per svolgere un progetto analogo richiedendo il supporto di una società di consulenza esterna (anche l'intermediario stesso) ed anche, potremmo stimare in linea di massima, tramite risorse interne. Rimarchiamo che tali considerazioni di paragone non sono semplici da fare in quanto soggette a forte contingenza e ad una mancanza di punti di riferimento. Rimane come punto fermo il fatto che l'approccio multi-organizzativo seguito, nei limiti che lo caratterizzano, permette comunque a parità di output di dividere i costi per il numero di partecipanti. Il responsabile del progetto ritiene importante notare anche che "il costo del progetto è strettamente legato agli obiettivi e al focus e quindi è importante ad ogni passo gestire le aspettative del utente finale (in questo caso il TCC) per mantenere il giusto equilibrio tra attività e costo. Per questo motivo l'intermediario è stato attento ad ogni momento decisionale a presentare delle scelte al TCC che permetteva di definire il passo successivo senza lasciare spazio per ampliare troppo lo scope".

(9) Tempistiche del progetto

La maggior parte dei casi di studio presenti in letteratura ha riscontrato che la migliore soluzione sia quella di eseguire il processo di roadmapping in un tempo relativamente breve. Se il progetto viene spalmato in un lungo periodo, vi è un elevato rischio che i partecipanti tendano a posticipare le attività in quanto impegnati su task a scadenza più breve (Cosner *et al.*, 2007). Nell'applicazione del roadmapping per il Trieste Coffee Cluster seguendo il suggerimento della letteratura:

- si è deciso di definire un programma di progetto abbastanza stringente nei tempi (6 mesi previsti) per evitare che venisse a mancare l'attenzione sul lavoro o che le attività fossero posticipate all'ultimo momento. Il team responsabile del processo ha prestato attenzione a mantenere elevata l'attenzione e a porre numerosi obiettivi intermedi e a breve scadenza.

Commento: l'approccio sembra aver funzionato e inoltre, l'impressione è che vi fosse bisogno di un atteggiamento simile e che altrimenti le attività sarebbero avanzate in modo incontrollato. Nonostante questo sono emerse alcune criticità inattese o non adeguatamente considerate in fase di progettazione, che hanno causato ugualmente uno slittamento dei tempi di circa 3 mesi. Tali criticità riguardano la naturale difficoltà che esiste nel gestire qualsiasi progetto inter-organizzativo di natura collaborativa. Ad esempio è risultato difficile organizzare riunioni a breve termine a causa dell'incompatibilità delle diverse agende; la risposta a questionari, le revisioni e le verifiche da remoto e in generale tutte le attività di gruppo 'da remoto' hanno richiesto più tempo del previsto; la molteplicità/ridondanza dei livelli che caratterizzano una attività inter-organizzativa (singola impresa – cluster – intermediario – team di sviluppo) ha creato una maggior lentezza della comunicazione. D'altro lato si deve rilevare che il cluster è stato un prezioso punto di riferimento per l'intermediario e ha svolto un eccellente ruolo di portavoce verso le singole aziende (grazie anche ai preesistenti forti legami) e da un altro punto di vista ha quindi reso molto meno impegnativa la comunicazione verso le singole aziende da parte dell'intermediario.

(10) Dati/informazioni

La letteratura sostiene che una roadmap dovrebbe idealmente tener conto di tutti gli input rilevanti (ad es. le informazioni e i dati sulla ricerca, sulla tecnologia e sui mercati) che sono in qualche modo inerenti o

connessi agli obiettivi complessivi della roadmap stessa (Kostoff e Schaller, 2001). Nell'esercizio di TRM per il TCC:

- questo tema si è rivelato forse quello maggiormente critico ed anche quello più dibattuto. La responsabilità di questo fattore era principalmente a capo dell'intermediario ma l'interesse per la qualità dell'output era elemento condiviso. L'intermediario disponeva di un accesso privilegiato a molti dati di elevata qualità (database brevettuali, report tecnologici, report di mercato, letteratura scientifica, ecc.) però non specifici sul settore di interesse. Le aziende del cluster hanno dimostrato di possedere una elevata conoscenza del settore, anche se mediamente scarsamente articolata.

Commento complessivo: sin da subito si è evidenziato che eventuali informazioni o documenti già noti al Cluster sarebbero potuti essere messi a disposizione del gruppo di lavoro ed eventualmente considerati per acquisiti permettendo di focalizzare la ricerca su altri argomenti di specifico interesse; il materiale effettivamente reso disponibile è risultato limitato. D'altro lato si deve rilevare le conoscenze, i dati e le informazioni dell'intermediario sono risultate di buon livello sulla maggior parte delle tematiche tangenti a quelle tipicamente caratteristiche del settore, area di indagine in cui le conoscenze di base del cluster mediamente sfumavano. Il valore aggiunto offerto dall'intermediario sugli argomenti di contorno è stato significativo e su questi temi si è spostato maggiormente l'interesse del cluster in corso d'opera. Sui temi caratteristici, dove la conoscenza di base del cluster era elevata, invece il valore aggiunto dell'intermediario è sembrato essere limitato. La scelta condivisa effettuata in corso d'opera è stata quella di spostare l'interesse sulle tematiche di confine, su cui l'indagine dell'intermediario si è ulteriormente focalizzata; la scelta alternativa sarebbe potuta essere quella di incrementare il coinvolgimento diretto dei membri del cluster estendendolo anche alle attività di raccolta dati, analisi ed elaborazione limitatamente alle tematiche tipiche del settore chiedendo sostanzialmente uno sforzo di articolazione della conoscenza tacita già posseduta. Convenendo con (Yoon et al., 2008) è doveroso che "le fonti informative siano il quanto più possibile complete e vengano sfruttate al massimo nel corso del processo di sviluppo della roadmap e la mancanza di dati di ingresso di qualità risulta un fattore critico".

(11) Strumenti di supporto

Per sviluppare al meglio le varie fasi del processo di technology roadmapping i vari attori coinvolti hanno tipicamente a disposizione diversi strumenti, metodi e tecniche di supporto allo svolgimento delle attività di raccolta, analisi, valutazione/sintesi, e rappresentazione delle informazioni e dei dati. La letteratura ritiene che la disponibilità di strumenti di supporto efficaci e sistematici che permettano di organizzare le informazioni sia un elemento critico (Yoon et al., 2008). Nell'applicazione del roadmapping per il Trieste Coffee Cluster:

- gli strumenti e tecniche di supporto utilizzate sono state molte e tutte di grande utilità: workshop, brainstorming, studio di casi, strumenti di foresight e di intelligence, revisione della letteratura, analisi dei brevetti, Linked grid analysis, ecc. Tra questi particolare importanza hanno mostrato quei strumenti utilizzati per raccogliere informazioni e dati input della roadmap (quali database brevettuali, strumenti di intelligence quali Explorer e Business Insights) e le tecniche utilizzate per valutare le diverse opzioni e trarne una sintesi. Citiamo qui l'esempio di due strumenti interni di analisi utilizzati con successo: il primo è l'Opportunity Profile Sheet simile ai profili tecnologici e molto utile per guidare l'analisi e la sintesi delle informazioni su un particolare 'percorso'; il secondo è una griglia mercati-prodotti-tecnologie (simile alle Linked grid) risultata particolarmente efficace e chiarificatrice in fase di analisi e selezione degli elementi da inserire nella mappa³³.

Commento complessivo: la disponibilità di varie tipologie di strumenti a supporto delle varie fasi del lavoro è stata garantita e su questo tema non vi sono state particolari criticità. Si rileva però che oltre alla disponibilità di strumenti per svolgere il lavoro è necessaria anche una adeguata competenza per poterli utilizzare. Gli strumenti con cui gli operatori avevano maggiore familiarità sono stati preferiti e il loro utilizzo è stato più

³³ Lo strumento permette di chiarire la relazione tra elementi e tra livelli diversi, e per la sua utilità ha assunto tra gli analisti l'appellativo di 'macchina della verità'.

efficiente ed efficace. Gli strumenti invece di nuova introduzione (proprio quelli citati negli esempi) in quanto specifici del roadmapping hanno richiesto una formazione preliminare, una graduale introduzione e una curva di esperienza. Superato un primo periodo di accettazione e di learning by doing sull'utilizzo dello strumento e una volta che ne si è dimostrata la sua utilità le sue applicazioni successive si sono rivelate maggiormente performanti.

(12) Competenze necessarie interdisciplinari

Il processo di roadmapping mira a sviluppare un framework per organizzare e rappresentare le informazioni critiche di pianificazione tecnologica. La letteratura sostiene che alcuni dei partecipanti o dei consulenti debbano conoscere il processo metodologico di roadmapping; e altri partecipanti debbano possedere specifiche conoscenze ed expertise sul contenuto dell'area tematica sulla quale viene effettuato lo studio. Normalmente l'attività richiede di costituire un team interfunzionale di roadmapping visto che nel processo è necessario vengano coinvolte molteplici competenze (Abe *et al.*, 2009). Nel caso specifico:

- è stato costituito un team multidisciplinare. Nel team di lavoro alcuni partecipanti (3) possedevano le competenze metodologiche per sviluppare il processo di roadmapping, necessarie a supportare l'identificazione dei bisogni e dei driver della tecnologia, così come l'analisi e la selezione delle alternative tecnologiche e la definizione dei cammini; ed altri (3) possedevano le conoscenze e l'expertise sui contenuti dell'area tematica sulla quale è stato effettuato il roadmapping, in realtà con maggiore specializzazione sulle discipline ed aree limitrofe potenzialmente di impatto sugli obiettivi di progetto.

Commento complessivo: l'esperienza ha dimostrato che oltre ad essere necessarie competenze multidisciplinari, queste devono tra loro avere un certo grado di integrazione, o di sovrapposizione. I 'metodologisti' si sono trovati frequentemente a confrontarsi con gli 'analisti' per spiegare loro come organizzare efficacemente le informazioni, a chiarire le logiche di determinati passaggi concettuali (ad esempio il legame inter-livello). Numerose discussioni si sono svolte per definire una terminologia univoca, o per trovare una definizione comune per i concetti alla base del roadmapping. Viceversa sono state affrontate discussioni vertenti su tematiche scientifiche e tecnologiche specifiche che richiedevano un contributo 'metodologico' per essere dipanate. Inoltre, restando all'interno delle competenze tecniche (tecnologiche e settoriali) si è rilevato che anche in un esercizio abbastanza focalizzato, le diverse discipline di contorno sono davvero numerose e spesso tra loro molto diverse. Queste discipline di contorno non possono essere sempre previste in fase iniziale ma emergono nello svolgimento dell'indagine, ad esempio quando si scopre un collegamento inatteso verso tecnologie, prodotti o mercati abitualmente considerati lontani. Si conferma quindi che le competenze della squadra non vanno intese come limitate alle discipline esclusivamente inerenti l'area di indagine ma dovrebbero includere anche discipline ed aree limitrofe che potrebbero fornire considerazioni non scontate per nuovi paradigmi o innovazioni. Il project manager a riguardo sostiene che "questo ovviamente implica la necessità di volta in volta di coinvolgere esperti aggiuntivi per affrontare un nuovo argomento non previsto. Sarebbe opportuno nei progetti futuri prevedere una riserva di budget per coprire questo potenziale costo aggiuntivo".

(13) Facilitazione/training

La letteratura ritiene importante che sia definito un team ben integrato che includa competenze interpersonali e di lavoro di gruppo, oppure che si preveda la presenza di un facilitatore o di un consulente che possieda sia capacità di gestione interpersonale che riguardanti il processo di roadmapping. Albright *et al.* (2003) rilevano che un elemento importante è la formazione del gruppo di lavoro sulle metodologie di roadmapping, formazione che precede normalmente un supporto maggiormente attivo e un affiancamento di facilitatori nello svolgimento dei progetti. Il gruppo di lavoro può trarre grande beneficio, in particolare durante le prime esperienze con il TRM, dal supporto fornito da parte di un adeguato consulente esterno (Cosner *et al.*, 2007). Nell'esercizio di TRM per il TCC:

- il tema della facilitazione non è risultato particolarmente critico. Verso il cluster comunque è stato svolto un ruolo di facilitazione, ad esempio preparando presentazioni, spiegazioni, linee guida

funzionali a chiarire le questioni terminologiche e metodologiche. Inoltre nelle riunioni di gruppo è risultato necessario gestire i rapporti interpersonali, e favorire il raggiungimento del compromesso nel momento delle scelte. Il clima tra i partecipanti è sembrato buono già in partenza, e non si sono mai creati particolari momenti di tensione o di criticità.

- All'interno del gruppo di lavoro operativo invece è stato necessario un supporto attivo e un affiancamento dei 'metodologisti' agli 'analisti' nello svolgimento delle attività. Gli interventi sono stati volti ad aiutare i tecnici nel superare gli ostacoli nel lavoro, a comprendere il valore degli elementi comuni del framework generale sviluppato, e a fornire al processo di sviluppo un punto di vista esterno più obiettivo.

Commento complessivo: in accordo con Cosner et al. (2007) riteniamo questo fattore essere di particolare importanza durante una prima esperienza con il TRM. L'approccio seguito viene a maggior ragione incontro a questa esigenza, in quanto oltre alla facilitazione/formazione ha previsto un ruolo attivo dell'intermediario anche nelle attività operative. Bisogna infatti tenere in considerazione che la maggior parte delle attività operative di sviluppo sono state svolte dall'intermediario e che il Trieste Coffee Cluster ha contribuito con un ruolo di orientamento e supervisione (seguendo passo passo le fasi del processo, definendo le specifiche di interesse, valutando i dati e le informazioni raccolte, orientando le scelte e definendo le strade da percorrere) che ha richiesto una facilitazione limitata.

Gestione del processo (architettura e metodo)

Una volta avviata l'attività le maggiori criticità si incontrano nella gestione del processo di roadmapping. Le difficoltà riscontrate sono state di natura progettuale, metodologica e relazionale.

(14) Processo chiaro/efficace/robusto/efficiente

Secondo la letteratura l'applicazione del technology roadmapping può presentare delle criticità per le organizzazioni perché, pur essendo abbastanza semplice nella struttura e nel concetto, deve fornire come risultato finale valide informazioni a supporto dei processi decisionali alla base della strategia e del processo di pianificazione. A tal fine è necessario sviluppare un processo chiaro, robusto, efficace ed efficiente (Phaal et al., 2001). Nell'applicazione del roadmapping per il Trieste Coffee Cluster la progettazione:

- è avvenuta in fase preparatoria in grande dettaglio definendo le macro fasi principali e tutte le sotto attività da realizzare. È stato realizzato un diagramma di Gantt al massimo livello di dettaglio, definendo precisamente ruoli, attività, tempi e deliverable. Un coordinatore si è occupato della gestione progettuale ed ha supervisionato le attività. Tutto questo è stato necessario per due motivi: (1) a supporto delle specifiche contrattuali delle parti; (2) per programmare e coordinare le attività comuni svolte in collaborazione tra i partecipanti.

Commento complessivo: l'esperienza ha mostrato che la definizione di un processo chiaro e robusto è alla base del successo dell'iniziativa. Ma poiché il processo di roadmapping si caratterizza per essere fortemente esplorativo, comprende in particolare attività di ricerca e analisi che non possono per natura essere irrigidite oltre una certa misura. All'interno della struttura del processo è necessario prevedere una certa flessibilità delle operazioni. Essendo il budget un parametro definito (Lee et al., 2007 sostengono che i costi siano il driver di riferimento) e non disponendo di altri parametri di confronto non è semplice ragionare in termini di efficacia ed efficienza. L'esperienza però ha mostrato che un collo di bottiglia molto significativo è legato alla fase di raccolta dei dati. Se su uno specifico argomento l'accessibilità, la completezza e l'articolazione dei dati e delle informazioni da raccogliere è elevata, il lavoro procede con maggiore facilità e si raggiunge più rapidamente l'obiettivo. Chiariamo con un esempio: per realizzare la mappa sono stati trattati diversi argomenti, e l'indagine su questi ha seguito il medesimo metodo e processo; nonostante questo i risultati ottenuti in termini di qualità dell'output e di impegno richiesto sono stati nei vari casi diversi. Il confronto sul tema ha permesso di individuare in prima istanza come causa una differente criticità nella raccolta dei dati (dati di maggiore o minore qualità, accessibilità, articolazione).

(15) Definizione dei ruoli

La letteratura sostiene che affinché il processo di roadmapping sia svolto nel migliore dei modi, è necessario che nello sviluppo sia garantita la presenza di alcune figure chiave all'interno di un team multi-disciplinare (Albright *et al.*, 2003; Strauss *et al.*, 1998) nel quale è possibile identificare un leader. Nel team sono tipicamente presenti professionalità che conoscono la metodologie e i processi di mappatura, analisti esperti in tecnologia o esperti in diverse aree di business, e a volte anche figure esterne (in genere consulenti o esperti di settore). Il progetto svolto:

- ha previsto la definizione dei ruoli già in fase di progettazione, come precedentemente ricordato. La definizione ha voluto garantire la presenza di tutte le figure ritenute chiave per avere a disposizione uno spettro di conoscenze più ampio possibile. In accordo con (Albright *et al.*, 2003; Strauss *et al.*, 1998) è stato costituito un team cross-funzionale caratterizzato da: un responsabile progetto ('leader', esperto della metodologia e facilitatore nelle sessioni di gruppo), 2 coordinatori TRM ('metodologisti' esperti della metodologia, di cui uno ha assunto anche il compito di coordinatore progettuale), 3 tecnici ('analisti' esperti in tecnologia, e in diverse aree di business). Esperti esterni non sono stati coinvolti, se non occasionalmente.

Commento complessivo: le figure coinvolte rispecchiano sostanzialmente quanto suggerito dalla letteratura. L'esperienza svolta ha confermato l'opportunità dei ruoli coinvolti, ma ha permesso di rilevare che: (1) una delle attività essenziali è stata quella di project management, anche in considerazione della complessità del processo realizzato. La letteratura che studia il roadmapping non pone in rilievo tale ruolo, un po' sorprendentemente. Conveniamo che tale ruolo in questo contesto non è distintivo e la letteratura potrebbe considerarlo come accessorio o scontato, ma la funzione che esso svolge risulta indubbiamente necessaria. Una possibile interpretazione che potremmo fornire si fonda sul fatto che spesso gli approcci al roadmapping proposti in letteratura si basano su un processo breve che può prevedere di compattare le attività in pochi workshop tematici, come ad esempio il metodo 'Fast Start'; questa configurazione semplificata non rende importante la gestione progettuale. (2) una specializzazione dei ruoli è certamente necessaria, ma in alcuni casi è emersa l'esigenza di una sovrapposizione tra le competenze metodologiche e quelle analitiche, utile a facilitare la comunicazione, la comprensione e il confronto.

(16) Definizione della larghezza di indagine (scope) e profondità di indagine (granularità)

Phaal e Muller (2009) rilevano che in fase preparatoria è molto importante stabilire un opportuno livello di granularità dell'architettura della mappa. La definizione iniziale della 'larghezza' e della 'profondità' dell'indagine è un fattore critico che determina l'impegno e delinea i confini delle successive fasi di raccolta, analisi e valutazione dei dati e delle informazioni.

- In fase di kick-off del progetto, una volta definito il focus dello studio, molto tempo e grande sforzo è stato speso per giungere ad una definizione dei confini dell'indagine. Le opinioni e gli interessi dei membri del cluster erano abbastanza diversificati e per giungere ad una condivisione è stato approntato un questionario che ha permesso di raccogliere gli interessi, individuare i temi comuni, ed avviare un confronto per giungere ad un compromesso.

Commento complessivo: la definizione di questo parametro è critica perché: (1) può richiedere di giungere ad un compromesso tra interessi diversi, a maggior ragione in ambito multi-organizzativo; (2) in accordo con Phaal e Muller (2009) questo fattore è critico anche dal punto di vista operativo in quanto ha determinato i termini delle successive fasi di raccolta, analisi e valutazione dei dati e delle informazioni; (3) i due elementi che la compongono (larghezza e profondità di indagine) sono tra loro in trade-off. La definizione di questo parametro già in fase preparatoria è stata effettivamente molto importante perché ha permesso di definire un livello condiviso di granularità dell'architettura della mappa e di delimitare i confini dello studio.

(17) Definizione dell'architettura (layer – timeframe)

Secondo la letteratura la dimensione temporale di riferimento della roadmap è un parametro critico di per sé, ma ancor di più se l'iniziativa coinvolge più organizzazioni (Cosner *et al.*, 2007). Le diverse organizzazioni

partecipanti possono avere differenti cicli di vita dei prodotti a causa delle differenze nel tasso di innovazione e nel contesto competitivo. Infatti tale parametro è necessario a definire il focus dell'indagine e a garantire che l'evoluzione tecnologica, di prodotto, di servizio, di business e di mercato (i layer) siano definiti e sincronizzati in modo efficace (Phaal e Farrukh, 2001).

- In fase di kick-off del progetto, una volta definito il focus dello studio, è stato avviato un confronto per giungere ad una definizione dei livelli di analisi da inserire nella mappa e dell'orizzonte temporale di riferimento. Rispetto alla definizione dei layer, a fronte di un breve confronto per discutere alcune possibilità, c'è stata una condivisione complessiva sin da subito verso la scelta di una soluzione standard (tecnologie – prodotti – mercati). Le opinioni e gli interessi dei membri del cluster erano invece un po' diversificate sull'orizzonte temporale e per giungere ad una condivisione è stato approntato un questionario che ha permesso di verificare rapidamente le preferenze e convergere ad una soluzione comunque condivisa da tutti.

Commento complessivo: questo elemento non è risultato particolarmente critico anche se la letteratura lasciava intendere che sarebbe dovuto esserlo in particolare in un contesto multi-organizzativo (Cosner et al., 2007). Possibili spiegazioni sono: (1) le organizzazioni del cluster si caratterizzano per cicli di vita dei prodotti, tasso di innovazione e contesto competitivo simili. Questo è plausibile considerando che la varietà dell'offerta in questo ambito è ridotta e che le imprese differiscono principalmente per una diversa posizione nella filiera. (2) La gestione proattiva di questa questione sia da parte dell'Intermediario sia dai vertici del TCC ha facilitato molto il percorso. Sostiene il responsabile del progetto che "il coinvolgimento dei membri del TCC in una procedura 'democratica' ha reso possibile una rapida definizione e una completa condivisione dell'architettura. Il fatto che la singola azienda non contribuiva in modo visibile al costo del lavoro può essere un elemento che ha consentito arrivare a una condivisione senza grandi difficoltà. Se invece avessimo chiesto un contributo "spot" per finanziare l'attività è possibile che qualche azienda si sarebbe impuntata di più per imporre una propria visione delle priorità".

(18) Formato, criteri e linguaggio condivisi

La letteratura rileva che lo sviluppo di un comune "vocabolario" per le persone che provengono da diverse organizzazioni per contribuire ad un progetto di roadmapping (Bruce e Fine, 2004), la definizione condivisa dei criteri per la selezione e quantificazione degli elementi della mappa e dei collegamenti tra essi (Kostoff e Schaller, 2001), e la definizione di un formato funzionale e standardizzato per l'output (Phaal et al., 2004a) sono fattori importanti. Nell'esercizio di TRM per il TCC:

- all'interno del gruppo di lavoro un grande impegno è stato rivolto in fase iniziale per condividere il linguaggio. Come anticipato in precedenza numerose discussioni si sono svolte per definire una terminologia univoca, ma anche per trovare una definizione comune per i concetti di 'mercato', 'prodotto', 'tecnologia' o altri costrutti quali, 'elemento' della mappa e 'link'.

Commento complessivo: inizialmente non è stata data sufficiente importanza al problema, e condivisi i task si è provveduto a suddividere il lavoro. Già dai primi successivi confronti è emersa l'evidenza della presenza di interpretazioni difformi di medesimi concetti. Con la consapevolezza dell'importanza di giungere ad un output uniforme si è provveduto e condividere terminologia e concetti. Analogamente, in una fase più avanzata del progetto, è stato necessario soffermarsi per definire con chiarezza dei criteri condivisi per la definizione e la selezione degli elementi e dei collegamenti tra essi. In accordo con (Bruce e Fine, 2004) lo sviluppo di un comune vocabolario dei termini, dei concetti e dei criteri è fattore critico.

(19) Condivisione e comunicazione

La letteratura considera il roadmapping come un'attività collettiva, e rileva che gli aspetti sociali e di interazione non devono essere sottovalutati, a maggior ragione quando sono coinvolte organizzazioni diverse (Bruce e Fine, 2004). Un componente fondamentale per il roadmapping inter-organizzativo è la fiducia. Ci deve essere la volontà e l'apertura alla condivisione delle informazioni. La comunicazione e la condivisione sono infatti elementi critici. Nel progetto svolto con il Trieste Coffee Cluster:

- sono emerse alcune criticità inattese o non adeguatamente considerate che riguardano la maggiore difficoltà di comunicazione che esiste in un qualsiasi progetto inter-organizzativo di natura collaborativa. Tra queste abbiamo precedentemente citato la molteplicità/ridondanza dei livelli che del sistema inter-organizzativo (singola impresa – cluster – intermediario – team di sviluppo) che ha comportato una certa lentezza della comunicazione. Nelle considerazioni precedenti si riconosceva d'altro lato che il Cluster è stato un prezioso punto di riferimento per l'intermediario e ha svolto un eccellente ruolo di portavoce verso le singole aziende rendendo molto meno impegnativa la comunicazione da/e verso l'intermediario.
- Rispetto al tema della condivisione si è riscontrato che durante gli incontri di gruppo con i membri del cluster le interazioni e i confronti tra le imprese sono stati abbastanza aperti. Questi spazi sono stati comunque limitati e la natura delle attività semplificata: il ruolo per le imprese è stato orientato principalmente all'attività di supervisione, valutazione e scelta, piuttosto che a quella di condivisione di informazioni proprietarie, certamente più critica.

Commento complessivo: in accordo con (Bruce e Fine, 2004) gli aspetti sociali e di interazione che caratterizzano il roadmapping non devono essere sottovalutati, a maggior ragione quando sono coinvolte organizzazioni diverse. L'esperienza ha permesso di rilevare l'importanza degli aspetti comunicativi; invece su questioni relative a temi quali la fiducia e la disponibilità a scambiare informazioni l'intervento forte dell'intermediario nelle attività operative di sviluppo, ha consentito di 'aggirare' il problema e rende a nostro avviso insufficiente il banco di prova per consistenti considerazioni. Un'attività successiva con le singole aziende, come previsto da questo progetto come possibile attività successiva, potrebbe dare più spazio per sperimentare l'applicazione dei risultati della mappa settoriale per definire il percorso della singola azienda. Questa attività richiederebbe necessariamente una condivisione di dati più sensibile che l'azienda potrebbe essere più disponibile a fare se non sono coinvolte altre aziende potenzialmente competitive.

Conclusione

L'esperienza effettuata ha coinvolto AREA Science Park come intermediario a supporto del processo di intelligence delle PMI coinvolte (supportando l'attività attraverso l'implementazione di un servizio di roadmapping), nella fase preliminare di valutazione che dà avvio al processo di trasferimento tecnologico. La partecipazione diretta al progetto di Action Research ha permesso di procedere con un approfondimento mirato a individuare e verificare i fattori critici del roadmapping che si manifestano in un contesto Intermediario – PMI, caratterizzato dall'intervento di un intermediario come agente a supporto dello svolgimento del processo e facilitatore nell'implementazione del metodo. In questo contesto, la missione di AREA è stata quella di supportare le PMI nella strutturazione di processi più formali di Technology Intelligence.

Questo è avvenuto attraverso:

- il sostegno alla **definizione condivisa degli obiettivi** e alla **focalizzazione delle esigenze di intelligence** (l'intermediario ha favorito la definizione di un focus preciso dell'indagine, legato ad azioni future di interesse e rilevanza per le imprese coinvolte, e che permettesse di giungere ad una visione condivisa degli scopi e dei confini della roadmap); **e la facilitazione della definizione di profili di opportunità** che supportano la definizione delle possibili opzioni strategiche, di progetti di ricerca e dei successivi piani di attuazione;
- **la promozione dell'interesse per il progetto** (nelle attività preliminari la facilitazione è stata svolta a supporto del buy-in dell'iniziativa per illustrare le potenzialità e i limiti di uno strumento (poco noto) di intelligence, per supportare le organizzazioni a comprendere meglio la situazione in cui si trovano e a chiarire i possibili percorsi di evoluzione), il **coordinamento delle attività** (l'intermediario ha svolto una azione di facilitazione nelle attività di gruppo, ha gestito i rapporti interpersonali, stimolando la collaborazione e supportando la definizione condivisa delle scelte, spesso frutto di compromesso) e **la gestione delle attività progettuali** (assumendo la responsabilità operativa di attività, risorse, tempistiche, obiettivi);

- **la fornitura di competenze operative e metodologiche** di *Foresight; Scanning and information processing, generation, combination; Gatekeeping and brokering; Technology assessment and evaluation* che risultano necessarie a svolgere le attività di intelligence (l'intermediario ha acquisito le funzioni di analista, impiegate per la raccolta, analisi, e sintesi dei dati alleggerendo così l'impegno di risorse e competenze richiesto alle singole imprese nell'attività operativa; ed ha inoltre fornito un supporto metodologico allineando i partecipanti sulle basi metodologiche seguite nello svolgimento del processo, anche attraverso interventi informali di formazione);
- **la facilitazione dell'accesso** a reti di conoscenze e a strumenti di ricerca, analisi e valutazione (mettendo a disposizione le proprie risorse e il proprio network).

L'IMPATTO DELL'AZIONE DELL'INTERMEDIARIO

L'analisi della letteratura svolta ha permesso di evidenziare la mancanza di sufficienti studi che indagano la collaborazione tra l'intermediario dell'innovazione e le PMI, il supporto che l'intermediario può offrire alle PMI come agente che facilita il processo, le relazioni che può stabilire, e le funzioni e i ruoli che può assumere; inoltre ha consentito di approfondire i processi e i modelli di trasferimento tecnologico e di conoscenza, le principali dimensioni che lo caratterizzano ed gli elementi che ne influenzano, positivamente o negativamente, il successo. Il lavoro svolto ha permesso di identificare i principali fattori critici del trasferimento tecnologico e di conoscenza e di inquadrarli in un semplice framework. I fattori individuati rappresentano l'insieme dei principali parametri e leve su cui è necessario intervenire o opportuno considerare nella progettazione e implementazione di un'attività di trasferimento. La struttura proposta considera sei categorie (*Proprietà e caratteristiche della fonte - Proprietà e caratteristiche del destinatario - Caratteristiche della relazione - Proprietà e caratteristiche dell'oggetto - Scelta dei canali e meccanismi - Caratteristiche del contesto*) che a nostro avviso rappresentano gli ambiti generali dove si trovano i fattori critici che influenzano il processo di trasferimento tecnologico e di conoscenza. Ma come sottolineato in precedenza, tali fattori non vengono in letteratura considerati rispetto alle diverse fasi del processo, che viene affrontato in genere come unico. Invece, in accordo con Szulanski (2000) riteniamo che le problematiche da affrontare siano differenti nei diversi momenti del trasferimento.

La ricerca si è indirizzata quindi ad approfondire il tema del trasferimento tecnologico in un contesto inter-organizzativo legato all'ambito delle PMI e al ruolo e alle funzioni che può assumere l'intermediario dell'innovazione. L'attenzione è stata rivolta specificamente alle dinamiche che caratterizzano la fase preliminare di valutazione che dà avvio al processo di trasferimento, in cui la difficoltà sta nel riconoscere le opportunità di trasferimento e di agire su di esse. In questa fase, come precedentemente argomentato, una attività di Intelligence che utilizzi metodologie di roadmapping sembra molto utile e funzionale a rispondere al problema.

La ricerca ha avuto quindi il proposito di indagare come l'intermediario può contribuire al processo di intelligence delle PMI per supportare l'individuazione delle opportunità di trasferimento nella fase di valutazione preliminare, su quali fattori critici l'intermediario incide, come e perché.

Il progetto di Action Research ha permesso di partecipare direttamente alla realizzazione e implementazione sul campo della metodologia del roadmapping, esercizio che ha coinvolto AREA Science Park come intermediario a supporto del processo di intelligence delle PMI coinvolte. La partecipazione a ha permesso di osservare e verificare sul campo i fattori critici del trasferimento tecnologico individuati in letteratura ed effettuare considerazioni specifiche su questi limitatamente alla fase iniziale di assessment, e di effettuare e condividere con il gruppo di lavoro considerazioni sull'intervento dell'intermediario e sull'impatto su questi avuto dall'intermediario nello svolgimento dell'attività. In tabella 37 si riassumono i principali punti emersi, che vengono descritti a seguire.

Tabella 37 – Impatto dell'azione dell'intermediario sui fattori critici del trasferimento tecnologico e di conoscenza

Categoria	Fattori critici letteratura	Impatto dell'azione dell'intermediario		
<i>Proprietà e caratteristiche della fonte</i>	(1) Capacità tecnologiche della fonte (2) Capacità organizzative della fonte (3) Cultura organizzativa della fonte	<i>L'intermediario nella fase di avvio del TT supporta le competenze degli attori (struttura organizzativa, motivazione, risorse) e contribuisce a diffondere la cultura dell'innovazione aperta</i>		
<i>Proprietà e caratteristiche del destinatario</i>	(4) Capacità tecnologiche del destinatario (5) Capacità organizzative del destinatario (6) Cultura organizzativa del destinatario			
<i>Caratteristiche della relazione</i>	(7) Fiducia (8) Intensità della connessione (9) Distanza culturale (10) Distanza organizzativa (11) Distanza fisica (12) Distanza della base di conoscenza (13) Distanza normativa		<i>L'intermediario nella fase di avvio del TT contribuisce a ridurre la distanza della base di conoscenza tra gli attori</i>	
	(14) <i>Repositories</i> (15) Natura (16) Codificabilità (17) Contestualità (18) Complessità (19) Velocità di cambiamento (20) Incertezza		<i>L'intermediario nella fase di avvio del TT contribuisce ad una maggiore consapevolezza dell'oggetto del trasferimento (migliorare la codificabilità dell'oggetto, definirne parametri e prestazioni di valutazione, comprenderne le caratteristiche contestuali e considerarne le dinamiche evolutive)</i>	
	<i>Scelta dei canali e meccanismi</i>		(21) Meccanismi	<i>L'intermediario nella fase di avvio del TT contribuisce nella scelta degli opportuni meccanismi di trasferimento, ne facilita l'adozione e l'utilizzo, e abilitare canali di trasferimento altrimenti inaccessibili</i>
	<i>Caratteristiche del contesto</i>		(22) Durata del progetto (23) Costo del progetto (24) Rischio del progetto (25) Contesto fertile/sterile (26) Incertezza/turbolenza ambientale	<i>L'intermediario nella fase di avvio del TT contribuisce a chiarire il contesto di riferimento (mitiga l'incertezza sui costi, e sui rischi, rende più trasparenti i limiti dei possibili sviluppi)</i>

Come argomentato la fase di avvio di un processo di trasferimento risulta particolarmente critica e richiede una serie di attività mirate a riconoscere e valutare le possibili opportunità di trasferimento e di agire su di esse. La difficoltà risiede nel fornire adeguate informazioni al processo decisionale e strategico affinché sia possibile delineare le alternative e definire le opportune azioni future. Nel destinatario la possibilità di avviare un trasferimento si crea non appena si manifesta un seme per tale trasferimento, cioè, non appena si trovano all'interno dell'organizzazione delle lacune di conoscenza e le conoscenze su come colmare tali lacune. La scoperta di un gap può far così scattare una ricerca per trovare esternamente soluzioni puntuali, in alternativa, processi di ricerca sistematici e aperti possono portare a scoprire opportunità inaspettate; rivelare lacune precedentemente non considerate o crearne delle nuove. Lo stimolo iniziale può anche nascere da un percorso avviato dalla fonte che cerca una applicazione per valorizzare i risultati delle ricerca interna. Segue poi l'analisi di fattibilità relativa all'opportunità individuata.

La complessità della fase di avvio dipende da quanto è difficile trovare una valida possibilità di trasferire e di decidere di perseguirla. Questo diventa più rischioso quando le operazioni esistenti sono inadeguatamente comprese o quando mancano precise indicazioni sulle prestazioni e sui parametri di valutazione interni o esterni. Inoltre, l'opportunità potrebbe richiedere ulteriori controlli per capire come e perché la fonte disponga di risultati superiori. Quindi, prima che il trasferimento possa essere effettuato, l'oggetto del trasferimento potrebbe richiedere di essere documentato, ad esempio, con la creazione di mappe di processo o diagrammi di flusso, al fine di selezionare ciò che deve essere trasferito. La fase di avvio di un trasferimento può quindi richiedere uno sforzo notevole per delineare la portata di tale trasferimento, selezionare i tempi, valutare i costi e stabilire gli obblighi reciproci dei partecipanti (Szulanski, 2000).

La ricerca di opportunità e la decisione di procedere con un trasferimento si verifica inevitabilmente sotto un certo grado di incertezza o di ambiguità causale. La padronanza della fonte e la capacità di articolare la conoscenza sviluppata è spesso incompleta come lo è la capacità del destinatario di specificare l'ambiente in cui le nuove conoscenze saranno applicate. Le misure di performance usate per identificare le opportunità sono spesso imprecise e soggette a variazioni. Diventa più difficile valutare il merito reale di una opportunità e di agire su di essa. Tuttavia, questa incertezza si riduce quando vi è evidenza che la conoscenza da trasferire si è dimostrata solida in altri ambienti, e che la fonte è affidabile. Quando la fonte non è percepita come affidabile, degna di fiducia, o competente, l'avvio di un trasferimento da tale fonte sarà più difficile e il suo consiglio e l'esempio saranno suscettibili di discussione e incontreranno maggiori resistenze.

Per accelerare il trasferimento di tecnologia da un livello di sviluppo a quello successivo servono tre elementi essenziali (Kostoff e Schaller, 2001): disponibilità di informazioni sul livello attuale della tecnologia (o della scienza); che vi sia richiesta o necessità nel mercato per i nuovi risultati scientifici, o per le nuove applicazioni tecnologiche; disponibilità ad accettare i rischi inerenti ad un ulteriore sviluppo della scienza e della tecnologia. Infatti, per proseguire in un processo di trasferimento tecnologico (o di ricerca e sviluppo) l'azienda deve essere convinta che il notevole rischio di un potenziale investimento nel *front-end* della scienza e della tecnologia sia più che giustificato dal ritorno potenziale. Il posizionamento di un'opportunità interessante, ma che si trova ancora nella fase di *front-end* dell'innovazione, all'interno di un percorso più ampio che chiarisca i passaggi dalla ricerca alle possibili applicazioni ad alto valore aggiunto per il mercato è un elemento chiave per stimolare l'interesse dell'imprenditore. I percorsi tra la scienza e della tecnologia e le possibili applicazioni derivanti sono molteplici, non seguono necessariamente un percorso univoco, lineare o unidirezionale, e richiedono notevoli quantità e tipi di dati. Un consistente impegno di tempo e importanti sforzi sono richiesti per individuare questi collegamenti e caratterizzarli con la massima precisione possibile, e uno sforzo metodologico e concettuale è necessario per articolare e rappresentare l'elevata quantità di dati che si rilavano in una forma comprensibile ed efficace per i potenziali investitori.

Il valore principale delle roadmap come strumento di supporto alle decisioni nel *front-end* della scienza e della tecnologia è quello di promuovere l'interesse per sviluppare ulteriormente la scienza e la tecnologia, caratterizzando un percorso di innovazione. Nel realizzare una roadmap, si considerano tutti gli elementi strutturali di un percorso di innovazione, compreso il grado di sviluppo necessario, gli eventuali compromessi o le opportunità alternative, i costi previsti ed i potenziali ritorni attesi. Una volta completata la roadmap permette ai decisori una maggiore comprensione del contesto di sviluppo e abilitando scelte più consapevoli. Se i percorsi descritti nella roadmap non risultano convincenti e non lasciano promettere dei ritorni futuri, a causa della mancanza intrinseca di potenziali profitti, dei rischi troppo elevati, degli investimenti necessari eccessivi o per l'eccessiva incertezza sugli sviluppi futuri, allora il percorso di sviluppo può essere consapevolmente abbandonato. Pertanto, tale approccio può aiutare a filtrare le tecnologie meno promettenti da quelle più promettenti.

Nonostante i vantaggi che una attività di Intelligence che utilizzi metodologie di roadmapping offre in fase iniziale per abilitare il processo di trasferimento tecnologico, abbiamo illustrato come le piccole e medie imprese in particolare, hanno ancora difficoltà nell'applicarla. La ricerca sul tema si rivolge principalmente alle grandi aziende, ma la mancanza di attenzione per le PMI nella letteratura esistente sulla Technology Intelligence (Savioz, 2004), è in parte dovuta al fatto che, nella pratica, le PMI sono spesso escluse dal processo di roadmapping. Tra le possibili motivazioni fornite dalla letteratura abbiamo individuato: (1) lo

scarso interesse da parte di grandi imprese nel coinvolgere le PMI in attività di intelligence per il limitato valore aggiunto da queste apportato in termini di risorse e competenze (Lichtenthaler, 2008) e (2) il rischio di comportamenti opportunistici quando si verificano asimmetrie della conoscenza (Petrick e Echols, 2004); (3) le informazioni a supporto del processo decisionale e strategico spesso non sono utili per le imprese più piccole a causa dei brevi orizzonti temporali di riferimento e del prevalere degli obiettivi operativi (Savioz e Blum, 2002); infine (4), le piccole e medie imprese hanno difficoltà nell'attuare e sostenere il roadmapping, a causa di una serie di fattori - il tempo, i costi e l'impegno associato al mantenimento di quello che può essere considerato un processo complesso (Yoon *et al.*, 2008).

Rispetto ai primi due punti la ricerca effettuata non permette spunti di riflessione, in considerazione del fatto che l'approccio sperimentato non si è basato sul coinvolgimento di PMI in esercizi di intelligence promossi da grandi imprese. Invece, rispetto agli ultimi due punti l'esperienza maturata nel progetto di Action Research sembra confermare entrambi. Cercheremo ora di motivare queste considerazioni.

Interrogandoci sul perché le PMI non fanno intelligence abbiamo riscontrato interloquendo con le diverse imprese coinvolte nelle attività che tipicamente in una PMI spesso non ci sono figure a cui sia affidato formalmente il ruolo di pianificare strategicamente / studiare il futuro (lo fa l'imprenditore nei ritagli di tempo), non c'è nessuno che analizza sistematicamente l'ambiente esterno e questo porta ad una mancanza di conoscenza. La limitazione delle risorse umane che si riscontra tipicamente nelle imprese di piccole e medie in genere porta a problemi di tempo a disposizione: il carico di lavoro da adempiere è spesso elevato e le questioni ambientali tendono ad essere messe da parte per affrontare problemi operativi più urgenti. In particolare, essendo limitato il numero di dipendenti, la persona responsabile dell'intelligence (in senso ampio, spesso comprensivo della strategia) all'interno dell'impresa non ha comunque il tempo per dedicare la giusta attenzione a tutto processo di ricerca, analisi, valutazione e acquisizione di nuove tecnologie. In genere le PMI non hanno risorse sufficienti per finanziare attività secondarie rispetto a quelle operative principali in contrasto con le imprese più grandi che hanno maggiori disponibilità e più elevate economie di scala che favoriscono la ricerca di innovazioni e opportunità all'esterno. Come risultato le PMI ancora adottano strategie reattive e comportamenti impliciti per affrontare i cambiamenti ambientali e contestuali. Questa analisi, relativa alla struttura organizzativa, trova conferma nella letteratura (Lanteigne e Laforest, 2007) ma abbiamo rilevato un altro fenomeno di tipo culturale. Ora più che mai, le imprese devono basarsi sulla conoscenza per rimanere competitive. La gestione di questa risorse diventa sempre più importante per tutte le imprese in quanto le abilita a prendere decisioni maggiormente consapevoli in un ambiente in rapido cambiamento. Lo stesso vale per le PMI, anch'esse hanno bisogno di informazioni per supportare la gestione e lo sviluppo strategico e ne sono consapevoli. Nonostante questo abbiamo rilevato la tendenza a confondere quanto è urgente (le attività operative) con quanto è importante (le decisioni strategiche). Il responsabile del progetto chiarisce il concetto con esempio molto semplice ma efficace: *"la PMI non ha all'interno le competenze di un tecnico elettricista (magari figura parte dell'organico in una impresa più grande) ma quando serve il suo intervento non pensa di assumerlo ma ne richiede i servizi. Invece per l'intelligence accade una cosa diversa. La PMI non ha all'interno le competenze di intelligence [presenti in una impresa più grande] ma spesso la consapevolezza di avere un problema strategico è mancante - perché questo non è evidente - e il fatto viene trascurato anche fino al punto del fallimento. Con l'elettricista non succede perché il problema è subito tangibile"*.

I costi dell'attività di intelligence sono sempre percepiti come troppo elevati e a volte sono effettivamente troppo elevati (per una micro impresa può essere un fatto strutturale), ma l'esperienza delle grandi imprese dimostra che di per sé i benefici dell'attività sono maggiori dei costi. Il responsabile del progetto sostiene che *"in certi casi ha senso fare intelligence, in altri casi no, ad esempio quando il costo di provare - by doing - è inferiore al costo di un indagine preliminare, o quando il rischio di farlo/non farlo sono equivalenti"*. Nel contesto delle PMI si tratta ancora di capire quale è il punto di equilibrio e quali possono essere i parametri da considerare.

FATTORI CRITICI

Entrando maggiormente nel dettaglio, si approfondiscono ora gli elementi di criticità che si sono manifestati nell'esperienza sul campo nella fase di avvio di un processo di trasferimento tecnologico.

Le PMI sembrano tagliate fuori dal mondo esterno a causa della loro maggiore difficoltà nello stabilire relazioni con attori esterni e questo è un ostacolo all'innovazione e al trasferimento tecnologico perché la maggior parte delle informazioni e delle conoscenze che abilitano questi processi proviene da fonti esterne. Questa evidenza è supportata anche dalla letteratura (Narula, 2004, Lanteigne e Laforest, 2007). Nell'esperienza maturata questo si è evidenziato non solo riscontrando la difficoltà delle imprese coinvolte su come operare per colmare le lacune di conoscenza interne individuate, ma anche rilevando impreparazione nell'individuazione delle fonti esterne che potessero rispondere ai loro bisogni di intelligence. In entrambi i progetti seguiti (il progetto OPmodel con Assindustria Belluno, e il progetto EMmodel con il Trieste Coffee Cluster) sono state le rispettive associazioni a rilevare in prima istanza l'esigenza di effettuare una attività di intelligence da parte delle aziende, l'impreparazione delle stesse nello svolgere autonomamente il processo e la necessità di fornire loro un supporto creando il contatto con una competenza esterna in grado di fornire un servizio di intelligence (competenza individuata in AREA Science Park)³⁴.

Dal punto di vista della cultura organizzativa l'esperienza ha dimostrato che è importante già in fase di avvio di un percorso di trasferimento tecnologico o di innovazione creare un contesto in cui siano agevolati nel sistema il processo di acquisizione dell'innovazione aperta e il processo di apprendimento organizzativo. Crossan *et al.* (1999) affrontano il tema dell'*organizational learning* ponendolo come uno dei principali fattori che abilitano il rinnovamento strategico proprio grazie al trasferimento di conoscenza e di tecnologia. In particolare, le aziende sono alla ricerca di nuove conoscenze per abilitare il vantaggio competitivo, e contemporaneamente ad utilizzare e sfruttare nel migliore dei modi ciò che hanno già appreso. Secondo Crossan *et al.* (1999) l'*organizational learning* implica l'esistenza di una tensione tra assimilazione di nuova conoscenza (ciò che gli autori definiscono *exploration*) e uso di ciò che è già stato imparato (*exploitation*): dato che entrambe le caratteristiche sono necessarie ad un'organizzazione, è utile mantenere un appropriato equilibrio tra le due. Il business development manager è un forte sostenitore di questi concetti e a riguardo ritiene che *"agire sui fattori culturali è possibile anche dall'esterno, a livello di sistema, attraverso opportune policy che intervengono a stimolare l'open innovation, la collaborazione inter-organizzativa e l'apertura verso l'esterno delle PMI per acquisire nuove conoscenze, ad esempio mediante eventi, iniziative di formazione, progetti che possono anche essere gestiti direttamente da un intermediario che svolga un ruolo istituzionale"*. Queste attività, anche di natura istituzionale, in realtà trovano un posizionamento in una fase ancora preliminare rispetto al trasferimento tecnologico, agiscono ad un differente livello e richiedono strumenti e attività specifiche, che non sono di diretto interesse per un approfondimento in questa dissertazione. Ma nuovamente in accordo con il business development manager, queste sono molto importanti in quanto *"servono ad abbassare la diffidenza verso le fonti esterne di conoscenza, che risulta un elemento critico, e ancora più forte nelle PMI"*. Portiamo un esempio rilevato in un caso specifico che è di interesse per approfondire il tema della 'diffidenza': una delle aziende coinvolte nel primo ciclo di Action Research ha manifestato durante l'incontro di kick-off con AREA per avviare il progetto di *opportunity profiling* la precisa esigenza di caratterizzare una opportunità di sviluppo di un nuovo prodotto (che avrebbe richiesto di acquisire una tecnologia innovativa esterna) precedentemente identificata e parzialmente esplorata con risorse interne. Tale lavoro preliminare di intelligence svolto dall'azienda aveva già consentito di individuare una possibile fonte (un dipartimento universitario) ed avviare un primo contatto con questa. L'azienda manifestava incertezza sull'opportunità di proseguire il rapporto per una sostanziale mancanza di fiducia e dalla scarsa conoscenza della controparte. Ad AREA, oltre all'approfondimento sull'opportunità individuata in quanto tale, è stata effettuata una specifica richiesta di effettuare un'indagine sulla fonte, non solo per valutarne le competenze tecniche (pubblicazioni, brevetti, progetti, strutture) ma anche elementi quali l'affidabilità, la reputazione, ecc. L'obiettivo era chiaramente quello di ottenere maggiori informazioni per superare uno stato di incertezza e diffidenza³⁵.

³⁴ Con questo si vuole segnalare non solo il supporto e l'attività svolta dalle due associazioni nel progetto, ma anche che il ruolo assunto – di collegamento tra le singole imprese e AREA – può essere a sua volta considerato a pieno titolo un ruolo di intermediazione, e anche se questo si è sostanziato solo nell'attività di *bridging* senza coinvolgere servizi di intelligence a nostro avviso va considerato di fondamentale importanza.

³⁵ In questo caso si evidenzia in maniera molto forte il ruolo dell'intermediario quale 'parte terza', al di là della fornitura di servizi.

La letteratura (De Long e Fahey, 2000; Argote *et al.*, 2003) rileva nel destinatario una possibile criticità relativa all'iniziale diffidenza e al timore di "perdita di potere" all'interno della propria organizzazione (ad esempio da parte della R&S). Si pensi alla sindrome del "*not invented here*" che preclude a team di ricercatori molto competenti e coesi di cercare all'esterno idee nuove, nella convinzione della superiorità del lavoro svolto all'interno del team rispetto a qualsiasi fonte esterna. Se lo sviluppo viene operato all'interno, il reparto R&D acquisisce potere e controllo, se invece l'innovazione deriva dall'esterno il reparto dimostra di non essere indispensabile. L'esperienza ha permesso di rilevare solo un esempio di tale situazione, nel rapporto con una azienda di Assindustria Belluno di medie dimensioni in cui il nostro interlocutore è stato il responsabile del reparto R&S. L'impressione avuta sin da subito è stata quella che l'interlocutore avvertisse l'intelligence come un compito proprio. Infatti questi ha manifestato – legittimamente – un atteggiamento volto a mantenere un forte controllo sull'indirizzo dell'attività di intelligence affidata ad AREA orientandola verso un obiettivo confermativo delle indagini avviate internamente in precedenza piuttosto che verso un'esplosione di nuove opportunità. Nelle imprese più piccole questo fenomeno è stato riscontrato in misura molto inferiore perché la R&S non è sempre strutturata, le risorse e competenze interne sono inferiori e c'è più apertura verso opportunità esterne (favorita dalla mancanza di trade-off). Inoltre l'impressione generale è quella che il timore di perdita del potere sia meno elevato nel momento in cui la ricerca di idee e partner non avviene nel contesto locale o settoriale noto e ben definito, ad esempio quando si cercano partner tecnologici oltre i confini geografici o oltre i confini cognitivi definiti da una tipica traiettoria tecnologica di settore. In altre parole quando le aziende escono dal proprio dominio di operatività e di conoscenza sono più consapevoli dei propri limiti e più aperte ad accettare un contributo esterno.

Dal punto di vista organizzativo e gestionale l'esperienza ha mostrato che le proprietà e le caratteristiche della fonte influenzano la fase di avvio di un processo di trasferimento tecnologico soprattutto se non abituata a trasferire applicazioni sul campo. L'impressione è quella che da parte della fonte vi sia volontà di trasferire i risultati della ricerca interna senza capacità di capire le esigenze delle organizzazioni destinatarie e senza capacità di adattarsi. Questo è un problema di flessibilità riconosciuto anche dalla letteratura (Caputo *et al.*, 2002; Bozeman, 2000) che individua come importante la capacità di adattarsi agli specifici bisogni del destinatario per favorire un efficace trasferimento delle conoscenze e tecnologie. Questo fattore critico si manifesta operativamente nelle fasi successive di trasferimento vero e proprio ma trova le sue radici nelle caratteristiche culturali e organizzative dell'azienda. Il problema infatti già si crea in fase preliminare in quanto c'è la tendenza a comunicare superficialmente le caratteristiche dell'oggetto del trasferimento (le prestazioni e i limiti) e a non considerare la specificità di quanto sviluppato assumendo a volte per scontata una sua generalizzazione, replicazione o adattamento in altri contesti. Il responsabile del progetto ha rilevato che spesso "*l'approccio è teorico e contestuale, e vi è una scarsa propensione al trasferimento del reale know-how cioè nel voler trasferire quanto fatto senza preoccuparsi di come e perché – a volte per una questione culturale che tende a mantenere il controllo sulle competenze, a volte per un approccio consulenziale – e una scarsa propensione al risultato*". Invece, le proprietà e le caratteristiche del destinatario influenzano la fase di avvio di un processo trasferimento tecnologico perché non sempre vi sono le competenze, il tempo e le risorse per effettuare in modo strutturato una analisi e una valutazione dei bisogni (technology need) e delle lacune interne, e su come colmare tali lacune. A riguardo, il business development manager sostiene che "*la PMI non sempre si dimostra pronta ad interfacciarsi con una struttura esterna [nel caso il riferimento è verso AREA ma può essere inteso verso una qualunque parte esterna], pone scarsa attenzione e focalizzazione sulla specifica esigenza [di intelligence] causando una dispersione delle risorse, spesso concentrate sul breve/ordinario e non sull'analisi e la definizione dell'opportunità e del suo reale bisogno di conoscenza o di tecnologia*". Invece, il responsabile di progetto rileva che "*le imprese con cui abbiamo collaborato hanno chiesto un supporto organizzativo e metodologico per svolgere le attività di assessment iniziale delle opportunità da loro individuate, e già dagli incontri di kick-off si è visto che in genere non possedevano le competenze e gli strumenti di intelligence necessari, il pensiero laterale e la capacità mentale per andare oltre il loro abituale dominio di conoscenza*". Inoltre nelle PMI non sempre ci sono le risorse e il tempo per effettuare una valutazione, e non è detto che abbiano le competenze per svolgere questa attività. Questo vale a maggior ragione quando si ragiona *in prospettiva*. In molti casi le imprese hanno dimostrato di avere le idee chiare sulle potenzialità teoriche e sui benefici portati dall'acquisizione di una nuova tecnologia (comprendere e delineare l'impatto di una tecnologia diversa nei propri prodotti o processi interni), molto meno nel valutare i parametri di sviluppo della stessa negli anni a

venire (evoluzione delle prestazioni, andamento dei costi, nuove caratteristiche tecniche e nuove funzionalità abilitate) e delle opportunità emergenti (nuove applicazioni di mercato, nuovi mercati) e la combinazione delle due (nuove funzionalità e caratteristiche tecniche che aprono la via a nuovi mercati). Questo è di facile comprensione in quanto per effettuare indagini e valutazioni in questi termini sono necessarie competenze specialistiche e strumenti appositi (ad esempio si richiede di analizzare pubblicazioni scientifiche, effettuare analisi brevettuali, utilizzare tecniche di forecasting, ecc.), ma nella maggior parte dei casi le piccole imprese richiedono di indagare quali sono i possibili competitor per una nuova applicazione tecnologica e non sempre hanno chiarezza dei mercati target a cui rivolgerla. Per questo secondo tipo di informazioni sono sufficienti competenze di analisi di mercato, tipicamente presenti nelle PMI, in particolare quando vi è una funzione marketing o commerciale; allora l'impressione che se ne ricava è quella che alcune imprese non organizzino correttamente le risorse interne gestendo opportunamente le persone, i ruoli e le attività. Il responsabile del progetto sostiene questa tesi rilevando che *“nel caso di una PMI l'attività [di intelligence] è affidata all'imprenditore/manager 'illuminato'. Ma anche in questo caso c'è necessità di una 'organizzazione' interna a tutti i livelli visto che le risorse (umane e finanziarie) sono limitate e sarebbe più che mai opportuno sfruttare le competenze presenti al massimo”*. Il problema però non si limita a questo e infatti egli prosegue aggiungendo che *“una criticità in questa fase di avvio del processo di trasferimento tecnologico che ho rilevato essere percepita da parte di tutte le imprese coinvolte è la mancanza di uno strumento di supporto alle decisioni, e tale problematica è ancora più accentuata nelle PMI perché aggravata dalla difficoltà di venire in contatto con la controparte giusta”*.

La letteratura sostiene che le caratteristiche della relazione che si instaura tra fonte e destinatario influenzano lo svolgimento del processo di trasferimento tecnologico. In particolare il riferimento è ad elementi critici quali la *fiducia* (De Long e Fahey, 2000), l'*intensità delle connessioni* (Argote, 2003) e ad alcuni parametri che considerano la *distanza* che sussiste tra le parti (Cummings e Teng, 2003). L'esperienza effettuata durante l'Action Research non ha rilevato molti elementi a supporto di queste tesi, ma questo è in linea con quanto ci si poteva attendere. Infatti, nella fase di avvio del trasferimento tecnologico l'attività che viene svolta è una attività di assessment in genere eseguita individualmente, preliminare al trasferimento vero e proprio in cui il rapporto relazionale tra le parti ha piena manifestazione. L'obiettivo è stato quindi quello di osservare l'eventuale presenza di elementi rilevanti sul rapporto relazionale la cui manifestazione avvenisse già in fase preliminare. Infatti, se nella fase iniziale si manifestano subito difficoltà relazionali o di comprensione può accadere che tutto il processo di trasferimento si blocchi. L'impressione è quella che tra gli elementi critici individuati dalla letteratura in fase iniziale già influenzano il processo di trasferimento tecnologico fattori quali la mancanza di fiducia verso fonti esterne, l'incapacità di comunicazione, la diversità di obiettivi, e l'utilizzo di linguaggi diversi. A tal proposito il manager spiega che *“nel caso di una PMI la diffidenza nei confronti delle risorse esterne è maggiore. Inoltre nelle PMI è maggiore la difficoltà di comunicazione, in particolare per la minore familiarità e preparazione a interagire con contesti diversi e ad gestire e interpretare differenti linguaggi”*. Questi elementi trovano le loro radici sulle competenze organizzative e culturale dell'organizzazione, che ne sono la base, e dovrebbero essere affrontati nella fase preliminare, preparatoria al trasferimento. A tal proposito il manager spiega che *“il destinatario spesso non esprime il suo reale bisogno [perché non lo ha ben analizzato e definito in partenza] e la fonte fornisce un know-how di tipo 'generalista' o 'alla frontiera dello sviluppo' ma non allineato al bisogno spesso perché non riceve un input chiaro”*. Il responsabile del progetto sostanzialmente concorda quando sostiene che *“si manifesta spesso un gap di competenze e di 'attitude' [intende una differente base di conoscenza] tra le parti. Le due organizzazioni, spesso anche nel caso impresa-impresa [e non solo quando la natura delle organizzazioni è molto diversa] parlano due lingue diverse, e vi sono differenze nell'interpretazione della tecnologia; nella fase di assessment iniziale ci sono diverse visioni sulla valutazione di quali sono i limiti e quali sono i benefici della tecnologia”*. Anche la diversità di obiettivi può bloccare sul nascere un rapporto ma spesso la comunicazione tra le parti anche su questo elemento non è chiara. Il business development manager rileva che *“la fonte ha scarsa propensione al risultato, il destinatario invece si aspetta un risultato molto preciso e customizzato. Costi e tempi tra la fonte e il destinatario spesso non sono allineati. I tempi di progetto non sono critici per la fonte e non vengono definiti con attenzione nella valutazione e progettazione iniziale, ne consegue che i costi dell'operazione complessiva di trasferimento non sono certi per il destinatario in particolare per l'elevato grado di incertezza progettuale e perché tipicamente vengono sottovalutati i tempi”*. Da queste considerazioni consegue che alcuni dei problemi di

natura relazionale che si manifestano durante il processo di trasferimento tecnologico sono dovuti a mancanze nella fase iniziale di assessment e di analisi della fattibilità. Da un lato una più accorta analisi delle lacune interne, una più precisa definizione dei bisogni, e una più chiara esplicitazione degli obiettivi; e dall'altra una più attenta e oggettiva definizione delle caratteristiche e delle specifiche di quanto proposto chiaramente porrebbero una migliore base per il contesto relazionale.

La letteratura sostiene che le proprietà e caratteristiche dell'oggetto influenzano lo svolgimento del processo di trasferimento tecnologico. In particolare il riferimento è ad elementi critici quali l'*embeddedness* (Autio, Laamanen, 1995), la *natura 'tacita', o 'esplicita'*, (Argote, 1999), la *contestualità* (Argote, 1999; Canestrino, 2009), la *codificabilità* (Zander e Kogut, 1995), la *complessità* (Stock *et al.*, 2000), la *velocità di cambiamento* (Ferdows, 2006), l'*incertezza* (Szulanski, 1996 e 2000). Altri fattori critici individuati dalla letteratura riguardano invece le caratteristiche del contesto, da un lato in relazione ad aspetti progettuali quali la *durata* del progetto, *costo* del progetto, e il *rischio* del progetto, dall'altro rispetto a *fattori generali* e legati all'*incertezza e turbolenza ambientale*. Tratteremo questi aspetti insieme in quanto fortemente legati tra loro.

Nella fase di avvio del trasferimento tecnologico viene svolta una attività di assessment, preliminare al trasferimento vero e proprio in cui ci si può attendere si manifestino operativamente le criticità dovute a tali proprietà e caratteristiche dell'oggetto e del contesto di riferimento. Nuovamente, l'obiettivo è stato quindi quello di osservare, attraverso l'esperienza effettuata durante l'Action Research, l'eventuale presenza di elementi inerenti la caratteristiche dell'oggetto e del contesto la cui manifestazione avvenisse già in fase preliminare. In relazione a questo tema si vuole sottolineare la particolarità del contesto in cui si è svolta l'osservazione, che si caratterizza per la presenza di elementi di forte innovatività. Le diverse aziende coinvolte si trovavano tutte in una fase iniziale di assessment di un processo di trasferimento tecnologico per valutare l'opportunità di intraprendere un percorso di innovazione valorizzando uno sviluppo interno o cercando competenze e risorse esterne mancanti da integrare. Nel progetto con Assindustria Belluno le opportunità delle singole imprese erano in partenza predefinite, nel progetto con il Trieste Coffee Cluster più aperte e dalla natura emergente. In tutti i casi si trattava di pianificare successivi percorsi di innovazione con l'ambizione di superare lo stato dell'arte, anche attraverso contributi incrementali, o di generare applicazioni innovative integrando in modo originale elementi allo stato dell'arte. L'ambito di riferimento in ogni situazione si caratterizzava per essere poco noto all'impresa (o non noto), o perché relativo ad uno stato prospettico (pianificare lo sviluppo futuro di un nuovo prodotto caratterizzato dall'integrazione di tecnologie non ancora disponibili nel mercato) o riferito ad un contesto differente (customizzare una applicazione per portarla in un mercato/settore diverso) oppure entrambe le cose. Ne consegue che nell'esperienza effettuata l'oggetto del trasferimento si è sempre caratterizzato per essere *scarsamente definito* (ad esempio essendo a livello di prototipo di ricerca), in alcuni casi *teorico* (ad esempio ad uno stadio di stadio di sviluppo progettuale, di simulazione o modellazione), o addirittura *ipotetico* (idea). Il contesto è quindi quello del *front-end* dell'innovazione (Khurana e Rosenthal, 1997) caratterizzato da elevata incertezza, variabilità e turbolenze dei fattori di mercato, dell'ambiente competitivo, dei fattori PEEST, e dove la criticità nella sola definizione delle caratteristiche dell'oggetto è elevata³⁶, e in genere si ha contemporaneamente a che fare con

³⁶ La ricerca effettuata da Khurana e Rosenthal (1997) su un campione di grandi imprese ha rivelato che la chiarificazione del concetto di prodotto nel front-end dell'innovazione è molto difficile. Poche imprese riescono a sviluppare descrizioni chiare, esplicite, e precise del concetto di prodotto. Tutte le aziende dello studio hanno dimostrato di comprendere la fondamentale importanza di una definizione anticipata delle specifiche tecniche e funzionali, eppure la maggior parte non è riuscita a generare definizioni chiare e stabili. Il rapido cambiamento della tecnologia e dei mercati rende l'impossibile in alcuni casi congelare la definizione del prodotto, e la maggior parte delle imprese analizzate ha riconosciuto le difficoltà che ciò causa nelle successive fasi di esecuzione di sviluppo dei prodotti. Per le imprese technology-driven, il ritardo nella definizione del prodotto comporta il rischio di una definizione instabile delle specifiche in cui i progettisti continuano ad aggiungere complessità non necessarie e ad agire in una condizione di incertezza. Altri autori (Korityak, Cao, 2010) hanno iniziato a trattare il tema anche nel contesto delle PMI individuando diverse criticità specifiche incontrate dalle piccole e medie imprese durante il front-end del processo di sviluppo prodotto, relative alla difficoltà di stabilire opportuni collegamenti esterni per aumentare le prestazioni del processo, alla scarsa formalizzazione e strutturazione delle attività (mancanza di strumenti e processi di supporto alle decisioni), alla difficoltà nella raccolta ed elaborazione delle informazioni provenienti da fonti diverse (capacità di intelligence), e alla complessità nella costruzione del concetto di prodotto.

informazioni parziali, non codificate, contestuali, complesse, instabili e dalla natura incerta. La letteratura per riferirsi all'attività di indagine in questo ambito usa il termine 'intelligence' e il significato di questa nella fase di valutazione preliminare è quello di raccogliere le maggiori informazioni possibili sull'oggetto e sul contesto per valutare i rischi, i tempi e i costi di perseguire l'opportunità individuata (analisi di fattibilità) ed affrontare (o decidere di non farlo) il processo di trasferimento tecnologico vero e proprio (o di innovazione) con la maggiore consapevolezza possibile. Il business development manager sostiene che *"le proprietà e le caratteristiche dell'oggetto da trasferire (conoscenza o tecnologia) influenzano la fase di avvio di un processo trasferimento tecnologico 'relativamente'. Se l'oggetto è noto l'assessment iniziale non presenta forti criticità, invece quando la conoscenza o la tecnologia da trasferire sono scarsamente conosciute (perché si tratta di una base di conoscenza diversa) oppure quando sono alla 'frontiera della conoscenza' e sono scarsamente formalizzate (conoscenze humanware ad esempio) l'attività può diventare molto difficile per qualunque azienda. [...] le imprese con cui abbiamo collaborato ci hanno chiesto un supporto per definire delle opportunità nel medio termine, in domini di conoscenza non familiari e tutte caratterizzate da forte innovatività. Le opportunità di sviluppo in molti casi non avevano in partenza le informazioni necessarie per essere strutturate in ottica progettuale, e per svolgere una analisi di fattibilità si rendeva necessario effettuare prima una attività esplorativa sia sugli sviluppi dei parametri tecnici sia per comprendere le dinamiche e le evoluzioni del contesto competitivo e di mercato"*. Nella fase di assessment iniziale si manifesta frequentemente un problema di ambiguità e di incertezza, sia per la verifica della fattibilità del progetto che per la sua valutazione: il quesito che accomuna tutte le imprese è il seguente: cosa mi porterà concretamente questa opportunità?

La letteratura individua diversi meccanismi, canali o modi per effettuare il trasferimento tecnologico dividendo tra meccanismi di processo (servizi e modi organizzativi) e meccanismi di output (risultati della ricerca). Le criticità per un'organizzazione stanno nella scelta dei meccanismi più opportuni per realizzare il trasferimento e nella loro gestione. Nel contesto di riferimento per queste ricerche il tema va considerato limitatamente alla fase di avvio del trasferimento tecnologico nella quale, come illustrato, le organizzazioni devono affrontare una attività di valutazione delle opportunità e di analisi di fattibilità. Per i motivi precedentemente illustrati le imprese coinvolte necessitano di processi di intelligence per supportare la fase iniziale del proprio percorso di trasferimento tecnologico. Nelle considerazioni preliminari abbiamo individuato il roadmapping come tecnica funzionale a questo obiettivo ma verificato che le PMI hanno difficoltà ad implementarla, argomentandone le motivazioni. Per superare la difficoltà è stato inserito il ruolo dell'intermediario come attore che facilita l'adozione e l'utilizzo del roadmapping e che supporta la gestione del processo di intelligence. La questione dei meccanismi del trasferimento tecnologico in questo caso può essere valutata su un duplice livello: ad un primo livello consideriamo lo strumento di intelligence individuato – il roadmapping – che in accordo con la letteratura si configura come 'meccanismo di processo – servizio' (Autio e Laamanen, 1995); ad un secondo livello consideriamo un ulteriore meccanismo di trasferimento che le aziende hanno utilizzato – l'intermediario - che in accordo con la letteratura si configura come 'meccanismo di processo – modo organizzativo' (Autio e Laamanen, 1995). La presente dissertazione tratta ampiamente di entrambi ma in particolare il paragrafo precedente ha discusso le criticità del roadmapping nel contesto analizzato mentre la prossima sezione approfondisce il ruolo dell'intermediario.

AZIONE DELL'INTERMEDIARIO

Come precedentemente illustrato l'intermediario è un agente del sistema dell'innovazione che può o meno essere coinvolto come parte del processo di trasferimento tecnologico e di conoscenza tra persone e organizzazioni con l'obiettivo di facilitare lo svolgimento delle attività intervenendo sui fattori abilitanti o limitanti. In letteratura si delineano due ruoli generali dell'intermediario (Howells, 2006): di 'mediazione' (*brokering, bridging*) e di 'servizio' (*innovation consultancy services*). Il ruolo di mediazione è fondamentale per supportare l'innovazione in quanto fornisce il ponte (bridging) e la mediazione (brokering) tra soggetti e contenuti: l'intermediario infatti facilita la connessione tra parti distanti, coordina la collaborazione tra organizzazioni diverse, e abilita l'integrazione di nuove conoscenze e tecnologie (Howells, 2006; Albors, Sweeney, Hidalgo, 2005). Inoltre, attraverso i propri servizi altamente qualificati di analisi, ricerca, valutazione, formazione, test, ecc. l'intermediario supporta i processi di trasferimento tecnologico e di innovazione. La figura dell'intermediario interviene quindi nel sistema in senso ampio, sia con funzione di

mediatore/facilitatore tra le parti per agevolare il contesto relazionale, sia con l'obiettivo di supportare lo svolgimento del processo nelle sue criticità.

Nell'attività di affiancamento sul campo alle imprese coinvolte svolta da AREA a supporto della fase iniziale di assessment del loro processo di trasferimento tecnologico l'intervento dell'intermediario è stato definito proprio a partire dalle criticità rilevate, e precedentemente descritte. L'obiettivo principale come sostiene il responsabile del progetto è stato quello di supportare il processo di intelligence fornendo strumenti e competenze tecniche e metodologiche *"AREA è intervenuta nella definizione analisi e valutazione delle opportunità, nell'identificazione degli strumenti più adatti (fonte) e sull'organizzazione di un processo di intelligence iniziale definendo insieme alle aziende le specifiche dell'opportunità, apportando informazioni difficili da trovare per mancanza di strumenti e competenze su come fare intelligence"*, ma l'attività svolta merita di essere considerata di più ampio respiro. Riflettendo sul lavoro svolto uno degli analisti così commenta: *"le attività che come AREA abbiamo messo in campo a supporto delle diverse imprese nel corso del progetto sono intervenute a tutti i livelli, in primo luogo per sopperire alla mancanza di strumenti e competenze di intelligence, poi nella gestione del processo, ma in particolare a livello organizzativo"*. Il business development manager nota inoltre che *"gli elementi critici individuati nelle PMI con cui abbiamo collaborato sembravano essere spesso affrontati in modo non strutturato, con interventi spot, con risorse frammentate e appoggiandosi ad una rete relazionale limitata che presenta nei nodi esterni limitate connessioni ed era difficile per l'impresa gestire il tutto il processo da sola"*.

Una importante attività di AREA a supporto delle PMI nella fase di avvio del trasferimento tecnologico è stata quella di aiutare l'impresa ad individuare l'intervento chiave da effettuare (chiarire il reale bisogno del destinatario, definire le esigenze di intelligence, focalizzare l'ambito di indagine) per poi orientare correttamente le attività di ricerca e di definizione delle opportunità rilevate. Tale attività è stata realizzata individualmente nel primo ciclo di Action Research implementando la metodologia OPmodel a supporto delle aziende di Assindustria Belluno e si è svolta durante la fase di kick-off attraverso un breve *audit*³⁷ tecnologico. Rispetto a questo tema il business development manager commenta *"certo che è necessario [per l'intermediario] stabilire un forte rapporto di fiducia con le imprese perché si trattano informazioni delicate e di natura strategica, e perché si deve trasmettere all'impresa la convinzione che le informazioni fornite e le analisi effettuate sono di qualità e imparziali"*. Rimane comunque una fase importante perché permette una valutazione ex-ante al vero e proprio trasferimento e può essere un supporto nello screening e nell'analisi della situazione della conoscenza attuale e per l'identificazione dei punti chiave attorno a cui ruota il trasferimento. Nel secondo ciclo, collaborando con le aziende del Trieste Coffee Cluster l'attività è stata realizzata collegialmente in quanto la metodologia EMmodel implementata prevede di svolgere l'attività a livello di gruppo. Non si è manifestata l'esigenza di realizzare degli audit perché tutte le aziende del cluster coinvolte avevano collaborato individualmente con AREA in progetti precedenti e in tali occasioni erano state fatti i necessari approfondimenti. L'intermediario ha così la possibilità di comprendere il potenziale innovativo, e di valutare i punti di forza e debolezza dell'impresa. Il responsabile del progetto sostiene che in questo modo *"nella fase di avvio del trasferimento tecnologico AREA può intervenire sulle proprietà e le caratteristiche della fonte perché ha una maggiore conoscenza delle potenzialità e dei limiti della stessa, grazie ad una approfondita valutazione (audit) e chiarezza del rapporto da instaurare. [...] L'intermediario rende più forti e credibili le competenze della fonte quando questa propone risultati della ricerca al mercato e le permette di effettuare un intervento preciso, anche nei tempi e nei costi"*. L'intermediario ugualmente può intervenire sulle proprietà e le caratteristiche del destinatario rispetto all'organizzazione aziendale (perché conosce la sua organizzazione), può aiutare a definire chi coinvolgere (le figure chiave aziendali), e a strutturare il progetto (obiettivi, tempi e costi). Riflettendo sull'esperienza maturata e sul ruolo di supporto

³⁷ Un audit tecnologico è un servizio finalizzato alla diagnosi della situazione competitiva dell'impresa, sotto il profilo del mercato, della tecnologia di prodotto e di processo, della strategia e dell'organizzazione. Viene svolto utilizzando metodi di analisi tecnologica, competitiva e strategica, analisi dei punti di forza e debolezza, e di valutazione del potenziale innovativo. I risultati sono formulati in piani di azione in grado di orientare le scelte successive dell'impresa, anche in riferimento alla domanda di servizi qualificati specializzati di assistenza all'adozione dell'innovazione. Nel modus operandi di AREA nell'ambito delle attività di trasferimento tecnologico l'audit è considerata una attività preliminare che da accesso ai vari servizi offerti, e viene usualmente svolta.

avuto da AREA il responsabile del progetto infatti sostiene che *“sono state apportate le competenze di intelligence necessarie, ma anche la conoscenza dei processi di intelligence e di assessment e la capacità di gestirli. Inoltre abbiamo valutato con le imprese quali fossero le competenze interne [all'impresa] utili da coinvolgere e quali quelle mancanti da recuperare esternamente. [...] Ma è stata necessaria anche una azione per creare il commitment interno, stimolando l'azienda ad organizzarsi per contribuire alla ricerca di informazioni e per ricevere meglio le informazioni da noi fornite, e sono state effettuate azioni mirate ad abbassare le barriere culturali, ad esempio per superare la diffidenza verso l'adozione di uno strumento poco noto [il roadmapping]”*

Nell'adozione del roadmapping i fattori critici individuati sono relativi alle caratteristiche organizzative (motivazione e capacità organizzativa) alla capacità di intelligence (risorse e competenze) e alla gestione del processo (architettura e metodo). Il responsabile del progetto valuta che l'intervento dell'intermediario a supporto delle PMI *“ha permesso di risolvere tutte e tre le criticità. Ma c'è da considerare che quando l'azienda non è in grado di fare il 'make' [si riferisce allo svolgere internamente e autonomamente l'attività di intelligence] non si pone neppure la questione del 'make or buy' ma solo di valutare l'opportunità del 'buy' [si riferisce al supporto esterno per svolgere l'attività di intelligence], e questo è il caso della maggior parte delle aziende che abbiamo supportato”*. Il gruppo di lavoro ha avuto l'impressione che in alcuni casi fossero presenti le condizioni per avviare una gestione autonoma del processo. Un analista ha rilevato che *“alcune imprese hanno dimostrato di possedere competenze disciplinari forti, e a volte anche multidisciplinari, ma mancano di fonti di dati, di strumenti di analisi e di competenze metodologiche”*. Il business development manager sostiene a riguardo che *“la PMI può sopperire alla mancanza di strumenti se si organizza anche dal punto di vista culturale a ricavare le informazioni da fonti diverse, anche coinvolgendo la R&D e i venditori e il marketing nello sviluppo di nuovi prodotti”*. Il gruppo di lavoro è in sostanziale accordo sul fatto che il punto maggiormente critico osservato è la difficoltà di strutturare un processo aziendale da parte della piccola e media impresa che preveda l'attività di intelligence. La gestione del processo trova dei limiti nelle PMI in particolare rispetto alla saturazione delle risorse da dedicare a questo processo, piuttosto che ad altri processi strategicamente meno prioritari ma legati alle contingenze dell'attività operativa ordinaria. Inoltre l'esperienza nello svolgere operativamente l'attività ha mostrato che le competenze metodologiche sono molto importanti e più utili di quelle tecniche in fase di avvio per svolgere l'assessment di un'opportunità. Una forte criticità rilevata è che le PMI mostrano scarsa capacità e limitate competenze di intelligence per andare oltre quelli che sono i confini attuali della loro attività (altri mercati, altri prodotti, nuove tecnologie). Questo infatti richiede competenze tecniche interdisciplinari, ma soprattutto competenze metodologiche per capire come cercare le informazioni, quali informazioni, come elaborarle e valutarle. A riguardo, l'intervento dell'intermediario ha portato un valore aggiunto che è stato riconosciuto dalle imprese apportando un punto di vista esterno, obiettivo e neutro nella valutazione (questo in particolare nel primo ciclo con il metodo OPmodel) svolgendo attività di intelligence su alcune tematiche che le PMI conoscevano poco, individuando dei collegamenti non scontati (contributo al pensiero laterale) e identificando potenziali nuove opportunità (questo in particolare nel secondo ciclo con il metodo EMmodel). L'intervento di un intermediario si configura interessante non solo per sopperire a delle lacune di competenze ma anche per il valore aggiunto e il punto di vista esterno che può portare. Il responsabile del progetto commenta che *“se l'azienda è in grado di svolgere l'attività di intelligence ma ha delle lacune, l'intermediario le può colmare puntualmente, oppure può offrire un servizio completo così da non distogliere le risorse interne da altre attività”*.

L'esperienza effettuata ha lasciato l'impressione che l'intermediario nella fase di avvio del trasferimento tecnologico possa intervenire anche sugli elementi alla base della relazione tra la fonte e il destinatario intervenendo come figura *super partes*, agendo in modo da incrementare la fiducia e diminuisce la distanza della base di conoscenza tra le parti. In primo luogo l'audit iniziale permette di conoscere almeno una delle parti e le risorse relazionali (una rete di conoscenze) e le competenze (brokering e bridging) di cui normalmente dispone gli consentono di supportare l'azienda nella fase di assessment individuando e attivando il match più corretto con una controparte. Inoltre, l'intermediario può favorire la comunicazione, porre le basi per rapporti bidirezionali e agevolare l'instaurarsi di primi rapporti (bridging) relazionali che possono in seguito divenire più forti (rapporti organizzativi stretti) nell'ambito di un processo di trasferimento vero e proprio. La presenza di un intermediario riconosciuto *super-partes* da entrambi le parti può intervenire attivamente sul progetto (broker) e sulla sua architettura (project management) già nella fase preliminare di

assessment e di analisi di fattibilità. Il responsabile del progetto così dipinge il concetto: *“l’intermediario serve per vedere il contesto dall’esterno: è come essere in un campo di grano. La fonte e il destinatario sono immersi in un campo di grano, le loro radici forti ma il loro sguardo limitato; l’intermediario guarda il campo dall’alto e può indicare la via”*. Inoltre, l’intermediazione è funzionale ad effettuare collegamenti con soluzioni tecnologiche esistenti in altri settori o nuove idee create o inventate altrove (Hargadon e Sutton, 1997; Lichtenthaler, Ernst, 2008). Questo comporta tipicamente l’esistenza di un gap di competenze. L’attività di intelligence effettuata nella fase preliminare di assessment, incrementando la conoscenza e le familiarità con contesto diverso concorre a diminuire la distanza della base di conoscenza tra le parti.

L’attività di intelligence svolta ha permesso ad AREA di intervenire ad avviso del gruppo di lavoro in maniera molto forte sulle criticità relative alle proprietà e le caratteristiche dell’oggetto (conoscenza o tecnologia) e del contesto di riferimento. Le imprese hanno chiesto un supporto per definire delle possibili opportunità da sviluppare in futuro, caratterizzate da forte innovatività e relative a domini di conoscenza per loro non familiari. A tal fine è stata realizzata (individualmente nel caso del OPmodel, collettivamente per l’EMmodel) una attività esplorativa sia sugli sviluppi dei parametri tecnici sia per comprendere le dinamiche e le evoluzioni del contesto competitivo e di mercato. L’attività di intelligence effettuata ha permesso di raccogliere le maggiori informazioni possibili sull’oggetto (muovendosi consapevolmente nell’ambito di informazioni parziali, non codificate, contestuali, complesse, instabili e dalla natura incerta) e sul contesto (caratterizzato da elevata incertezza, variabilità e turbolenze dei fattori di mercato, dell’ambiente competitivo, dei fattori PEEST) con l’obiettivo di permettere all’azienda di effettuare una analisi di fattibilità tecnica e progettuale dell’opportunità (rischi, i tempi e i costi) con una maggiore consapevolezza. Il business development manager sottolinea l’intervento dell’intermediario nella fase di avvio del trasferimento tecnologico sulle caratteristiche del contesto sostenendo che *“rispetto agli aspetti progettuali si è favorita una maggiore focalizzazione e una più precisa definizione dei parametri di tempo e costo riducendo l’incertezza; rispetto al contesto esterno l’attività contribuisce ad abbassare la diffidenza e l’incertezza percepite”*.

Conclusione

L’esperienza effettuata ha interessato AREA Science Park come intermediario a supporto delle PMI coinvolte nella fase preliminare di valutazione che dà avvio al processo di trasferimento tecnologico. In questo contesto, la missione AREA è stata quella di supportare le PMI nella fase di assessment, dove la difficoltà sta nel riconoscere le opportunità di trasferimento e di agire su di esse, e sono richiesti sforzi notevoli per definire le caratteristiche dell’oggetto del trasferimento, delineare la portata delle attività, selezionare i tempi, valutare i costi e stabilire gli obblighi reciproci dei partecipanti prima che il trasferimento possa essere effettuato.

Questo è avvenuto attraverso:

- **la fornitura di servizi volti a colmare le lacune di competenza** delle imprese coinvolte (capacità tecnologiche, capacità organizzative, cultura organizzativa);
- il supporto nella scelta degli **opportuni meccanismi di trasferimento**, facilitarne l’adozione e l’utilizzo, abilitare canali di trasferimento altrimenti inaccessibili
- **l’appianamento delle criticità dovute alle caratteristiche dell’oggetto** (favorendone l’interpretazione rispetto a problematiche inerenti la codificabilità, contestualità, complessità, velocità di cambiamento, incertezza) **e del contesto** (in particolare agendo sul fattore di rischio)
- **la facilitazione dei rapporti relazionali**: il ruolo di intermediazione è fondamentale per supportare l’innovazione in quanto fornisce il ponte (bridging) e la mediazione (brokering) tra soggetti e contenuti: l’intermediario infatti ha facilitato la connessione tra parti distanti, coordinato la collaborazione tra organizzazioni diverse, e abilitato l’integrazione di nuove conoscenze e tecnologie.
- **la creazione di un clima di maggior fiducia**, rafforzare i canali e meccanismi di connessione, e ad accorciare la ‘distanza’ tra parti;

Nel framework presentato l’intermediazione rappresenta uno dei possibili meccanismi di trasferimento, in quanto costituisce un particolare assetto organizzativo, che prevede appunto l’inserimento di una terza parte

nel contesto relazionale. Come già anticipato tale scelta è ovviamente facoltativa. L'introduzione di AREA Science Park nel contesto ha comportato di far entrare in gioco a pieno titolo un ulteriore attore che ha assunto un ruolo di mediazione per agevolare il contesto relazionale e si è posto l'obiettivo di supportare lo svolgimento del processo nelle sue criticità, intervenendo sui fattori abilitanti o limitanti.

In altre parole, il coinvolgimento di un intermediario si giustifica ragionevolmente per un suo intervento su uno o più dei fattori critici presentati. Più in generale rileviamo il seguente impatto dell'intermediario sui fattori critici del trasferimento tecnologico, limitatamente alla fase preliminare di valutazione che dà avvio al processo:

- l'intermediario nella fase di avvio del TT supporta le competenze degli attori (struttura organizzativa, motivazione, risorse) e contribuisce a diffondere la cultura dell'innovazione aperta
- l'intermediario nella fase di avvio del TT contribuisce a ridurre la distanza della base di conoscenza tra gli attori
- l'intermediario nella fase di avvio del TT contribuisce nella scelta degli opportuni meccanismi di trasferimento, ne facilita l'adozione e l'utilizzo, e abilita canali di trasferimento altrimenti inaccessibili
- l'intermediario nella fase di avvio del TT contribuisce ad una maggiore consapevolezza dell'oggetto del trasferimento (migliorare la codificabilità dell'oggetto, definirne parametri e prestazioni di valutazione, comprenderne le caratteristiche contestuali e considerarne le dinamiche evolutive)
- l'intermediario nella fase di avvio del TT contribuisce a chiarire il contesto di riferimento (mitiga l'incertezza sui costi, e sui rischi, rende più trasparenti i limiti dei possibili sviluppi).

SINTESI DEI PRINCIPALI RISULTATI DELLA RICERCA

A conclusione della discussione, sintetizziamo i principali risultati emersi, evidenziando i legami individuati all'interno del framework di ricerca per le tre domande di ricerca.

In risposta alla prima domanda di ricerca, ossia *“come l'azione dell'intermediario dell'innovazione può impattare sui fattori critici della fase iniziale di assessment del Trasferimento Tecnologico?”*, in primo luogo è stato possibile individuare attraverso una analisi della letteratura i fattori critici del Trasferimento Tecnologico (che li presenta in senso generale, senza considerare le problematiche specifiche delle singole fasi del processo); in seguito la partecipazione diretta all'attività svolta sul campo da AREA Science Park come intermediario a supporto del processo di intelligence delle PMI coinvolte, ha poi permesso di osservare e verificare sul campo i fattori critici individuati in letteratura ed effettuare considerazioni specifiche su questi limitatamente alla fase iniziale di assessment e valutazione preliminare che dà avvio al processo di trasferimento tecnologico. L'attività ha permesso inoltre di effettuare e condividere con il gruppo di lavoro considerazioni sull'intervento e sull'impatto avuto dall'intermediario nello svolgimento dell'attività, per comprenderne i ruoli, le funzioni e il contesto relazionale.

In questo contesto, la missione di AREA è stata quella di supportare le PMI nella fase di assessment del trasferimento tecnologico con l'obiettivo di intervenire su uno o più dei fattori critici presentati. In generale si è rilevato che, nella fase di valutazione preliminare, l'intermediario interviene in facilitazione del processo: supportando le competenze degli attori (struttura organizzativa, motivazione, risorse) e contribuendo a diffondere la cultura dell'innovazione aperta; contribuendo a ridurre la distanza della base di conoscenza tra gli attori; contribuendo nella scelta degli opportuni meccanismi di trasferimento, nel facilitarne l'adozione e l'utilizzo, e abilitando canali di trasferimento altrimenti inaccessibili; contribuendo ad una maggiore consapevolezza dell'oggetto del trasferimento (nel migliorare la codificabilità dell'oggetto, definirne parametri e prestazioni di valutazione, comprenderne le caratteristiche contestuali e considerarne le dinamiche evolutive); contribuendo a chiarire il contesto di riferimento (mitigando l'incertezza sui costi, e sui rischi, rendendo più trasparenti i limiti dei possibili sviluppi).

In relazione alla seconda domanda di ricerca *“quali sono i fattori critici da considerare per lo svolgimento del processo di Technology Roadmapping?”* in primo luogo è stato possibile individuare e razionalizzare

attraverso una analisi della letteratura alcuni esempi di fattori critici che influenzano il processo di roadmapping e determinano il successo dell'iniziativa (ma che derivano dalle esperienze maturate in casi studio prevalentemente orientati ad applicazioni svoltesi in grandi aziende o grandi associazioni di categoria); in seguito la partecipazione diretta al progetto di Action Research svolto in AREA Science Park ha permesso di procedere con un approfondimento mirato a individuare e verificare i fattori critici del roadmapping che si manifestano in un contesto Intermediario – PMI, caratterizzato dall'intervento di un intermediario come agente a supporto dello svolgimento del processo e facilitatore nell'implementazione del metodo, per comprendere le specificità.

Nel contesto osservato, il compito di AREA Science Park è stato quello di supportare le PMI nella strutturazione di processi più formali di Technology Intelligence, con l'obiettivo di intervenire sui fattori critici individuati. In generale si è rilevato che rispetto alle criticità del processo di roadmapping (legate ad aspetti organizzativi di motivazione e management, alle risorse e competenze di intelligence necessarie per svolgere le attività, e alla complessità nell'implementazione a livello metodologico), l'intermediario è risultato efficace nel superare le barriere di conoscenze e competenze. Questi infatti può intervenire a supporto delle imprese, in particolare in un contesto inter-organizzativo: sostenendo la definizione condivisa degli obiettivi e la focalizzazione delle esigenze di intelligence (definizione di un focus preciso dell'indagine, e di una visione condivisa degli scopi e dei confini della roadmap); promuovendo l'interesse per il progetto (a supporto del buy-in dell'iniziativa, illustrando le potenzialità e i limiti della tecnica, e chiarendo i possibili percorsi di evoluzione), coordinando le attività di gruppo (attraverso un'azione di facilitazione nella gestione dei rapporti interpersonali e nella definizione condivisa delle scelte) e guidando le attività progettuali (assumendo la responsabilità operativa di attività, risorse, tempistiche, obiettivi); fornendo le competenze operative e metodologiche che risultano necessarie a svolgere le attività di intelligence; ed infine facilitando l'accesso a reti di conoscenze e a strumenti di ricerca, analisi e valutazione.

Rispetto alla terza domanda di ricerca “*come può essere strutturato uno strumento di roadmapping specifico per le PMI?*” il progetto di Action Research ha permesso di partecipare attivamente ad un progetto organizzativo presso AREA Science Park, volto allo sviluppo sperimentale di uno strumento – servizio di roadmapping specifico per supportare le PMI nei processi di Technology Intelligence, da inserire nel portafoglio servizi dell'Ente e che costituisce la base di una proposta metodologica teorica generale per il caso Intermediario-PMI. L'attività si è indirizzata quindi a strutturare, implementare e valutare una metodologia di roadmapping customizzata per le PMI. Il processo di ricerca ha seguito la struttura ciclica tipica che prevede le fasi di diagnosi (*diagnosing*), pianificazione dell'azione (*planning action*), azione (*taking action*) e valutazione dell'azione (*evaluating action*) per permettere al gruppo di lavoro di sperimentare sul campo, in varie fasi, l'applicazione della metodologia di roadmapping (testando un primo approccio al roadmapping “Opportunity Profile based model” con alcune imprese della Associazione fra gli Industriali della Provincia di Belluno, poi superato dallo sviluppo del metodo “Extended Map based model” sperimentato in uno specifico cluster di imprese - Trieste Coffee Cluster) di confrontarsi per condividere opinioni ed osservazioni sugli eventi e sui risultati intermedi e di riflettere su questi. La riflessione è stata incentrata su come personalizzare la metodologia adeguandola al contesto delle PMI, intervenendo sugli elementi caratterizzanti (processo, ruoli, strumenti, architettura), ed integrando nel sistema la presenza abilitante dell'intermediario. La ricerca ha permesso quindi di creare una base per una metodologia di roadmapping:

- basata sui contributi della letteratura
- emergente, in quanto costruita attraverso la riflessione sull'esperienza di implementazione pratica
- incrementale, in quanto sintesi di una esperienza pratica e sviluppata per passi successivi
- specifica del contesto di implementazione, in quanto funzionale al contesto delle PMI e integrata nei processi e nei servizi di AREA Science Park

Al fine di capitalizzare le necessarie conoscenze, risorse finanziarie e competenze, la peculiarità su cui si basa l'approccio metodologico proposto è quella di stabilire un processo di collaborazione che coinvolge un gruppo di imprese e un ruolo importante dell'intermediario dell'innovazione a supporto delle PMI fornendo competenze e servizi specifici. Il *processo* è infatti stato suddiviso in una prima fase collaborativa, in cui si

svolgono le attività di intelligence funzionali all'assessment delle opportunità di innovazione e di trasferimento tecnologico, che coinvolge un gruppo di aziende su una tematica comune di studio per consentire economie di scala e di conoscenza, e in un una seconda fase individuale di finalizzazione delle attività specifica per la singola impresa che coinvolge gli eventuali successivi approfondimenti necessari (ad esempio, analisi interna/esterna, definizione delle opzioni strategiche, valutazione delle risorse e competenze). Le attività comuni si focalizzano su informazioni precompetitive sullo stesso settore o argomento (ad esempio, tecnologie, mercati, norme e standard) mentre quelle individuali verranno attivate nell'implementazione dei piani di trasferimento tecnologico, innovazione e sviluppo prodotto. La modalità organizzativa per lo svolgimento delle attività e in particolare il *ruolo* assunto dall'intermediario sono gli elementi caratterizzanti e distintivi dell'approccio metodologico. In letteratura in alcuni casi si fa riferimento all'intervento di figure esterne a supporto delle imprese nello svolgimento del processo, in particolare rispetto al contributo che un consulente esterno può apportare nel facilitare le attività di gruppo e nell'adottare il metodo ai primi utilizzi (Albright *et al.*, 2003; Phaal, 2010; Savioz, 2004); ma individuando nella disponibilità di conoscenze, competenze e risorse i limiti delle piccole e medie imprese per lo svolgimento dei processi di intelligence si è ritenuto di definire un ruolo molto più forte per l'intermediario che, oltre ad assumere i compiti di facilitazione (mediazione nelle attività di gruppo) e di consulenza sul metodo, supporta direttamente le imprese gestendo il processo con compiti di project management e svolgendo le attività di intelligence (sfruttando il maggiore accesso a reti di conoscenza) e di analisi (disponendo di strumenti specifici).

CONCLUSIONI

La tesi ha perseguito l'obiettivo di indagare l'argomento del Technology Roadmapping come tecnica di Technology Intelligence a supporto della fase iniziale di assessment del processo di trasferimento tecnologico.

Il roadmapping si propone come una tecnica per sostenere la pianificazione strategica e di lungo periodo che permette in particolare di analizzare i collegamenti dinamici tra risorse tecnologiche, gli obiettivi organizzativi e un contesto in cambiamento. L'approccio fornisce un mezzo strutturato per esplorare e comunicare come si potranno caratterizzare nel corso del tempo le relazioni tra mercati, prodotti e tecnologie attualmente in evoluzione o già in fase di sviluppo. La tecnica del roadmapping può aiutare le aziende a sopravvivere in ambienti turbolenti, fornendo un punto di riferimento per la scansione dell'ambiente esterno, nella ricerca di opportunità e come strumento di monitoraggio delle prestazioni di singole tecnologie potenzialmente dirompenti, che può aiutare a filtrare le tecnologie meno promettenti da quelle più promettenti. Come strumento di Technology Intelligence a supporto alle decisioni nel *front-end* della scienza e della tecnologia, il roadmapping sostiene l'interesse per sviluppare e promuovere percorsi di innovazione e trasferimento tecnologico, permettendo una valutazione delle opportunità di business. Nel realizzare una roadmap si considerano tutti gli elementi strutturali di un percorso di trasferimento tecnologico, compreso il grado di sviluppo necessario, gli eventuali compromessi o le opportunità alternative, i costi previsti ed i potenziali ritorni attesi, permettendo ai decisori una maggiore comprensione del contesto di sviluppo e abilitando scelte più consapevoli. Le imprese di ogni dimensione dovrebbero applicare processi di intelligence in modo da ricavare informazioni rilevanti riguardo gli eventi e i trend del loro ambiente tecnologico e competitivo, ma nella pratica si riscontra la presenza di 'action gaps' relativi all'applicazione di tali metodologie nelle PMI che a causa delle limitate risorse, conoscenze e competenze hanno difficoltà ad avviare le attività a supporto del processo decisionale e strategico.

Su questi temi vi sono pochi studi specifici precedenti che forniscono approfondimenti rivolti alle piccole e medie imprese. La letteratura manageriale dà più attenzione alle grandi imprese senza considerare che i concetti pensati per queste non possono essere semplicemente trasferiti alle PMI, e non propone metodologie specifiche per questo contesto. Le piccole e medie imprese si trovano quindi in uno "spazio grigio" nella ricerca sulla Technology Intelligence, che si focalizza principalmente sulle grandi imprese. In questo contesto, è stata individuata nell'intermediario dell'innovazione la figura che può supportare le PMI nell'introduzione e nella strutturazione di processi più formali di Technology Intelligence. Infatti, l'intermediario dell'innovazione si pone come possibile agente di supporto al processo di trasferimento nelle sue criticità, portatore di meccanismi e metodologie che abilitino le attività delle imprese nella fase di assessment iniziale dove le risorse e le competenze che può apportare costituiscono un forte valore aggiunto, in particolare nel caso delle PMI. Anche tra i practitioners si avverte la necessità di dotarsi di strumenti specifici ed efficaci che possano servire allo scopo, e di conseguenza per gli intermediari di strutturare dei processi e sperimentare dei servizi di intelligence rivolti alle PMI.

Nell'approfondire questo contesto l'interesse accademico ha incontrato quello professionale, in quanto le problematiche individuate sono state riscontrate anche nell'attività lavorativa realizzata dal ricercatore a partire dal 2008 presso AREA Science Park, il principale parco scientifico e tecnologico italiano, intermediario dell'innovazione e operatore del trasferimento tecnologico. Lo studio, svolto in qualità di *insider researcher*, ha avuto quindi l'intenzione di portare nuove conoscenze, comprensioni, valore, e significatività sia per il contesto accademico che per quello manageriale.

La ricerca ha adottato una metodologia di l'Action Research, per poter effettuare direttamente sul campo gli approfondimenti specifici nel contesto Intermediario-PMI attraverso cicli iterativi di diagnosi, pianificazione, azione, valutazione, che permettono una più profonda comprensione dei fenomeni e di poter osservare le dinamiche e i cambiamenti al fine di imparare da essi, con l'obiettivo di indagare *come un intermediario dell'innovazione possa contribuire al processo di intelligence delle PMI per supportare l'individuazione delle opportunità di trasferimento, e comprendere su quali fattori critici l'intermediario possa incidere, come e perché.*

La ricerca, incentrata su finalità esplorative e di theory-building, è stata guidata da tre principali domande: *“come l’azione dell’intermediario dell’innovazione può impattare sui fattori critici della fase iniziale di assessment del Trasferimento Tecnologico?”*, *“quali sono i fattori critici da considerare per lo svolgimento del processo di Technology Roadmapping?”* e *“come può essere strutturato uno strumento di roadmapping specifico per le PMI?”*.

I risultati ottenuti, emersi dall’esperienza sul campo e dal confronto tra il ricercatore e i membri dell’organizzazione, contribuiscono allo sviluppo di una conoscenza teorica legata alla situazione specifica, emergente, ed incrementale, offrendo allo stesso tempo importanti implicazioni manageriali.

CONTRIBUTI ACCADEMICI

Sulla base dei gap delineati nell’analisi della letteratura, lo studio ha risposto alla prima domanda di ricerca in primo luogo portando a sintesi i principali contributi rilevati sul tema del trasferimento tecnologico e di conoscenza, identificando i principali fattori critici e inquadrandoli in un semplice framework in modo da effettuare una razionalizzazione e classificazione; in seguito effettuando una analisi empirica sul ruolo dell’intermediario nella fase di avvio del trasferimento tecnologico e il suo impatto sui fattori critici: l’intermediario supporta le competenze degli attori e contribuisce a diffondere la cultura dell’innovazione aperta; riduce la distanza della base di conoscenza tra gli attori; supporta la scelta degli opportuni meccanismi di trasferimento, ne facilita l’adozione e l’utilizzo, e abilita canali di trasferimento altrimenti inaccessibili; contribuisce ad una maggiore consapevolezza dell’oggetto del trasferimento e a chiarire il contesto di riferimento.

In relazione alla seconda domanda di ricerca si è proposta innanzitutto una revisione bibliografica che ha consentito di individuare e strutturare organicamente alcuni esempi di fattori critici che influenzano il processo di roadmapping e determinano il successo dell’iniziativa; successivamente l’analisi empirica effettuata ha permesso di procedere con un approfondimento mirato a individuare e verificare le criticità del roadmapping che si manifestano in un contesto Intermediario – PMI, caratterizzato dall’intervento di un intermediario come agente a supporto dello svolgimento del processo e facilitatore nell’implementazione del metodo: l’intermediario supporta le imprese negli aspetti organizzativi, in particolare nell’ambito di un contesto inter-organizzativo, sostenendo la definizione condivisa degli obiettivi e la focalizzazione delle esigenze di intelligence; fornisce le competenze che risultano necessarie a svolgere le attività di intelligence, svolgendo attività dirette e facilitando l’accesso a reti di conoscenze e a strumenti di ricerca, analisi e valutazione; supporta le attività progettuali e la gestione del processo, fornendo un supporto metodologico, coordinando le attività di gruppo e facilitando la condivisione e la comunicazione.

In risposta alla terza domanda di ricerca, questo studio contribuisce allo sviluppo della teoria relativa al Technology Roadmapping proponendo un approccio sistematico alle attività specifico per le piccole e medie imprese, mancante sia nella letteratura sulle PMI che in quella sulla Technology Intelligence. Il percorso effettuato per passi tramite la ricerca sul campo ha permesso di personalizzare la metodologia adeguandola al contesto delle PMI, intervenendo sugli elementi caratterizzanti (processo, ruoli, strumenti, architettura), ed integrando nel sistema la presenza abilitante dell’intermediario. Al fine di capitalizzare le necessarie conoscenze, risorse finanziarie e competenze, la peculiarità su cui si basa l’approccio metodologico proposto è quella di stabilire un processo di collaborazione che coinvolge un cluster di imprese e un ruolo importante dell’intermediario dell’innovazione a supporto delle PMI fornendo competenze e servizi specifici.

CONTRIBUTI MANAGERIALI

L’Action Research è un approccio alla ricerca basato su un rapporto di collaborazione tra il ricercatore e l’organizzazione che oltre a generare nuove conoscenze mira a risolvere un problema pratico mediante l’azione sul campo e l’intervento diretto sull’oggetto di studio. Le implicazioni di tale ricerca sono sia conoscitive che pratiche in quanto il ricercatore interviene attivamente nelle attività dell’organizzazione e cerca con le proprie conoscenze di risolvere delle criticità che diventano oggetto della ricerca. L’Action Research è una attività di ricerca *in azione*, che utilizza un approccio scientifico per studiare la risoluzione di importanti questioni organizzative insieme a coloro che affrontano direttamente e quotidianamente i problemi

e la rilevanza manageriale è normalmente garantita dal fatto di lavorare a diretto contatto con il management su una tematica che l'organizzazione stessa vuole affrontare.

AREA Science Park tra i suoi obiettivi ha quello di aumentare la competitività delle piccole e medie imprese del proprio territorio e a livello nazionale, fornendo servizi a valore aggiunto di *technology intelligence* e *foresight*, accessibili con risorse limitate. Nel 2009 è stato avviato a tal fine uno specifico progetto organizzativo che si è posto l'obiettivo di "*Creare, strutturare e implementare uno strumento – servizio di roadmapping per supportare le PMI nei processi di Technology Intelligence*", allora non presente. Fin in partenza vi è stata coscienza della natura sperimentale dell'iniziativa e che fosse necessario procedere per prove ed errori, proponendo delle possibili soluzioni e verificandone l'efficacia attraverso l'implementazione sul campo.

Il primo contributo manageriale è stato quindi quello di partecipare allo sviluppo di una metodologia di roadmapping customizzata per le piccole e medie imprese, affinata in varie implementazioni sperimentali, ed infine inserita nel catalogo dei servizi e delle competenze di AREA Science Park. La ricerca accademica è stata un importante strumento di supporto all'organizzazione per analizzare e supervisionare, le attività progettuali, e quindi per meglio comprendere, condividere e valutare le principali dinamiche del procedimento e riflettere sui fattori di criticità intervenuti. Inoltre, l'implementazione sul campo della metodologia su un cluster di imprese ha permesso di verificare con risultati positivi l'applicazione della tecnica, superando i problemi di limitate risorse, conoscenze e competenze che tipicamente rendono difficile per le PMI di avviare processi di intelligence. L'output generato (mappa strategica settoriale) individua 6 profili di opportunità e 82 nuovi possibili prodotti in sviluppo nei prossimi 5-7 anni, e costituisce uno strumento a disposizione delle PMI per supportare il loro processo decisionale e strategico. Questo costituisce un secondo contributo della ricerca, funzionale a superare le difficoltà che si rilevano a livello pratico ("action gap").

LIMITI DELLA RICERCA E DELLA PRATICA

Per quanto riguarda le criticità e i limiti della ricerca, in primo luogo si vogliono riportare le criticità inerenti il ruolo di *insider researcher*, che da un lato ha richiesto una posizione di osservatore maggiormente distaccato, teorica, oggettiva e neutrale, mentre i compiti organizzativi si sono caratterizzati per un coinvolgimento continuo nelle attività professionali e un forte orientamento al risultato pratico. Per questo si sono sperimentati alcuni conflitti dovuti alla dualità dei ruoli assunti in qualità di membro dell'organizzazione e ricercatore. L'attività di ricerca svolta nella propria organizzazione ha comportato di dover affrontare significative dinamiche politiche, quali la negoziazione dell'accesso, l'utilizzo dei dati, il consenso sulla pubblicazione, ma nessuno di questi ha manifestato delle criticità. Per riuscire a condurre opportunamente l'agenda del progetto di Action Research il ricercatore si è trovato nella condizione di dover gestire le relazioni con i superiori, i pari e i colleghi; questo non è sempre stato semplice, ma è avvenuto all'interno di un clima positivo e di disponibilità che ha contribuito a facilitare lo svolgimento delle attività progettuali e di ricerca. Il ricercatore ha partecipato a tutte le attività progettuali, in una prima fase con un ruolo operativo semplice di analista, successivamente come coordinatore operativo delle attività progettuali. Ha comunque sempre preso parte alle attività anche quale portatore di una visione accademica. Per rafforzare questo aspetto, e renderlo meno ambiguo rispetto alla dualità dei ruoli assunto dall'Insider Action Researcher, è stato negoziato anche un ruolo per un secondo ricercatore, che è stato coinvolto nel gruppo di lavoro per le sue competenze metodologiche e ha supervisionato l'attività di ricerca accademica. Questa scelta si è dimostrata positiva, perché ha permesso una maggiore affidabilità e oggettività nelle valutazioni effettuate, un punto di vista esterno, una maggiore credibilità sui metodi proposti, una più facile divisione tra contributi pratici e accademici.

In seconda istanza, è doveroso sottolineare che l'Action Research si focalizza sulla conoscenza in azione, di conseguenza, la conoscenza creata attraverso la ricerca è particolare e situazionale. L'obiettivo della ricerca effettuata vuole essere quello di creare una base per una metodologia di roadmapping applicabile al contesto delle PMI, ma il contributo teorico generato va ricondotto a una *situazione specifica*, e non ha in questa fase la presunzione di creare una conoscenza universale. Nel contesto sperimentale delineato la ricerca si limita ad avviare un percorso di sviluppo teorico *incrementale*, che parte dal particolare e si muove

a piccoli passi verso il generale. Il contributo offerto alla teoria è *emergente*, ed è stato costruito attraverso la riflessione sull'esperienza di implementazione pratica.

Risulta quindi sicuramente necessario in futuro estendere ulteriormente la ricerca ricercando dei possibili casi di studio o esempi di riferimento legati al contesto piccole e medie imprese (di cui tuttora persiste una scarsità o mancanza). Indipendentemente da questo limite, si può comunque ampliare la casistica avviando direttamente altre applicazioni pratiche della metodologia, con lo scopo di:

- replicare l'implementazione della metodologia ad altri contesti simili e/o diversi;
- estendere la ricerca sui fattori critici da considerare per lo svolgimento del processo di roadmapping nel contesto delle PMI;
- estendere la ricerca sul ruolo dell'intermediario dell'innovazione e sull'impatto di questo sui fattori critici della fase iniziale di assessment del trasferimento tecnologico.

Anche a livello pratico si possono rilevare alcuni limiti. Infatti, la definizione e lo sviluppo di un processo di roadmapping basato su un approccio partecipativo e collaborativo - come quello definito - richiede alcune condizioni specifiche che non è facile replicare e potrebbero costituire un limite di contestualità:

- la presenza di un network di PMI coordinato e allineato su obiettivi comuni e condivisi;
- specifiche competenze sulla metodologia di Technology Roadmapping e sugli strumenti di Technology Intelligence;
- specifiche competenze sul campo scientifico, tecnologico e di business;
- la gestione della comunicazione e della condivisione a livello inter-organizzativo.

Infatti, gli aspetti sociali e di interazione che caratterizzano il roadmapping non devono essere sottovalutati, a maggior ragione quando sono coinvolte organizzazioni diverse. La natura inter-organizzativa dell'attività aumenta il grado di complessità, ed è da verificare la possibilità di implementazione dove si presenta una maggiore eterogeneità tra le imprese coinvolte e in condizioni di maggiore competizione, dove la condivisione di dati è più sensibile. Nel caso studiato la presenza di un cluster omogeneo (Trieste Coffee Cluster) ha favorito l'implementazione del processo, si tratta di verificarne le condizioni di applicabilità e replicabilità in altri contesti con caratteristiche differenti; inoltre, l'intermediario dell'innovazione oggetto (e soggetto) dello studio effettuato (AREA Science Park) disponeva delle necessarie capacità metodologiche, risorse umane, strumentali e conoscitive per svolgere il ruolo importante che l'approccio proposto prevede, ma nel contesto di altre organizzazioni questo potrebbe non essere garantito.

INTRODUZIONE ALL'ANALISI DELLA LETTERATURA

In questo capitolo viene descritto il processo effettuato per svolgere l'analisi della letteratura. Inizialmente si analizza il sistema di ricerca seguito nella revisione della letteratura, descrivendo sommariamente le varie modalità di revisione possibili; in seguito viene approfondita quella sistematica, mostrando i principi ed i metodi per realizzarla; in particolare si andranno a presentare: i principi della review sistematica, il processo seguito per la review, gli step ed i criteri seguiti, la raccolta di informazioni sull'argomento, la definizione del team di ricerca, i database utilizzati per l'analisi della letteratura, la definizione delle parole chiave e la loro applicazione, i criteri per la selezione degli articoli ed i risultati della ricerca. Nella seconda parte del capitolo, vengono presentati i risultati che sono emersi dalla revisione della letteratura sul tema del Technology Roadmapping, evidenziando inoltre l'andamento temporale delle pubblicazioni, la loro provenienza geografica, le classificazioni per rivista e per tipologia di articolo.

TIPOLOGIE DI REVIEW

In generale le review si possono dividere in tre diversi tipi o categorie, ognuna delle quali è caratterizzata da qualità proprie e obiettivi propri nella revisione di un argomento: *review sistematica*, *best-evidence synthesis* e *review narrativa* (Centre for reviews and disseminations, 2006).

Di seguito verranno trattate brevemente tutte e tre le diverse tipologie, per poi approfondire la review sistematica che è quella utilizzata per lo svolgimento di questo studio per le tematiche inerenti in Technology Roadmapping.

Review sistematica.

Una review sistematica identifica, valuta e sintetizza i risultati della ricerca riguardante un argomento specifico ed in seguito rende disponibile una fonte di informazioni di valore. Questo approccio rigoroso assicura che siano state considerate tutte le possibili e rilevanti fonti e che sia stata eseguita un'analisi approfondita degli studi presenti in letteratura, minimizzando il rischio di errore e fornendo uno studio potenzialmente replicabile (Centre for reviews and disseminations, 2006).

Le review sistematiche sono le più opportune per argomenti focalizzati (Collins e Fauser, 2005). In breve: *“una review sistematica si propone di ottenere lo stesso livello di rigore e analisi che sarebbero presenti se si realizzasse la ricerca in prima persona”* (Collins e Fauser, 2005).

Review narrativa.

La review narrativa sintetizza gli studi primari e dalle loro conclusioni può sviluppare un'interpretazione dell'argomento attraverso l'esperienza del ricercatore, teorie esistenti e modelli (Kirkevold, 1997). I risultati sono principalmente di tipo qualitativo piuttosto che quantitativo. Uno dei punti di forza di questa tecnica è la propensione a comprendere le diversità e i pluralismi delle opinioni sul tema riscontrate e di poter trattare comunque l'argomento di studio con opportune conoscenze (Jones, 2004). Le review di tipo narrativo sono suggerite per argomenti di tipo comprensivo (Collins e Fauser, 2005). Le review narrative in alcuni casi esplicitano anche i criteri di ricerca e selezione delle fonti.

Best-evidence Synthesis

Questa tipologia di review offre una combinazione dei metodi sistematici quantitativi con l'attenzione agli studi singoli e di quelli narrativi che evidenziano gli argomenti più importanti riguardo al tema analizzato. In aggiunta utilizza metodi sistematici nella selezione degli studi. Per prevenire errori nell'analisi, enfatizza l'importanza di selezionare studi consistenti, con opportune motivazioni e esaustivi rispetto ai principi di selezione utilizzati nella meta-analisi. La meta analisi è uno strumento di ricerca secondario, il cui scopo è

quello di riassumere i dati provenienti da diversi strumenti di ricerca primaria ed in dettaglio essa consiste in una serie di metodi matematico-statistici per integrare i risultati di diversi studi.

Tutte le conclusioni emerse dall'analisi sono possibili punti di partenza per sviluppare un'analisi critica della letteratura. Tutte le procedure seguite nella review sono descritte in modo esaustivo per permettere al lettore di avere abbastanza informazioni sulla ricerca primaria. Pertanto tutti i lettori devono essere in grado di sviluppare conclusioni in modo indipendente (Slavin, 1986).

I PRINCIPI DELLA REVIEW SISTEMATICA

La review sistematica è emersa da un bisogno ben identificato di migliorare la ricerca "evidence-based" tra la professione medica dell'UK e da allora si è espansa attraverso molte scienze generiche e sociali, inclusa la ricerca di gestione (Denyer e Neely 2004; Tranfield *et al.* 2003). I principi base che stanno dietro all'adozione di un sistema di review sistematica sono:

- **trasparenza:** ogni analisi di una ricerca di uno studio disponibile è documentata e registrata. Ciò include esplicitare i criteri di rilevanza oppostamente a quelli recuperati dalla lista degli studi che vengono giudicati per inclusione. Descrivendo ogni passo della ricerca e il motivo razionale che è ad esso sotteso, la review può essere ripetuta per testare il suo rigore e aggiornare le conclusioni (Denyer and Neely 2004).
- **chiarezza:** una presentazione chiara e che descrive i passi della ricerca permette a qualsiasi lettore un pieno controllo di come la review è giunta alla lista finale degli studi sui quali ha tratto le proprie considerazioni (Tranfield *et al.* 2003).
- **focus:** la review assicura che ci sia una relazione chiusa e persistente tra la chiara formulazione della questione e l'identificazione dell'evidenza primaria che informa riguardo alla questione stessa (Pittaway *et al.* 2004).
- **unificare ricerca e comunità di pratica:** la metodologia della review è impostata per uniformare la politica e le prospettive degli specialisti (Leseure *et al.* 2004).
- **equità:** la review non fa distinzione in principio tra il tipo di natura delle riviste e gli studi vengono revisionati per i propri meriti (Pittaway *et al.* 2004).
- **accessibilità:** le reviews sono rese disponibili all'infuori delle comunità accademiche specialistiche nella forma di reports e database di ricerca.
- **copertura estesa:** l'uso di stringhe sistematiche e protocolli senza database elettronici di crescente sofisticatezza permettono gli esperti di coprire una moltitudine di posti e forme di pubblicazione.
- **sintesi:** per confrontare, contrastare e collegare risultati da un numero di sotto temi di ricerca che utilizzano una varietà di metodologie di ricerca.

In conseguenza a quanto appena affermato, una review sistematica è progettata per aiutare a suscitare un senso di impresa collettiva, rilevanza e apertura tra i ricercatori cosicché si possa prevenire costosi e inutili sforzi ripetitivi, per aiutare il collegamento tra studi futuri e tematiche e concetti esistenti (Tranfield *et al.* 2003), ed infine per migliorare i metodi utilizzati per raccogliere e sintetizzare precedenti evidenze empiriche.

IL PROCESSO DELLA REVIEW SISTEMATICA

Per svolgere l'analisi della letteratura si è ritenuto opportuno eseguire una review della letteratura di tipo sistematico. Molti autori in letteratura hanno approfondito quali sono le linee guida e gli step per svolgere una review di tipo sistematico. Per quanto riguarda questo studio sono state considerate le trattazioni di Tranfield *et al.* (2003), Macpherson e Holt (2007), Thorpe *et al.* (2005) e Pittaway *et al.* (2004).

In tabella sono evidenziati gli step che, secondo gli autori sopra citati, si devono seguire per svolgere in modo corretto la review sistematica.

Tabella 38 - Step per svolgere una review sistematica

Stage I - Pianificazione della review

Fase 0 - Identificazione della necessità di svolgere l'analisi

Fase 1 - Preparazione di una proposta della review

Fase 2 - Sviluppo di un protocollo della review

Stage II - Conduzione della review

Fase 3 - Identificazione della ricerca

Fase 4 - Selezione degli studi

Fase 5 - Stima della qualità dello studio

Fase 6 - Estrazione dei dati e monitoraggio della progressione

Fase 7 - Sintesi dei dati

Stage III - Reporting e divulgazione

Fase 8 - Report e raccomandazioni

Fase 9 - Tradurre le evidenze in pratica

Prima di passare alla descrizione precisa e dettagliata di ognuno dei nove step, si ritiene necessario descrivere brevemente alcuni fattori fondamentali nel processo di review.

Infatti, prima di intraprendere il processo di review, è necessario definire il team che la svolgerà; i componenti del gruppo dovrebbero possedere infatti determinate abilità. Idealmente queste dovrebbero includere l'esperienza in metodi di review sistematica, in recupero di informazioni, nel campo di studio e in metodi di ricerca qualitativi dove ritenuto appropriato. È buona norma avere almeno due ricercatori coinvolti in ogni step dell'analisi in modo da minimizzare i possibili errori. In aggiunta al team di ricerca, secondo il Centre for Reviews and Dissemination, è opportuno stabilire anche un gruppo di consiglieri. Questo gruppo è composto da persone che possono essere consultate nei vari step e include ad esempio esperti di settore, utilizzatori del servizio e esperti nei metodi di ricerca. Secondo il Centre for Reviews and Dissemination, questo gruppo ha il compito di commentare il protocollo e il report finale e di fornire input per sviluppare in modo più opportuno l'analisi. Nel caso in cui il team di ricerca sia sufficientemente esperto e non necessiti di consulenza continua, basta definire un gruppo costituito da membri che verranno consultati solo agli stadi ritenuti chiave.

Un secondo fattore importante su cui bisogna porre particolare attenzione è la lingua delle fonti con le quali si decide di compiere la ricerca. L'idea di base per molte review sistematiche è quella di includere tutte le fonti di rilevanza disponibili. Secondo il Centre for Reviews and Dissemination, si dovrebbe includere studi in ogni lingua in modo da evitare errori causati da traduzioni errate da parte degli autori. Questa tesi è supportata dal fatto che, gli studi realizzati in una lingua diversa dall'inglese che hanno ottenuto dei risultati rilevanti, sono molto probabilmente stati pubblicati, in inglese, in riviste di importanza internazionale. Quindi, se le review utilizzano solo fonti in inglese, i loro risultati potrebbero essere condizionati da errori di traduzione. Concretamente, purtroppo, non è sempre possibile considerare tutti gli studi sia per ragioni di tempo, di disponibilità di risorse e di traduzioni. Viene consigliato di identificare comunque tutti gli articoli che trattano l'argomento indipendentemente dalla lingua e in seguito scartarli per causa "lingua" se non si è in grado di tradurli.

Un ulteriore elemento da non sottovalutare nella definizione delle fonti da analizzare è il fatto che non sempre gli studi sono pubblicati come articoli completi nelle riviste scientifiche; possono essere disponibili solo in *abstract*, pubblicati come report, capitoli di libri, riassunto di conferenze, tesi o possono essere

riportati in modo informale o rimanere non pubblicati. Idealmente una review dovrebbe comprendere tutti gli studi rilevanti senza aver riguardo del tipo di pubblicazione in modo tale da escludere così errori dovuti alla distorsione delle informazioni. Questo tipo di errore è dovuto al fatto che un solo tipo di pubblicazione può rendere non realistici i risultati causando ad esempio una sovrastima di essi.

Esistono delle ragioni pratiche che limitano le inclusioni di tutti gli studi senza considerare la tipologia di pubblicazione; gli studi non pubblicati sono difficilmente recuperabili rispetto a quelli pubblicati. Inoltre può essere ritenuto utile ricavare informazioni rilevanti dai riassunti di conferenze in quanto offrono un livello di dettaglio diverso.

In ultima analisi è necessario soffermarsi sulla selezione dei database che verranno utilizzati nella ricerca. Questa ovviamente dipende dall'argomento su cui verterà la review. Le liste di database sono disponibili nelle biblioteche e dai fornitori di database mentre i soggetti esperti potrebbero conoscere i database bibliografici del loro settore.

Oltre all'utilizzo dei database il review team può fare affidamento ad altre fonti per trovare pubblicazioni rilevanti per il proprio studio. Tra queste possibilità il Centre for Reviews and Dissemination cita:

- analisi delle bibliografie degli articoli più interessanti: questa tecnica può permettere ai ricercatori di individuare altri studi di interesse che non sono risultati dalla ricerca nei database;
- ricerca manuale nelle riviste di maggior rilevanza: questa tecnica permette attraverso la ricerca "pagina per pagina" nelle riviste scientifiche di individuare pubblicazioni molto recenti che non sono ancora state inserite nei database elettronici. Inoltre questa ricerca permette di analizzare anche eventuali commenti o approfondimenti che non vengono allegati nella pubblicazione elettronica. Per capire quali riviste sottoporre a questa ricerca si suggerisce di classificare gli articoli trovati per rivista in modo da capire quali trattano maggiormente l'argomento;
- contattare esperti: questa modalità di ricerca permette la possibile individuazione di eventuali studi non pubblicati o di studi che non sono ancora stati trovati con le altre modalità di ricerca. Gli esperti potrebbero essere anche interrogati per offrire una valutazione delle fonti individuate e per identificare eventuali lacune;
- ricerca su internet: questa permette di trovare molti studi non pubblicati e estratti di conferenze; comunque se viene utilizzato questo strumento è più opportuno svolgere una ricerca specifica nei siti specifici piuttosto che utilizzare semplicemente i più comuni motori di ricerca;
- ricerca delle citazioni: questa modalità prevede la selezione degli articoli, tra quelli analizzati, più rilevanti e cercare quali articoli li citano nella propria bibliografia. Attraverso questa ricerca spesso si possono individuare articoli strettamente legati all'argomento e di rilevante importanza.

Dopo queste dovute premesse si passa alla descrizione degli step da compiere per svolgere una corretta review sistematica.

Stage I: pianificazione della review.

Prima di iniziare la review è opportuno sviluppare una tabella di marcia interrogando esperti del settore o cercando i principali contributi relativi all'argomento da approfondire. Questo strumento può aiutare a dirigere il processo attraverso incontri regolari e a risolvere qualsiasi disputa che nasce sulla esclusione o meno di qualche studio. I primi passi della review sistematica dovrebbero essere un processo interattivo di definizioni, chiarificazioni e raffinazioni (Clarke e Oxman, 2001).

Potrebbe essere necessario condurre degli studi focalizzati per comprendere il riscontro del tema e la dimensione della letteratura che lo tratta e limitare così l'area di studio. Questi studi necessitano di un'analisi interdisciplinare per valutare le diverse modalità di svolgimento della ricerca. Dopo aver analizzato in modo ampio il problema si giunge alla definizione vera e propria dello scopo della ricerca.

La fase successiva prevede la creazione di un protocollo di ricerca; questo non è altro che un documento in cui viene specificato quale sia l'obiettivo di ogni step che si intende seguire fino ad arrivare a quello finale. Il protocollo contiene anche informazioni sulla specifica domanda a cui lo studio vuole trovare una risposta,

sulla strategia di ricerca e sui criteri di selezione degli studi (Davies e Cromie, 1998). Se si ritiene necessario, il protocollo può anche essere pubblicato per coinvolgere altri ricercatori interessati e evitare studi uguali in futuro. Ogni protocollo della review può contenere anche una breve trattazione e una definizione del problema della ricerca.

Pertanto generalmente è ritenuto non accettabile pianificare le attività della review della letteratura in modo troppo approfondito, ma si preferisce usare un approccio più flessibile che permetta di spiegare quali siano i propri obiettivi a priori ma che comunque possa essere modificato durante lo svolgimento dello studio. L'obiettivo è realizzare un protocollo che non limiti le possibilità di sfruttare le abilità creative dei ricercatori.

Stage II: conduzione della review.

Sebbene la review sistematica occupi molto più tempo e maggior attenzione ai dettagli rispetto alle altre tipologie di analisi, a essa viene attribuita la miglior efficienza e qualità nell'identificare e valutare la letteratura esistente (Mulrow, 1994). Una ricerca sistematica inizia con l'identificazione delle keywords; questa è realizzata attraverso l'analisi eseguita durante il primo stage, dallo studio della letteratura stessa e dalle discussioni interne al team di ricerca. La strategia di ricerca dovrebbe essere descritta in modo da assicurare che possa essere riprodotta in futuro da terzi. Le ricerche, come già sottolineato precedentemente, possono essere condotte anche in studi non pubblicati, conferenze e in siti internet; non solo in riviste pubblicate e inserite nelle banche dati. L'output della ricerca deve contenere anche la lista completa di tutte le fonti interrogate durante lo svolgimento della tesi, siano essi libri o articoli.

Solo gli studi che incontrano le caratteristiche e i criteri specificati nel protocollo della review possono venir considerati nell'analisi. Un utilizzo così restrittivo dei criteri di selezione permette di ottenere un'analisi di elevata qualità. Questa fase può prevedere il lavoro contemporaneo di più ricercatori e nonostante le decisioni di selezione o esclusione siano di tipo soggettive si può utilizzare le norme di selezione presenti nel protocollo per risolvere le discussioni sulla pertinenza o meno dello studio in questione.

Il processo di selezione degli studi nella review sistematica è costituito da due passaggi: il primo passo può essere quello di svolgere un primo vaglio dei titoli e degli abstract che soddisfano i criteri di selezione in modo da identificare gli articoli potenzialmente di maggior interesse; successivamente si dovrebbe cercare di trovare i testi completi di questi articoli in modo da approfondire la loro pertinenza e se idonei inserirli nelle fonti considerate. Il numero delle risorse analizzate ad ogni stadio, sia incluse che escluse, è documentato e in caso di esclusione dovrebbe venir sempre spiegato il motivo di tale scelta.

Le review sistematiche espongono gli studi a rigorose analisi metodologiche. Una tecnica possibile di analisi degli articoli è quella di valutare la loro pertinenza con l'argomento. Tuttavia in molti casi i ricercatori utilizzano degli indici di qualità impliciti facendo riferimento all'importanza delle riviste che pubblicano i vari articoli. Per ridurre l'errore umano, le review sistematiche impiegano dei moduli di estrazione delle informazioni. Questi spesso contengono informazioni generali (titolo, autore, dettagli sulla pubblicazione), ricerche future, informazioni specifiche (dettagli e metodi) e note sui temi emergenti di studio.

Il processo di estrazione dei dati richiede una documentazione di tutti gli step eseguiti. In molti casi vengono fatte analisi parallele da ricercatori diversi in modo da ottenere così un controllo doppio dell'analisi. In seguito, queste vengono comparate in modo da far emergere eventuali discordanze e risolverle. L'estrazione dei dati può essere svolta su carta o su computer. Lo sviluppo del foglio riassuntivo dei dati è flessibile e può variare in funzione della natura dello studio stesso. Quando è stata decisa la forma, si deve decidere quali informazioni siano più importanti per realizzare le tabelle riassuntive. Queste dovrebbero contenere dettagli riguardo le fonti (titolo, autore, rivista, informazioni sulla pubblicazione) e altre note sul contesto dello studio e sulla valutazione attribuitagli. Oltre a tali informazioni spesso ne vengono inserite anche altre che riguardano i risultati degli articoli e i limiti della ricerca.

Le sintesi delle ricerche sono un termine generale per indicare i metodi di riassumere, integrare e dove possibile raggruppare le conclusioni di diversi studi in un'unica trattazione (Mulrow, 1994).

Stage III: Reporting e divulgazione.

Una buona review sistematica dovrebbe facilitare i lettori a capire l'argomento trattato grazie alla sintesi delle ricerche primarie che sono state analizzate. Nella review può essere prodotto un report in due step.

Il primo fornisce una descrizione completa dell'argomento; questa viene ottenuta attraverso un semplice gruppo di categorie che utilizzano le diverse classificazioni possibili (ad es., Chi sono gli autori? Quanti contributi provengono da studi americani e quanti da europei? In che anni sono stati scritti gli articoli? Si possono suddividere i casi studio a seconda del settore di provenienza?). Il secondo step prevede che il ricercatore debba essere in grado di fornire una descrizione ampia del problema con esempi specifici e precisando le sue conclusioni. I ricercatori inoltre necessitano di riportare i risultati sottolineando quello che era già stato studiato in passato e definito in letteratura. Dovrebbero anche identificare dette nuove tematiche e direzioni della ricerca.

Oltre alla definizione delle principali categorie è opportuno che venga maturato un riassunto che descriva i principali argomenti trattati in letteratura in modo da supportare le conclusioni offerte. La parte di descrizione dei principali contributi della letteratura è una delle più importanti della fase di reporting. Questa infatti permette, come detto precedentemente, di far capire agli eventuali lettori futuri qual è stata la base su cui sono state sviluppate le proprie conclusioni.

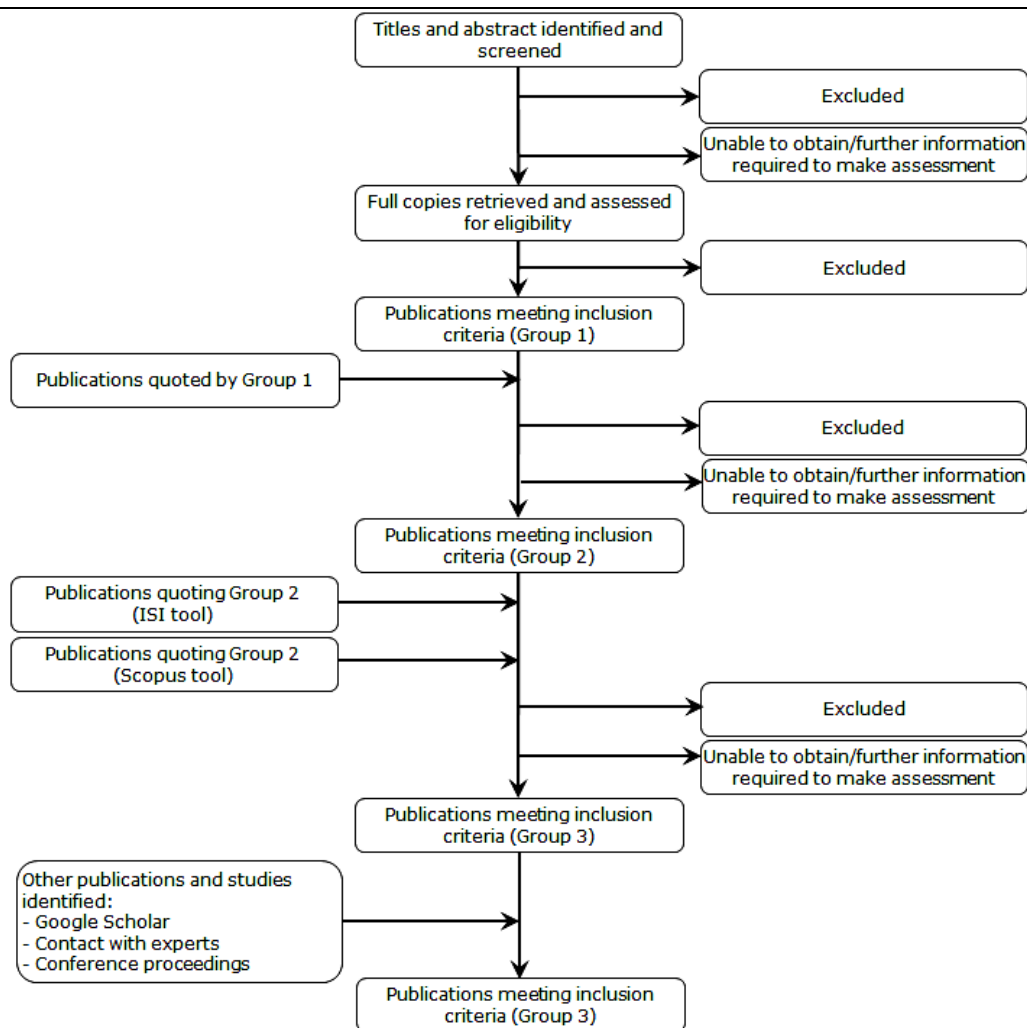


Tabella 39 - Esempio di processo seguito per la ricerca dei paper scientifici

LA METODOLOGIA: STEP E CRITERI SEGUITI

Nel lavoro di review svolto si è seguita la linea guida degli autori descritti precedentemente; tale traccia viene presa con ampia considerazione perché risulta coerente con il tipo di ricerca in questione ed allo stesso tempo ha una struttura approvata da più autori che la avvalorano. Gli step che sono stati passati in rassegna vengono sintetizzati nella tabella seguente:

Tabella 40 - Step svolti nella review sistematica

Stage I - Pianificazione della review

Fase 0 - Raccolta di informazioni sull'argomento

Fase 1 - Definizione del team di ricerca

Fase 2 - Database utilizzati per l'analisi della letteratura

Fase 4 - Definizione delle keywords

Stage II - Conduzione della review

Fase 5 - Applicazione delle keywords

Fase 6 - Criteri di selezione degli articoli

Fase 7 - Criteri di classificazione degli articoli

Stage III - Reporting e divulgazione

Fase 8 - Reporting e divulgazione

RACCOLTA DI INFORMAZIONI SULL'ARGOMENTO

Il primo passo della review è stato quello di raccogliere informazioni sul tema che verrà studiato in modo da comprendere che riscontri sono presenti in letteratura e capire approssimativamente le corrispondenze che il tema delle technology roadmaps ha in essa. In questo step sono state utilizzate diverse fonti che possono essere riassunte nelle seguenti:

- analisi manuale dei database specialistici contenenti articoli delle principali riviste scientifiche. Tra queste, nell'ambito di riferimento, abbiamo Technological Forecasting & Social Change e Research Technology Management;
- raccolta informazioni attraverso il motore di ricerca "Google" da cui son state tratte diverse indicazioni riguardo i principali enti/aziende che sviluppano le technology roadmaps e le aziende che hanno introdotto tale strumento.

DEFINIZIONE TEAM DI RICERCA

Il team di ricerca è composto da due ricercatori e la collaborazione di un supervisore. Le informazioni principali riguardo i componenti del gruppo di studio sono riportate nella tabella seguente.

Tabella 41 - Team di ricerca

Nome	Ruolo nel team	Informazioni
Prof. A. F. De Toni	Supervisore	Preside della Facoltà di Ingegneria presso l'Università degli Studi di Udine
Ing R. Pillon	Revisore	Dottorando di ricerca presso L'Università degli Studi di Udine
Tesista	Revisore	Laureando in Ing. Gestionale presso l'Università degli Studi di Udine

DATABASE UTILIZZATI PER L'ANALISI DELLA LETTERATURA

I database utilizzati sono i più importanti nel campo di ricerca scientifico; per questo sono stati scelti per ricercare gli articoli. In tabella vengono indicati i cinque database utilizzati, le categorie utilizzate per la ricerca e la data di aggiornamento del database interrogato.

Tabella 42 - Database utilizzati nella ricerca

Database	Categorie selezionate	Aggiornato a
Isi Web of Knowledge	Tutte	Aprile 2012
EBSCO	Business Source Elite, EconLit with full text Solo tipo "testo completo"	Aprile 2012
JSTOR	Tutte	Aprile 2012
Emerald	Tutte	Aprile 2012
Cilea	Tutte	Aprile 2012

DEFINIZIONE DELLE KEYWORDS E LORO APPLICAZIONE

Come suggerito da Tranfield *et al.* (2003), il team di ricerca deve definire con quali keywords interrogare i database per individuare in questo modo le potenziali fonti di informazioni da cui iniziare lo studio. Le keywords determinate in questa trattazione per l'analisi delle technology roadmaps ed i campi di applicazione nei quali ricercarle sono le seguenti:

Tabella 43 - Keywords utilizzate per la ricerca e relativo campo di applicazione

Keywords	Cerca in ...
"technology roadmap"	Titolo
"technology roadmap"	Abstract
"technology roadmapping"	Titolo
"technology roadmapping"	Abstract
"roadmapping process"	Titolo
"roadmapping process"	Abstract
"product roadmap"	Titolo
"product roadmap"	Abstract
"industry roadmap"	Titolo
"industry roadmap"	Abstract

CRITERI PER LA SELEZIONE DEGLI ARTICOLI

Per la selezione degli articoli sono stati esclusi i documenti privi di una o più delle seguenti voci:

- titolo;
- autore;
- anno e luogo di pubblicazione;
- fonte.

Inoltre sono stati esclusi:

- gli editoriali, le recensioni di libri ed executive overview;
- gli articoli in cui il tema delle technology roadmaps non appare quello principale o comunque quelli in cui tale tema non viene trattato in modo consistente.

Per comprendere se un articolo è di interesse o meno per la ricerca, si effettua una prima lettura dell'abstract e si prosegue con la lettura completa dell'articolo solo nel caso in cui dall'abstract si evince che il contenuto informativo dell'articolo è interessante. In un primo momento si è scelto di tenere anche gli articoli disponibili in un formato diverso dal full text, sperando di riuscire, a recuperare il "testo completo" di almeno alcuni di questi. Successivamente, i contributi disponibili non in "testo completo", sono stati scartati perché la fase seguente prevede la lettura del testo completo e la conseguente selezione dei contributi.

RISULTATI DELLA RICERCA

Dal diagramma di flusso proposto (Figura 50) si nota il numero di articoli considerati per lo studio ed il numero di articoli totali analizzati per ciascuna fase.

Dall'interrogazione dei diversi database con le keywords prescelte, sono stati trovati 1032 articoli; per ogni database, in una tabella, sono stati opportunamente suddivisi gli articoli in "Article not available" (disponibile solo il titolo), "Article abstract available" e "Article available in full text". Si è visto che la banca dati JSTOR non dava risultati quindi è stata esclusa. Questi articoli, ricercati in quattro diversi database, sono risultati essere per buona parte dei doppioni i quali sono stati individuati e scartati (selezione 0). Inserendo tutti gli articoli suddivisi per categoria nelle rispettive cartelle, rinominandoli opportunamente, si è riusciti a togliere gran parte delle ridondanze scartando 17 "Article not available", 68 "Article abstract available" e 315 "Article available in full text" per un totale di 400 articoli scartati e 632 articoli potenzialmente utili.

Alcuni database hanno permesso di visualizzare un articolo, ad esempio, solo in abstract, mentre altri hanno permesso di visualizzare lo stesso articolo in full text. Per questo si è ritenuto necessario fare un'ulteriore selezione nella quale la suddivisione per categoria venisse a mancare ed in cui sono stati preferiti gli articoli più completi rispetto agli altri; da questa selezione sono rimasti 604 articoli. Si è quindi passati alla lettura di titolo ed abstract ed alla conseguente selezione (selezione 1) dove c'è stata un'ampia scrematura che ha comportato l'esclusione di 533 *papers* e la conseguente scelta di 71 articoli. I motivi che hanno spinto a decidere per una loro eliminazione sono dovuti principalmente alla trattazione delle technology roadmaps in modo non pertinente o solamente come riferimento. Un tipico esempio sono il riferimento delle technology roadmaps nel campo dei semiconduttori, in cui il focus è stato rivolto al contenuto della roadmap e non alla roadmap come strumento per il technology management. Dopo la lettura completa degli articoli (selezione 2), quelli rimasti sono risultati 45. Dalla bibliografia degli articoli letti, sono emerse diverse citazioni più volte riproposte; alcuni di questi articoli citati (7 per la precisione), sono stati ricercati ed il testo completo di 5 è risultato recuperabile mentre di 2 no. Gli articoli non recuperabili sono stati "Motorola's technology roadmapping process" degli autori Willyard e McClees (1987) e "Roadmapping integrates business and technology" di Groenveld (1997). Tali articoli sono stati ricercati perché ritenuti importanti al fine dello sviluppo della tesi ed il recupero di tale materiale ha portato a 50 il numero degli articoli selezionati che trattano in modo approfondito il tema delle technology roadmaps.

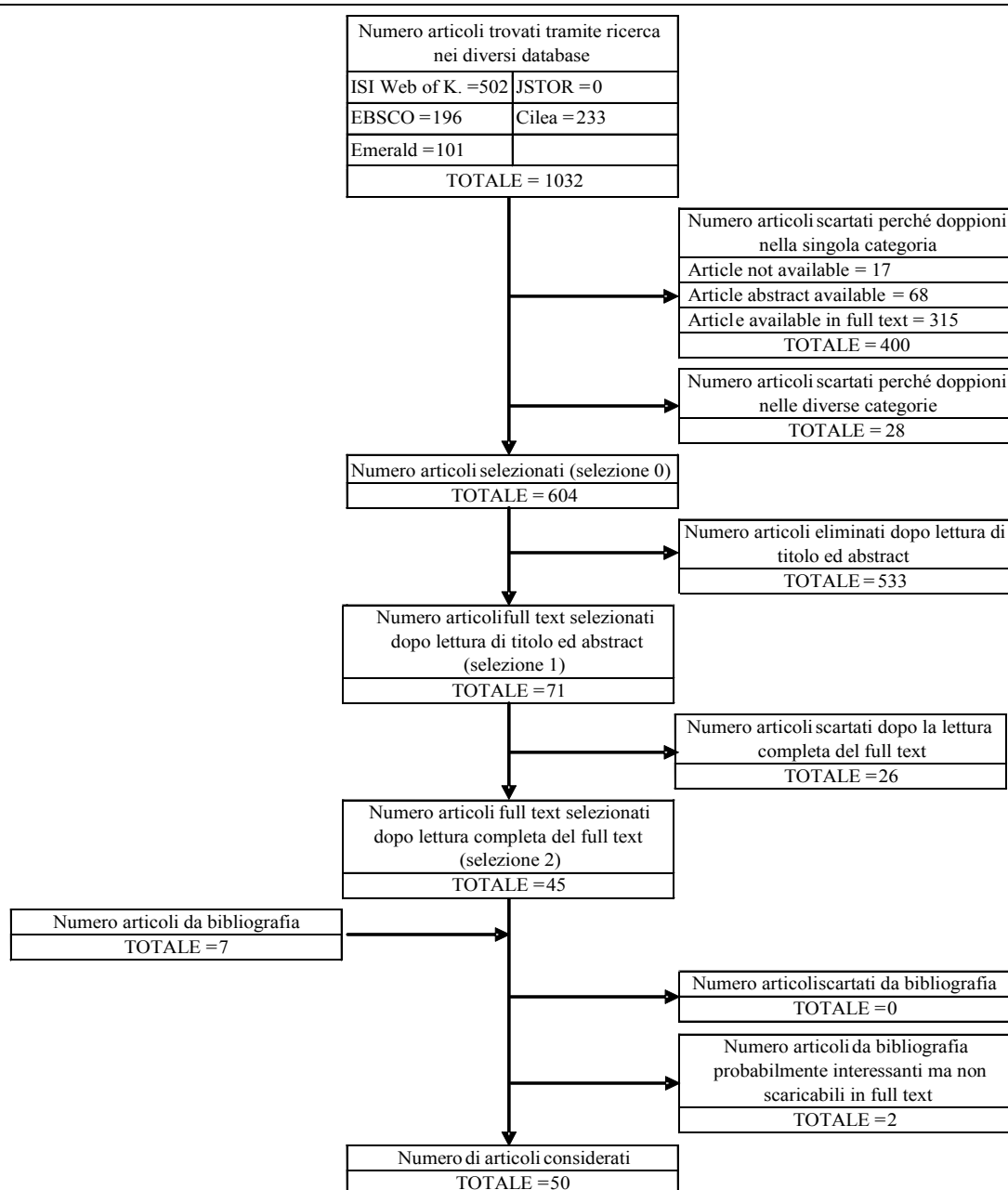


Figura 50 - Numero di papers trovati per ogni fase della ricerca

RISULTATI DELL'ANALISI DELLA LETTERATURA

Andamento temporale delle pubblicazioni

La distribuzione degli articoli, analizzati per anno di pubblicazione, illustra come il 1997 è stato l'anno in cui si è iniziato maggiormente a considerare in letteratura lo strumento technology roadmap (Figura 51). Sin dagli anni inizi del 2000, lo studio di questo strumento ha avuto un grande riscontro in letteratura; infatti il numero di articoli per anno è piuttosto elevato. Il numero di articoli per anno è quasi sempre cresciuto raggiungendo un picco massimo di 16 articoli nel periodo più recente, ovvero dal 2009 ad aprile 2012 e ciò dimostra come l'argomento sia di grande interesse ed attualità.

Nonostante il maggior numero degli articoli analizzati siano stati pubblicati molto recentemente, come si evince dalla figura, le pubblicazioni più complete e dal maggior contenuto teorico sono precedenti al 2007.

Le pubblicazioni più recenti sono più focalizzate nello sviluppo di determinati aspetti delle technology roadmap e più rivolte a dei casi studio.

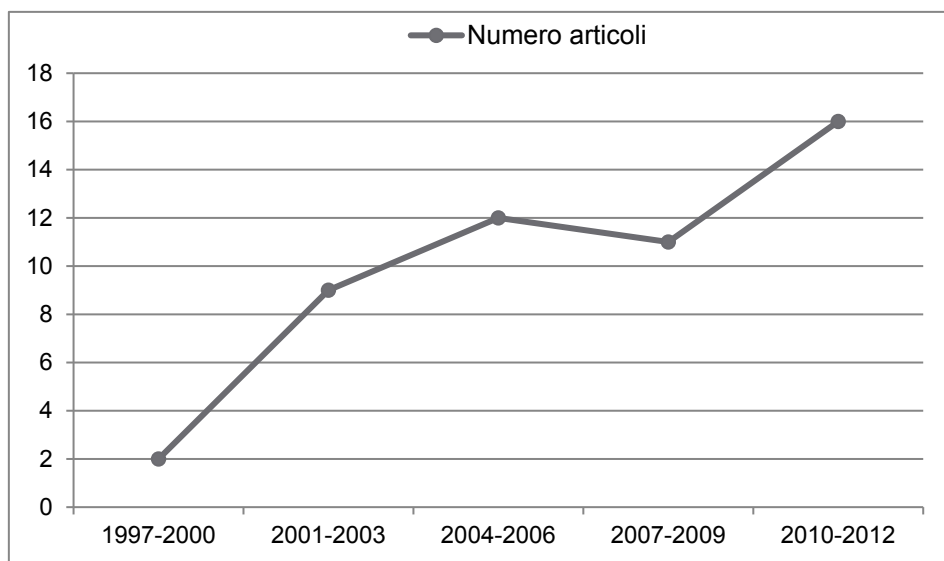


Figura 51 - Andamento temporale degli articoli pubblicati sulle technology roadmap

Un'ulteriore suddivisione degli articoli analizzati è quella per nazione/area geografica. Come illustrato in figura, il maggior numero di pubblicazioni proviene dal Nord America, seguite da quelle europee e asiatiche ed infine una minima parte dall'Oceania.

Provenienza geografica delle pubblicazioni

Dal punto di vista delle nazioni, spiccano Stati Uniti, Regno Unito e Sud Corea le quali presentano, con i loro contributi, tutta o buona parte delle pubblicazioni dei rispettivi continenti. La concentrazione delle pubblicazioni è negli Stati Uniti per il Nord America, nel Regno Unito per l'Europa e nell'Est/Sud-Est asiatico per l'Asia.

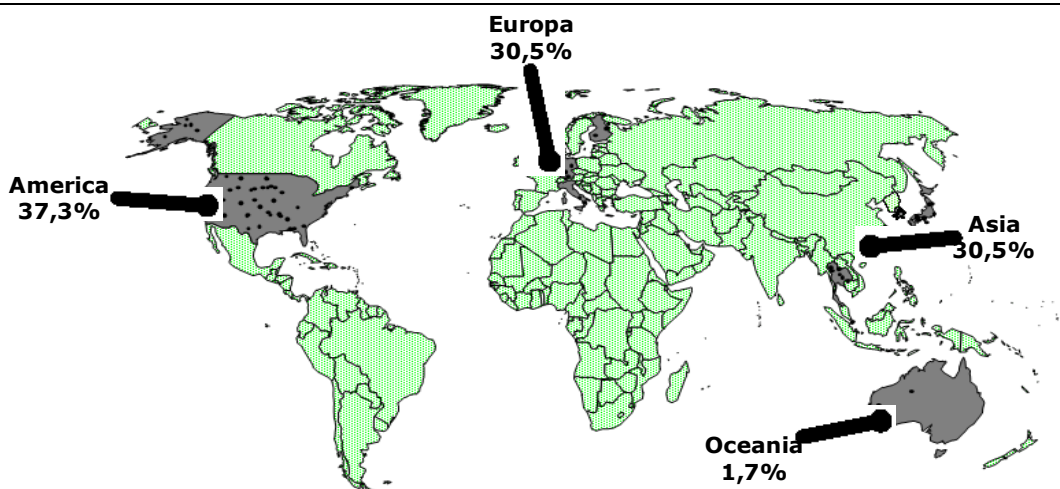


Figura 52 - Provenienza geografica delle pubblicazioni

Come si può notare dalla Tabella 44, sommando il numero delle pubblicazioni nelle diverse nazioni, il totale di articoli risulta 59 e non 50 come precedentemente detto. Questa differenza è dovuta alla presenza di alcuni articoli con doppia collocazione geografica i quali sono stati elaborati da ricercatori di nazioni diverse e quindi sono stati attribuiti alle nazioni di provenienza degli stessi.

Tabella 44 – Suddivisione geografica delle pubblicazioni

Nazione		Numero articoli	Percentuale
Stati Uniti	USA	22	37,3%
Regno Unito	GBR	11	18,6%
Sud Corea	KOR	9	15,3%
Giappone	JPN	5	8,5%
Thailandia	THA	3	5,1%
Finlandia	FIN	2	3,4%
Germania	DEU	2	3,4%
Olanda	NLD	2	3,4%
Australia	AUS	1	1,7%
Italia	ITA	1	1,7%
Singapore	SGP	1	1,7%
		(59)	100%
<i>Articoli con doppia collocazione geografica (-)</i>		9	(18%)
Totale		50	100%

Classificazione per rivista

Come viene illustrato in Figura 53, le riviste in cui è stato pubblicato almeno un articolo riguardante il tema delle technology roadmap come argomento principale sono 20. Tra queste, quelle consultate più volte sono le riviste Technological Forecasting & Social Change e Research Technology Management dalle quali sono stati selezionati rispettivamente 18 ed 11 articoli. Con molti meno contributi abbiamo le riviste Energy Policy, International Journal of Technology Management e R&D Management nelle quali sono stati pubblicati 2 articoli ciascuna. Come si può facilmente notare dal grafico, le riviste su cui sono stati pubblicati il maggior numero di articoli sul tema delle technology roadmap sono riviste di management, forecasting e di technology management; tale risultato avvalorava la bontà della review.

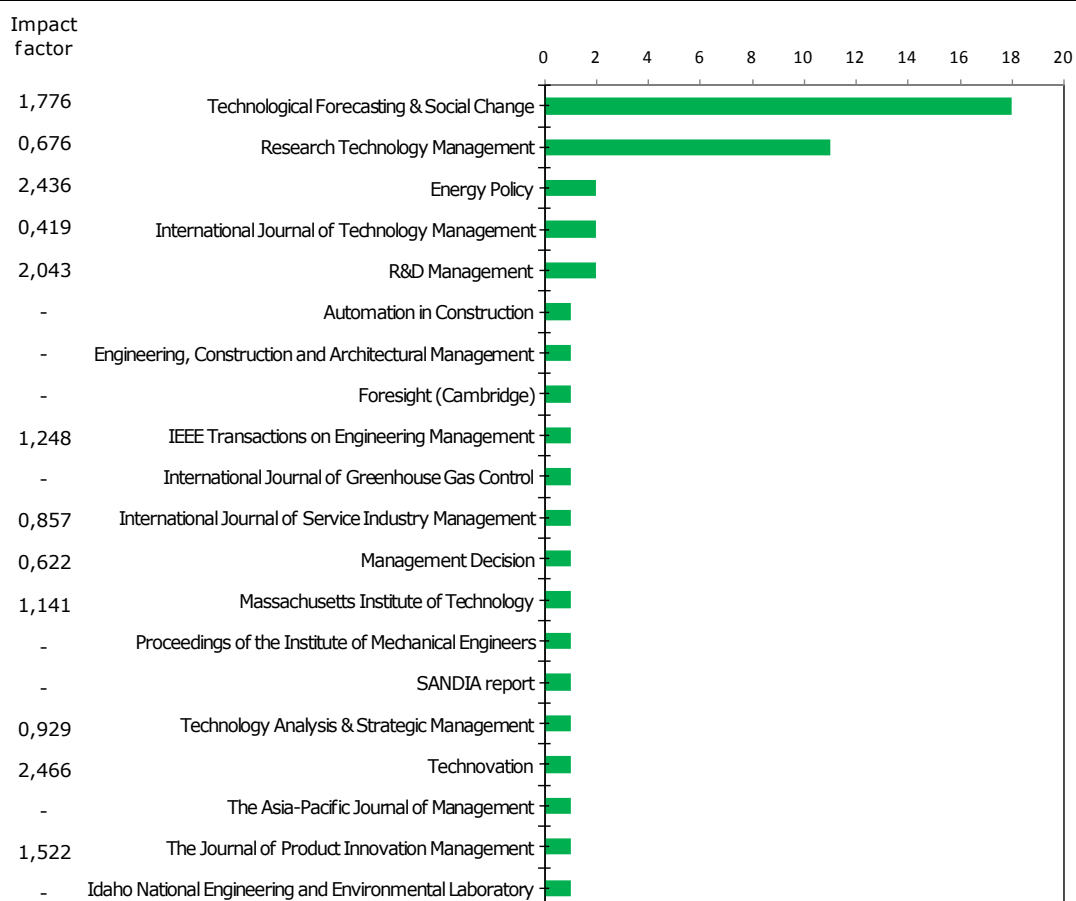


Figura 53 - Riviste consultate

Classificazione per tipologia di articolo

Gli articoli possono essere classificati per tipologia. Per tale classificazione, si fa riferimento a diverse categorie:

- Punto di vista: articoli (in genere brevi) in cui i contenuti dipendono dall'opinione e dall'interpretazione dell'autore. In questa categoria vengono inclusi articoli di taglio giornalistico.
- Concettuale: articoli che non sono basati su ricerche ma che sviluppano ipotesi. L'articolo è generalmente discorsivo e copre discussioni teoriche effettuando considerazioni su studi effettuati da altri o sui contributi e opinioni di altri autori.
- Empirico: contiene delle ricerche sperimentali, presenta i risultati di uno o più esperimenti, solitamente allo scopo di confutare le teorie esistenti o come base per un prossimo sviluppo di nuove teorie; può essere di tipo descrittivo o esplicativo.
- Review della letteratura: analizza i contributi scientifici inerenti un argomento. Presenta una sintesi di un campo di ricerca annotando e/o criticando la letteratura esistente con lo scopo di rilevare i contributi più rilevanti ed esplorare i differenti punti di vista.

Nel grafico (Figura 54) vengono illustrati i risultati ottenuti dall'analisi degli articoli classificando gli articoli stessi per tipologia.

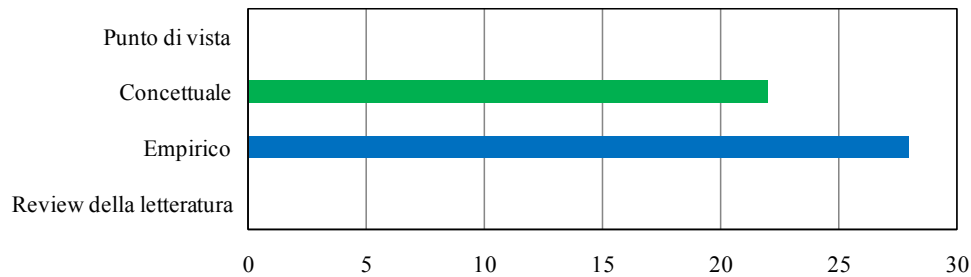


Figura 54 - Classificazione per tipologia di articolo

Come si può notare, sono solamente due le categorie di articolo riportate dagli autori per descrivere il tema delle technology roadmap; tali categorie sono “articolo concettuale” ed “articolo empirico”. Come si vede dal grafico, in letteratura non sono stati rilevati contributi di tipo “review della letteratura” e ciò sottolinea come il tema delle technology roadmap sia emergente. Per quanto riguarda gli articoli empirici, essi sono da considerarsi casi studio di tipo descrittivo, in cui si effettua una descrizione di un ambito o argomento senza la presentazione di dati, ipotesi, teorie o nuovi modelli.

La distribuzione percentuale delle due tipologie precedentemente segnalate, è rappresentata nella figura sottostante (Figura 55).

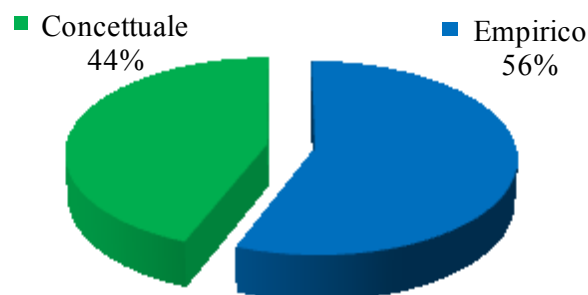


Figura 55 - Percentuale delle tipologie riscontrate nei paper consultati

Facilmente si può notare che l'articolo empirico ha la maggior parte degli assenti nell'analisi (56%) ma essi non si scostano di molto da quelli dell'articolo concettuale (44%).

INTRODUZIONE ALL'ACTION RESEARCH

Action Research è un termine che viene utilizzato per indicare delle ricerche effettuate mediante una qualche forma di azione diretta o di intervento diretto sull'oggetto di studio (Reason e Bradbury, 2001). Le implicazioni di tale ricerca sono sia conoscitive che pratiche in quanto il ricercatore interviene attivamente nelle attività dell'organizzazione e cerca con le proprie conoscenze di risolvere delle criticità che diventano oggetto della ricerca. Sempre secondo Reason e Bradbury (2008), l'Action Research:

è un processo collaborativo e democratico che mira a sviluppare conoscenza pratica nella ricerca di validi scopi umani, fondato su una visione partecipativa del mondo.

Questa definizione operativa delinea in maniera ampia lo scopo generale dell'Action Research con l'obiettivo di esaltare il ruolo delle singole persone e delle comunità in cui operano. Shani e Pasmore (1985) invece forniscono una definizione più specifica:

Action Research may be defined as an emergent inquiry process in which applied behavioral science knowledge is integrated with existing organizational knowledge and applied to solve real organizational problems. It is simultaneously concerned with bringing about change in organizations, in developing self-help competencies in organizational members and adding to scientific knowledge. Finally, it is an evolving process that is undertaken in a spirit of collaboration and co-inquiry. (Shani and Pasmore, 1985)

Considerato il contesto a cui fa riferimento la presente dissertazione, relativo ad una attività di ricerca svolta all'interno di un'organizzazione, aderiamo maggiormente alla definizione di Shani e Pasmore.

Numerose caratteristiche definiscono l'Action Research (Coughlan e Coughlan, 2002):

- è ricerca *in azione*, piuttosto che ricerca *sull'azione*;
- è un processo collaborativo e democratico;
- è simultanea all'azione;
- è una sequenza di eventi e un approccio al problem solving.

In primo luogo l'Action Research deve considerarsi una attività di ricerca *in azione*, piuttosto che una ricerca *sull'azione*. L'idea centrale è di utilizzare un approccio scientifico per studiare la risoluzione di importanti questioni sociali o organizzative insieme a coloro che affrontano direttamente e quotidianamente questi problemi. L'approccio si basa su di un processo ciclico consapevole e deliberato che prevede fasi di: diagnosi, pianificazione, azione, e valutazione dell'azione, la quale porta a ulteriore pianificazione, e così via.

Secondo, l'Action Research è un processo collaborativo e democratico. I membri del sistema che si sta studiando partecipano attivamente al processo ciclico di cui sopra. Tale partecipazione contrasta con la ricerca tradizionale, in cui i membri del sistema sono il soggetto o l'oggetto dello studio. Un elemento qualitativo importante della ricerca è quindi come le persone sono coinvolte nei processi di indagine e di azione e il modo in cui partecipano e collaborano.

Terzo, l'Action Research avviene simultaneamente all'azione. L'obiettivo è quello di rendere l'azione più efficace mentre contemporaneamente si va a costruire di un corpo teorico e di conoscenza scientifica.

Infine, l'Action Research è sia una sequenza di eventi che un approccio alla soluzione dei problemi. Come una sequenza di eventi, che comprende cicli iterativi di raccolta dei dati, l'analisi dei dati, la pianificazione dell'azione, l'azione, la valutazione, che porta ad un'ulteriore raccolta dei dati e così via. Come approccio alla soluzione dei problemi, si tratta di un'applicazione del metodo scientifico di analisi e sperimentazione che richiede soluzioni operative e la collaborazione e la cooperazione tra i ricercatori (*action researcher*) e i membri del sistema organizzativo. I risultati attesi di questo approccio non sono solo le soluzioni ai problemi

immediati, ma anche gli apprendimenti sia intenzionali che non intenzionali, e il contributo alla conoscenza scientifica e la teorica.

I CICLI DELL'ACTION RESEARCH

Nella sua forma *lewiniana* originale e più semplice, il ciclo di Action Research comprende un passo preliminare e tre attività principali: pianificazione, azione e indagine (Lewin, 1946). Il passo preliminare prevede di identificare l'obiettivo generale. La pianificazione comprende la definizione di un piano globale e una decisione riguardo al primo passo da compiere. L'azione consiste nel prendere il primo passo, e la indagine comporta la valutazione della prima fase, in base a ciò che è stato appreso, e la creazione delle basi per correggere il passo successivo. Quindi vi è una continua spirale di passi, ognuno dei quali è composto da un cerchio di pianificazione, azione e di indagine sul risultato dell'azione. Questi passaggi fondamentali sono stati articolati in modo diverso da diversi autori, dal semplice *osservare, pensare, agire* di Stringer (1999), al più complesso framework di ricerca di French e Bell (1999), che coinvolge cicli iterativi di pianificazione dell'azione, feedback, raccolta dei dati, diagnosi e prevede il supporto di consulenti esterni.

Nel contesto dello sviluppo di un Action Research intra-organizzativa Coghlan e Brannick, 2010 presentano un processo ciclico che comprende un pre-step di definizione del contesto e degli obiettivi e quattro passi base di diagnosi/costruzione, pianificazione dell'azione, azione, e valutazione dell'azione (vedi figura 56).

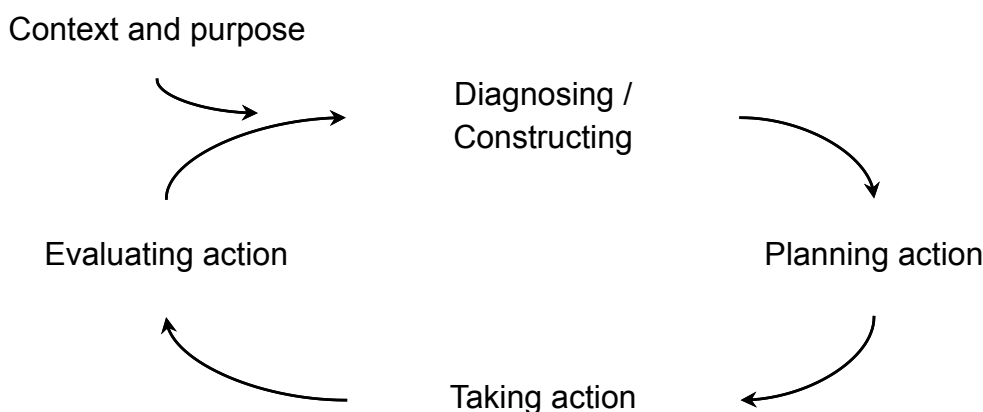


Figura 56 I cicli dell'Action Research (Coghlan e Brannick, 2010)

PRE-STEP: CONTESTO E OBIETTIVI

Il processo ciclico di Action Research si svolge in tempo reale e inizia con una fase di comprensione del contesto teorico e organizzativo del progetto. La comprensione dell'organizzazione e del business in cui opera è un fattore molto importante (Gummesson, 2000). Perché questo progetto risulta necessario o auspicabile? Quali sono le forze che determinano e guidano il cambiamento? Perché risulta importante studiarlo? Quali apprendimenti e quali nuove conoscenze si auspica di ricavarne? La creazione di rapporti di collaborazione con coloro che hanno la responsabilità o una relazione diretta con le domande precedenti è un elemento chiave da considerare in questa fase preliminare. Un compito centrale in questo riguardo è quello di definire il gruppo o i gruppi con i quali si dovrà collaborare sul progetto. Una volta che la necessità o l'opportunità per il progetto è stata identificata, allora l'attenzione si sposta verso la definizione di uno stato futuro desiderato. Il processo di definizione dello stato futuro desiderato è importante poiché stabilisce i limiti agli obiettivi del progetto e aiuta a focalizzare il percorso relativo alle fasi successive.

Il pre-step si caratterizza in due domande principali (Coughlan e Coghlan, 2009):

- quali sono i razionali alla base dell'azione?
- quali sono i razionali alla base della ricerca?

Rispetto alla prima domanda, e considerando a maggior ragione il processo ciclico di Action Research si svolge in tempo reale, è richiesta alla base una chiara motivazione per avviare l'azione (il cambiamento). Questo requisito aiuta a fare chiarezza nell'organizzazione e tra i suoi membri, e può essere raggiunto con alcune iniziative preliminari:

- sviluppare una comprensione del contesto dell'Action Research, in particolare rispetto alla necessità e desiderabilità del progetto;
- identificare le forze esterne (economiche, politiche, sociali e tecniche) e interne (strutturali e culturali) che influenzano il bisogno di azione; analizzare le fonti, la potenza e la natura degli impatti che tali forze hanno sul sistema;
- stabilire relazioni collaborative con i detentori del problema e i responsabili del progetto.

La domanda complementare a cui rispondere riguarda i razionali della ricerca. Gli interrogativi da porsi sono:

- perché il tema della ricerca risulta poco studiato?
- perché la metodologia dell'Action Research è ritenuta appropriata?
- in che modo ci si aspetta di contribuire alla conoscenza scientifica?

DIAGNOSI/COSTRUZIONE

La fase di diagnosi richiede di identificare – anche se provvisoriamente – i problemi e le questioni tema del progetto da affrontare. Poiché la diagnosi comporta l'articolazione dei fondamenti teorici di azione, deve essere eseguita con attenzione e cura. È importante inoltre che la fase diagnosi avvenga in collaborazione tra l'*action researcher* e il gruppo di progetto coinvolgendo le figure rilevanti nel processo. Infatti questo primo passo va considerato come un'attività dialogica nella quale gli stakeholder del progetto sono coinvolti nel costruire le questioni professionali da affrontare che diverranno le basi su cui sarà programmata e poi svolta l'azione. Ovviamente la diagnosi potrà cambiare durante le iterazioni successive del ciclo di Action Research, e i nuovi elementi registrati e articolati in corso d'opera potranno portare a diagnosi alternative su cui si costruirà ulteriori azioni.

PIANIFICAZIONE

La pianificazione dell'azione segue l'analisi del contesto e degli obiettivi del progetto, la definizione delle questioni da affrontare ed è coerente con esse. Devono essere definiti i ruoli e i compiti del gruppo di progetto e le tempistiche per la attività. In accordo con Beckhard e Harris (1978) le questioni chiave da affrontare in questa fase sono:

- cosa deve cambiare? Che tipo di cambiamento è richiesto?
- che parte dell'organizzazione è coinvolta?
- quali risorse sono necessarie? che supporto è richiesto?
- come può essere costruito il commitment? Come può essere gestita la resistenza al cambiamento?

Si vuole sottolineare nuovamente l'importanza della collaborazione nell'attività di pianificazione, che deve essere un'attività condivisa. I responsabili di progetto o il management stabiliranno quindi le tempistiche e le responsabilità delle attività pianificate.

AZIONE

In questa fase il piano viene implementato. Questo implica la realizzazione degli interventi desiderati da parte/in collaborazione con i membri dell'organizzazione. Il processo di esplorazione dei dati, ancor più che quello di raccolta, deve essere metodico e ordinato e soffermarsi nella riflessione sugli aspetti emergenti e sul processo mediante il quale le azioni sono state pianificate e vengono realizzate.

Coughlan e Coughlan (2002) sottolineano che il progetto di Action Research è emergente, e si costruisce attraverso lo svolgimento di una serie di eventi per affrontare la problematica individuata, che i membri dell'organizzazione tentano di risolvere, con l'aiuto dell'*action researcher*. La realizzazione dei cicli di pianificazione, azione e valutazione può essere prevista nei termini generali, ma non può essere progettata in dettaglio in anticipo. La filosofia alla base dell' Action Research è che gli obiettivi dichiarati del progetto portano alla pianificazione della prima azione, che viene poi valutata. Quindi, la seconda azione non può essere pianificata fino a che la valutazione della prima azione non ha avuto luogo.

VALUTAZIONE

La valutazione richiede una riflessione sui risultati dell'azione, ottenuti intenzionalmente o meno, una revisione del processo effettuato per permettere che un eventuale nuovo ciclo di pianificazione-azione possa beneficiare dell'esperienza maturata. Questo è il principale momento di apprendimento, in cui si indaga propositivamente sulle ragioni del successo o degli errori. In particolare si verifica:

- se la diagnosi originale era corretta;
- se l'azione effettuata era corretta;
- se l'azione è stata realizzata in maniera appropriata;
- che cosa è utile portare nel ciclo successivo di diagnosi-pianificazione-azione

In tal modo il processo ciclico continua sino al raggiungimento degli obiettivi (Figura 57).

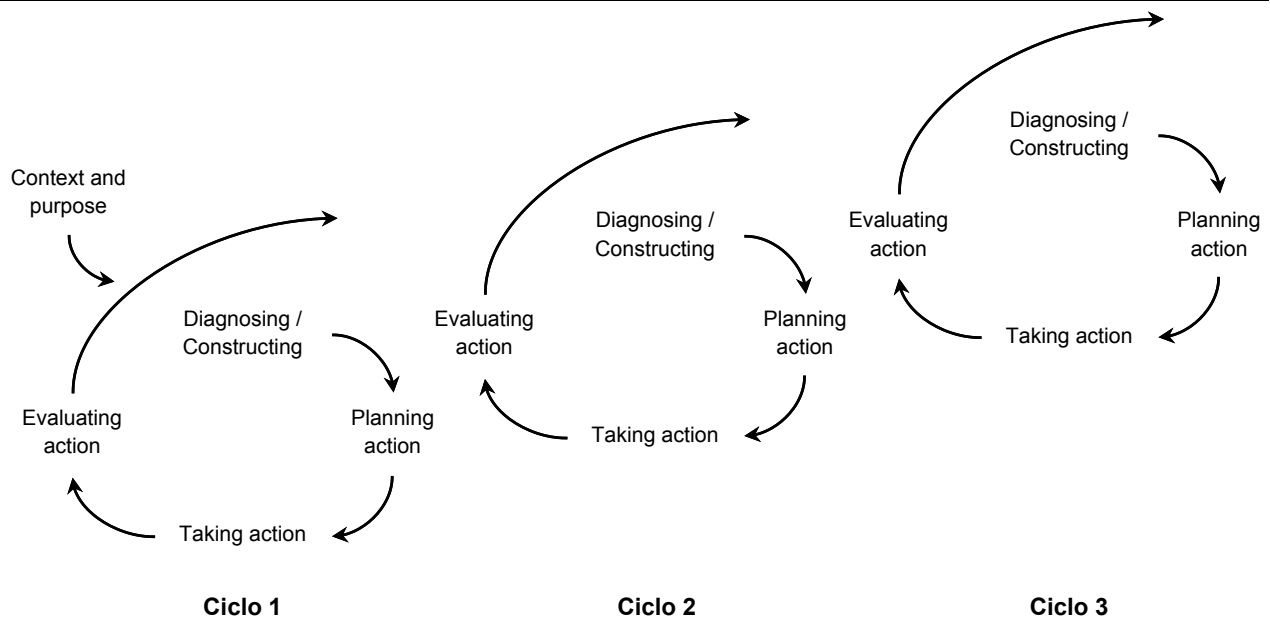


Figura 57 La spirale dei cicli di Action Research (Coughlan e Brannick, 2010)

META APPRENDIMENTO

In qualsiasi progetto di Action Research coesistono due percorsi ciclici di ricerca in parallelo. Il primo è il processo ciclico di ricerca sul campo appena descritto che comprende la diagnosi, la pianificazione, l'azione e la valutazione relativamente al progetto organizzativo oggetto di studio. Zuber-Skerritt and Perry (2002) chiamano questo il ciclo "core" di Action Research. Il secondo è il percorso di riflessione che viene effettuato dal ricercatore per ragionare sul progetto di ricerca a cui si sta partecipando in prima persona. Zuber-Skerritt and Perry chiamano questo il ciclo di "thesis" Action Research. In altre parole, mentre il ricercatore è coinvolto al contempo nei cicli di ricerca sul campo effettua diagnosi, pianificazioni, azioni e valutazioni su come il progetto sta procedendo e sugli apprendimenti che ne sta ricavando. Deve quindi interrogarsi sullo svolgimento dei quattro passi principali del progetto di ricerca "core", per capire se sono consistenti tra loro e come possono generare degli opportuni passi successivi Argyris (2003); questo percorso di riflessione è fondamentale per rendere possibile lo sviluppo della conoscenza ed abilita il processo di apprendimento del ricercatore. Coghlan e Brannick (2010) relativamente a queste dinamiche parlano di meta apprendimento. Mezirow (1991) identifica tre forme di riflessione: sui contenuti, sul processo e sulle premesse. La riflessione sui contenuti avviene quando il ricercatore affronta le problematiche o i gli accadimenti inerenti al progetto; la riflessione sul processo è relativa alla strategie, alle procedure, al modo di operare; infine, la riflessione sulle premesse riguarda la critica sulle assunzioni e sulle diverse prospettive. Quando la riflessione sui contenuti, sul processo e sulle premesse viene applicata al processo ciclico di Action Research costituisce un meta ciclo di indagine. Nello scrivere una dissertazione accademica, il focus va posto sul meta ciclo di indagine. Il progetto di Action Research e la dissertazione anche se fortemente interrelati non sono identici. Il progetto organizzativo procede in maniera indipendente dalla scrittura della tesi. La tesi è un'indagine sul progetto, quindi risulta necessario descrivere entrambi i cicli in modo da dimostrare la qualità del rigore della ricerca.

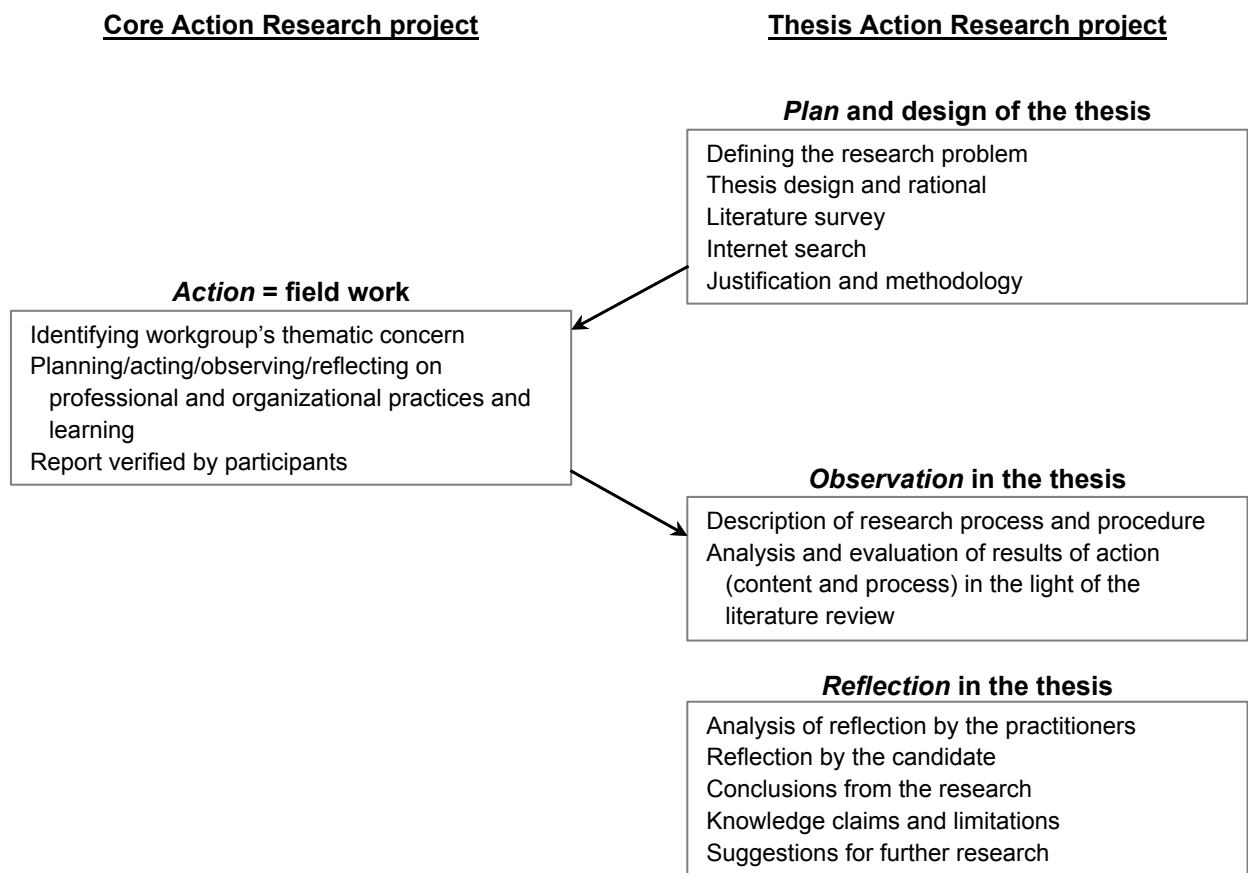


Figura 58 La relazione tra il progetto 'core' e di 'thesis' Action Research (Zuber-Skerritt and Perry (2002)

QUALITÀ E RIGORE DELL'ACTION RESEARCH

Dal momento che l'Action Research tratta situazioni o problemi specifici e non ha come obiettivo quello di creare una conoscenza universale, la valutazione della qualità dell'Action Research richiede criteri propri e specifici (Coughlan e Coghlan, 2002). Essa non dovrebbe essere giudicata secondo i criteri della scienza positivista, ma all'interno di parametri e termini propri, in particolare quelli che sostengono la riflessione e la generazione di dati e teorie emergenti che non possono essere facilmente catturati da approcci alternativi (Coughlan e Coghlan, 2009). Vi è quindi una certa riluttanza nell'utilizzare il termine "validità" della ricerca, tipicamente accostato alle scienze positiviste, mentre si preferisce parlare di "qualità" della ricerca (Reason e Bradbury, 2001).

Levin (2003) e Reason e Bradbury (2001) individuano i criteri e gli elementi principali per verificare la qualità nell'Action Research:

- **Partecipazione:** la ricerca è esplicita nello sviluppo di una prassi di partecipazione relazionale? In altre parole, quanto la ricerca riflette la cooperazione tra il ricercatore e i membri dell'organizzazione? Il processo di interpretazione degli eventi, articolazione dei significati e generazione di conoscenza è collaborativo?
- **Focus su problemi concreti:** la ricerca è guidata dalla riflessione sui risultati ottenuti? Il progetto coinvolge una riflessione costante e iterativa come parte del processo di cambiamento/miglioramento organizzativo?
- **Rigore:** la ricerca comprende una base di conoscenza che assicura l'integrità concettuale e teorica, estende tali conoscenze e gode di una appropriatezza metodologica?
- **Soluzioni operative:** la ricerca affronta un problema pratico significativo? L'importanza del progetto è una qualità importante nell'Action Research. Il risultato della ricerca porta a nuove e durature infrastrutture? In altre parole, dal progetto ne deriva un cambiamento sostenibile?

Per incrementare la qualità della ricerca e dei risultati i ricercatori devono pedissequamente attuare i cicli della Action Research testando le loro assunzioni e sottoponendole a giudizi pubblici (Argyris *et al.*, 1985). Il rigore nell'Action Research va ricercato nel modo in cui i dati vengono generati, raccolti, esplorati e valutati, su come gli eventi sono messi in discussione e interpretati attraverso più cicli di ricerca. In altre parole, la ricerca deve mostrare (Coughlan e Brannick, 2010):

- L'impegno profuso nelle fasi dei cicli multipli di Action Research (come sono svolte la diagnosi, pianificazione, azione e valutazione), e come queste sono state registrate per riflettere il fatto di essere una rappresentazione fedele di ciò che è stato studiato.
- Come le ipotesi e le interpretazioni su ciò che stava accadendo nel corso del progetto sono state testate, per mezzo di riflessioni sui contenuti, sui processi e sulle premesse, in modo che la conoscenza e la vicinanza ai problemi del ricercatore siano esposti alla critica.
- Come si ha avuto accesso a diversi punti di vista, illustrando le opinioni a supporto e quelle contrastanti.
- In che modo le interpretazioni e le diagnosi effettuate sono radicate nella teoria scientifica, e in che modo i risultati del progetto sono stati misurati, supportati o disconfermati rispetto alle teorie sottostanti a tali interpretazioni e diagnosi.

Il valore nell'Action Research non dipende dal fatto che il processo di cambiamento abbia avuto successo, ma piuttosto che l'esplorazione dei dati – cioè come il cambiamento viene gestito - fornisca un'utile e interessante teoria che possa contribuire all'apprendimento in materia di gestione del cambiamento (Coughlan e Coghlan, 2002). Un buon progetto di Action Research contiene tre elementi principali: una buona storia, una riflessione rigorosa, e una estrapolazione di conoscenza o una teoria dalla riflessione sulla storia. Questi possono essere posti in termini di tre domande: che cosa è accaduto? Come interpretare quanto accaduto? Cosa ne deriva?

Per mantenere la qualità, l'*action researcher* deve consciamente e deliberatamente svolgere il processo ciclico di Action Research, verificare le sue assunzioni di base e sottoporle alla verifica pubblica (Argyris *et al.*, 1985). La principale minaccia alla validità per l'Action Research è la mancanza di imparzialità da parte del ricercatore. Poiché i ricercatori sono coinvolti nel formare e raccontare una storia, devono considerare il grado in cui la storia sia una valida e imparziale presentazione di cosa è avvenuto e come questo sia stato interpretato. In tal senso Fisher e Torbert (1995) suggeriscono di:

- Delineare il contesto – definendo esplicitamente l'ambito specifico dello studio, chiarendo le domande a cui si cerca una risposta, condividendo le assunzioni di base rispetto alla situazione.
- Supportare - definendo esplicitamente l'obiettivo da raggiungere, affermando le specifiche opzioni, percezioni, o proposte di azione.
- Illustrare - riportando gli elementi della storia che rendono concreta la strada scelta e permettono agli altri di orientarsi.
- Ascoltare – chiedendo ai partecipanti di portare il loro punto di vista.

Quindi, i ricercatori debbono combinare il *patrocinio* con l'*ascolto*³⁸, presentando le loro inferenze, attribuzioni, opinioni, punti di vista e sottoponendolo apertamente alla verifica e critica pubblica. Questa combinazione richiede di illustrare le inferenze attraverso relativamente direttamente osservabili e rendendo i ragionamenti espliciti e pubblicamente testabili a servizio dell'apprendimento.

Una seconda critica all'Action Research è di essere proposta come “consulenza mascherata da ricerca” (Coughlan e Coughlan, 2002). Ci sono numerose argomentazioni per rispondere a questa critica. Gummesson (2000) presenta quattro aspetti che rendono differente l'Action Research dalla consulenza:

- I consulenti che operano in modalità Action Research devono essere più rigorosi nell'indagine e nella documentazione
- I ricercatori necessitano di giustificazioni teoriche, mentre i consulenti di giustificazioni empiriche
- I consulenti operano nell'ambito di precisi e stringenti limiti di tempo e budget
- La consulenza è normalmente un processo lineare – avvio, analisi, azione, conclusione. L'Action Research è invece ciclica – diagnosi, pianificazione dell'azione, azione, e valutazione dell'azione, che porta ad una nuova diagnosi e ad un successivo ciclo e così via.

In sintesi, attuare il processo ciclico di Action Research, implica non solo l'articolazione nella fase preliminare (pre-step) del contesto e delle finalità del progetto, e lo svolgimento delle fasi successive di diagnosi, pianificazione, azione e valutazione, ma anche la riflessione sui contenuti, sui processi e sulle premesse e sul modo in cui i cicli di azione e ricerca vengono effettuati (Coughlan e Brannick, 2010). Il rigore della ricerca viene dimostrato dal modo in cui si espongono le attività alla critica e di come le conclusioni sono supportate dallo sviluppo della teoria o della conoscenza maturata.

GENERARE TEORIA DALL'ACTION RESEARCH

Checkland e Holwell (1998) sottolineano che l'obiettivo dell'Action Research è quello di abilitare un processo che sia *recuperabile* da chiunque voglia analizzare la ricerca. Secondo Coughlan e Coughlan (2009) non è quindi sufficiente esprimere la generalità della ricerca attraverso la progettazione di strumenti, tecniche e modelli generalizzabili, ma si richiede di illustrare le basi di tale progettazione e di collocarle all'interno di un contesto teorico in modo che la teoria generata dalla concettualizzazione della particolare esperienza sia strutturata e proposta in una forma significativa per gli altri.

³⁸ Advocacy communication puts you in a position of “standing for”, or advocating a particular action, position or set of principles. In other words you are trying to persuade and argue for the position you are advocating. Inquiry communication is different because the point of inquiry is to understand the position of the other person or people, rather than to change their minds or opinions.

Secondo Coughlan e Coghlan (2009) la teoria generata attraverso l'Action Research possiede tre caratteristiche: è legata alla situazione specifica, è emergente, ed è incrementale. Quando si ha a che fare con una reale necessità di cambiamento vi sono situazioni maggiormente riconducibili al 'theory building' piuttosto che al 'theory testing'. L'Action Research non si presta a sperimentazioni ripetitive, in quanto ciascun intervento successivo mira ad essere diverso dal precedente: i progetti di Action Research sono legati alla *situazione specifica*, e non hanno l'obiettivo di creare una conoscenza universale.

L'Action Research genera teoria *emergente*, nella quale la teoria si sviluppa da una sintesi di apprendimenti che emergono dai dati e dall'implementazione pratica di un corpus teorico iniziale in cui si collocano l'intervento progettuale e gli intenti della ricerca. A differenza della scienza positivista, in cui la teoria da verificare si definisce dal principio, in questo caso essa viene costruita attraverso la riflessione sull'esperienza di implementazione pratica.

La generazione della teoria, come risultato della ricerca, è *incrementale*, cioè muove dal particolare per spostarsi al generale a piccoli passi. Un progetto di Action Research si caratterizza in una serie di passi in cui la problematica che i membri dell'organizzazione e il ricercatore provano a risolvere viene ripetutamente affrontata e discussa. Lo svolgimento dei cicli di pianificazione, azione, valutazione può essere in parte previsto, ma non definito o pianificato nei dettagli in anticipo. Anche la costruzione teorica quindi avviene per piccoli passi di avanzamento incrementale.

FONDAMENTI DELL'ACTION RESEARCH

L'Action Research è stata tradizionalmente definita come un approccio alla ricerca che si basa su un rapporto di collaborazione tra il ricercatore e l'organizzazione che mira sia a risolvere un problema che a generare nuove conoscenze. Coghlan e Brannick (2010) ne ricostruiscono le origini risalendo principalmente al lavoro di Kurt Lewin, uno dei padri fondatori della psicologia sociale, ai lavori pedagogici di Paulo Freire sulla "presa di coscienza", e a varie scuole di pensiero, in particolare marxista e femminista, fino alla filosofia Aristotelica. Le basi dell'Action Research furono sviluppate in gran parte dal lavoro di Lewin, e coinvolgono la definizione di un processo ciclico di collaborazione per svolgere le attività di diagnosi di una situazione di cambiamento o di un problema, di pianificazione, di raccolta di dati, di azione, e quindi di valutazione sui risultati ottenuti al fine di pianificare e intraprendere ulteriori azioni (Lewin, 1946, 1948, Dickens e Watkins, 1999). L'idea chiave alla base dell'Action Research è di utilizzare un approccio scientifico per studiare la risoluzione di questioni sociali o organizzative significative insieme a coloro che si trovano ad affrontare direttamente questi problemi.

Argyris (1993) individua quattro temi centrali del lavoro di Lewin. In primo luogo, Lewin integra fortemente la teoria con la pratica inquadrando la scienza sociale come lo studio di problemi di vita reale, e connette tutti i problemi alla teoria. In secondo luogo, struttura la ricerca partendo da un inquadramento complessivo, e differenziando poi le parti. Terzo, presenta dei possibili costrutti da usare per generalizzare e comprendere il singolo caso, in particolare attraverso la possibilità per il ricercatore di intervenire nell'azione, con l'idea che è possibile comprendere qualcosa solo quando si cerca di cambiarla. Quarto, intende la scienza sociale come un processo democratico, sovvertendo così anche il ruolo dei soggetti dello studio ora direttamente coinvolti nella ricerca, il cui contributo se utile, potrebbe migliorare la qualità della vita e portare ad ottenere conoscenze più valide.

Argyris *et al.* (1985) riassumono il concetto *Lewiniano* di Action Research:

1. fa riferimento ad esperimenti di cambiamento su problemi reali in sistemi sociali. Si concentra su un particolare problema e cerca di fornire assistenza all'organizzazione;
2. come il *social management* più in generale, coinvolge cicli iterativi di identificazione di un problema, pianificazione, azione e valutazione;
3. il cambiamento previsto in un progetto di Action Research in genere comporta *rieducazione*, un termine che si riferisce al cambiamento dei modelli di pensiero e di azione che sono attualmente

consolidati negli individui e nei gruppi. Un cambiamento voluto dai agenti di cambiamento avviene in genere a livello di norme e valori espressi in azione. Una efficace *rieducazione* dipende dalla partecipazione da parte dei membri dell'organizzazione nella diagnosi, nell'analisi dei fatti e nella libera scelta di impegnarsi in nuovi tipi di azione;

4. sfida lo status quo da un punto di vista partecipativo, congruente con le esigenze di una efficace *rieducazione*;
5. intende allo stesso tempo contribuire alla conoscenza di base nella scienza sociale e all'azione sociale nella vita quotidiana. Elevati standard per lo sviluppo della teoria e proposizioni da testare empiricamente non devono essere sacrificati, e neppure va perso il rapporto con l'attività pratica.

L'Action Research è una metodologia interattiva che richiede cooperazione tra ricercatori e organizzazione e comporta una continua sistemazione delle informazioni che emergono. Inoltre l'Action Research è finalizzata a produrre una comprensione olistica del problema riconoscendo la complessità dello studio. L'Action Research fondamentale studia il cambiamento. Essa si concretizza nella comprensione, pianificazione e implementazione del cambiamento nelle aziende e nelle organizzazioni.

È Gummesson (2000) che individua le caratteristiche principali che qualificano l'Action Research. Prima tra tutte è il ruolo del ricercatore: egli interviene attivamente per realizzare un cambiamento/risolvere un problema, che ha comunque le sue radici nella ricerca scientifica, e non studia il fenomeno dall'esterno una volta che è avvenuto. L'Action Research inoltre ha due obiettivi principali: risolvere il problema pratico – è una ricerca *in action* – e contribuire alla conoscenza senza distinguere tra teoria e azione.

Per Gummesson (2000) l'Action Research è “the most demanding and farreaching method of doing case study research”. Infatti integra “the characteristics of Action Research from several case studies and focuses on it from a management perspective”. Tali caratteristiche sono:

1. l'*action researcher* prende parte all'azione. Gli *action researcher* non si limitano semplicemente ad osservare ciò che sta succedendo o è accaduto, ma lavorano attivamente al suo compimento;
2. l'Action Research prevede sempre due obiettivi: risolvere un problema e contribuire alla scienza. L'Action Research è un'attività di ricerca in azione e non postula una distinzione tra la teoria e l'azione. Di qui la sfida per gli *action researcher* è quella di impegnarsi sia nel realizzare l'azione sia nello stare un passo indietro e riflettere su di essa mentre accade al fine di contribuire alla teoria e alla conoscenza;
3. l'Action Research è interattiva. Richiede la cooperazione tra i ricercatori e il personale dell'organizzazione, e la continua registrazione di nuove informazioni e nuovi eventi. I membri del sistema cliente sono co-ricercatori come l'*action researcher* che sta lavorando con loro sul loro problema in modo che questo possa essere risolto migliorando il loro sistema e contribuendo al corpo di conoscenze. Poiché il processo si caratterizza come una serie di eventi imprevedibili che si svolgono, gli attori devono lavorare insieme ed essere in grado di adattarsi alle contingenze determinate dal dispiegarsi della storia;
4. l'Action Research si propone di sviluppare una comprensione olistica nel corso di un progetto riconoscendone l'intera complessità. Poiché le organizzazioni sono sistemi socio-tecnici dinamici, gli *action researcher* devono avere una visione ampia di come funziona il sistema ed essere in grado di muoversi tra i sottosistemi organizzativi strutturali e tecnici formali e informali. Lavorare con i sistemi organizzativi richiede la capacità di relazionarsi con situazioni di complessità dinamica, non dovuta ai numerosi dettagli ma a causa delle molteplici cause ed effetti che si dispiegano nel tempo (Senge, 1990);
5. l'Action Research riguarda fondamentale il cambiamento. Può essere applicata alla comprensione, pianificazione, e attuazione del cambiamento in gruppi, organizzazioni e comunità. Risultano quindi necessarie la conoscenza e le competenze relative alle dinamiche di cambiamento organizzativo;
6. l'Action Research richiede una comprensione del framework etico, dei valori e delle norme all'interno del quale viene utilizzata in un particolare contesto. Nell'Action Research l'etica coinvolge le autentiche relazioni che si stabiliscono tra il ricercatore e i membri del sistema cliente per il modo in

- cui essi comprendono il processo e implementano l'azione. I valori e le norme che derivano da questi principi etici in genere si concentrano su come il ricercatore lavora con i membri dell'organizzazione;
7. l'Action Research può includere tutti i metodi di raccolta dei dati. Non esclude infatti l'uso di metodi di raccolta dei dati tipici della ricerca tradizionale. Vengono comunemente usati strumenti qualitativi e quantitativi, come ad esempio le interviste e le indagini. Ciò che è importante nell'Action Research è che la pianificazione e l'utilizzo di questi strumenti sia ben concepito con i membri dell'organizzazione e sia esplicitamente inserito nel processo;
 8. l'Action Research richiede una certa precomprensione del contesto aziendale o organizzativo, le condizioni, la struttura e le dinamiche dei sistemi operativi e dei fondamenti teorici alla base di tali sistemi. La precomprensione si riferisce alla conoscenza che l'*action researcher* porta al progetto di ricerca. Tale bisogno di una precomprensione segnala che tale metodologia di ricerca non è appropriata per i ricercatori che, ad esempio, pensano che per sviluppare una *grounded theory* basti recarsi sul campo;
 9. l'Action Research deve essere condotta in tempo reale, anche se una ricerca retrospettiva è comunque accettabile. Anche se l'Action Research è tipicamente *un caso di studio dal vivo* la cui scrittura avviene mentre si svolge, può anche assumere la forma di un caso di studio tradizionale, scritto a posteriori, quando il caso scritto viene usato come un intervento nell'organizzazione nel presente. In tale situazione il caso svolge la funzione di una "storia di apprendimento" ed è usato come un intervento per promuovere la riflessione e apprendimento nell'organizzazione (Kleiner e Roth, 1997);
 10. il paradigma dell'Action Research richiede propri criteri di qualità. La ricerca non dovrebbe essere quindi giudicata in base ai criteri della scienza positivista, ma piuttosto a criteri che considerino le sue specifici condizioni.

PARADIGMI DI RICERCA E ACTION RESEARCH

Da un punto di vista cognitivista l'Action Research si trova a contrastare la prospettiva positivista della scienza. Secondo la prospettiva positivista la ricerca deve puntare a creare una conoscenza universale, mentre l'Action Research punta alla creazione di una conoscenza "in azione" e limitata a un contesto non generalizzabile. Inoltre, per spiegare in che modo l'Action Research sia da considerarsi una metodologia scientifica molti scrittori ne hanno articolato le basi ontologiche ed epistemologiche confrontandole con quelle del metodo scientifico associato alla filosofia positivista (Susman e Evered, 1978; Riordan, 1995, Eden e Huxham, 1996, Greenwood e Levin, 1998, Gummesson, 2000, Reason e Torbert, 2001). Coghlan e Brannick (2010) hanno ricostruito le tradizioni principali - positivismo, ermeneutica e il realismo critico - di cui daremo una breve panoramica generale (vedi Tabella 45).

Tabella 45 Paradigmi di ricerca e Action Research (Coghlan e Brannick, 2010)

Philosophical foundations	Positivism	Hermeneutic and postmodernism	Critical realism and Action Research
Ontology	Objectivist	Subjectivist	Objectivist
Epistemology	Objectivist	Subjectivist	Subjectivist
Theory	Generalizable	Particular	Particular
Reflexivity	Methodological	Hyper	Epistemic
Role of researcher	Distanced from data	Close to data	Close to data

La filosofia della scienza ha prodotto utili principi in materia di epistemologia e ontologia che includono alcuni presupposti di base che costituiscono i fondamenti filosofici della conoscenza giustificata o teoria. Questo a sua volta ci permette di capire la scienza a diversi livelli di spiegazione. L'epistemologia (i fondamenti della conoscenza) e l'ontologia (la natura del mondo) può essere valutata lungo un continuum piuttosto arbitrario passando da una prospettiva oggettivista (realista) ad un punto di vista soggettivista (relativista). Le prospettive epistemologiche e ontologiche dei ricercatori legittimano il loro modo di fare ricerca e determinano ciò che essi considerano come un contributo valido e legittimo alla conoscenza o alla teoria indipendentemente dal fatto che chiamiamo questo contributo miglioramento, conferma, convalida, creazione, costruzione o generazione (Peter e Olsen , 1983).

Una visione oggettivista dell'epistemologia accetta la possibilità di un linguaggio neutrale rispetto alla teoria, in altre parole, è possibile accedere al mondo esterno oggettivamente. Un punto di vista soggettivista nega la possibilità di un linguaggio neutrale rispetto alla teoria. Una visione oggettivista dell'ontologia presuppone che la realtà sociale e naturale abbia un'esistenza indipendente precedentemente alla cognizione umana, mentre una ontologia soggettivista presuppone che ciò che consideriamo come realtà sia un il risultato di processo cognitivo umano (Johnson e Duberley, 2000). Differenti approcci epistemologici e ontologici incoraggiano quindi diversi tipi di riflessività. Anche se la riflessività non è un concetto nuovo per le scienze sociali la sua importanza è emersa in questi ultimi tempi (Bourdieu, 1990). La riflessività è il concetto delle scienze sociali utilizzato per esplorare e gestire il rapporto tra il ricercatore e l'oggetto della ricerca. Riflessione significa pensare alle condizioni di ciò che si sta facendo, studiando il modo in cui il contesto teorico, culturale e politico di coinvolgimento individuale e intellettuale si ripercuote nelle interazioni con tutto ciò che è oggetto di ricerca, spesso in modi di cui è difficile diventare consapevoli (Alvesson e Skoldberg, 2000).

La sistematica riflessività è quell'analisi costante dei propri presupposti teorici e metodologici che aiuta a mantenere la consapevolezza dell'importanza delle definizioni e interpretazioni delle altre persone (Lynch, 1999). Johnson e Duberley (2000) suddividono la sistematica riflessività in due forme, epistemica e metodologica. La riflessività epistemica si concentra sul sistema di credenze del ricercatore ed è il processo di analisi e verifica delle proprie assunzioni meta-teoriche. La riflessività metodologica riguarda il monitoraggio del nostro impatto comportamentale sul contesto della ricerca come risultato dello svolgimento della ricerca stessa. Questo impone di seguire procedure e protocolli di ricerca come richiesto dalle diverse tradizioni di ricerca.

L'approccio dominante negli studi di management e di organizzazione è stato quello del filone del positivismo (Coghlan e Brannick, 2010). Gli approcci riconducibili a questo sono definiti principalmente per il loro punto di vista che una realtà esterna esiste e che un ricercatore neutro e indipendente può esaminare questa realtà. In altre parole, si attengono a una ontologia oggettivista (realista), e ad una epistemologia oggettivista. I positivisti adottano un approccio metodologico verso la riflessività e si concentrano sul migliorare i metodi e la loro applicazione (Johnson e Duberley, 2000). Lo scopo della scienza positivista è la creazione di conoscenza generalizzabile. Nella scienza positivista le conclusioni sono convalidate dalla logica e dalla misurazione, e la consistenza viene ottenuta tramite una previsione iniziale e un controllo consistenti. Il rapporto dello scienziato positivista al contesto di ricerca è neutrale e distaccato.

La tradizione ermeneutica, (approccio a volte indicato come fenomenologia, costruttivismo, interpretivismo postmoderno), sostiene che non vi è alcun oggetto o singola realtà esterna conoscibile, e che il ricercatore è parte integrante del processo di ricerca, non separato da essa (Coghlan e Brannick, 2010). Questa distinzione si basa sulla dicotomia soggetto-oggetto. La dimensione ontologica "soggettiva versus oggettiva" riguarda le assunzioni che le teorie sociali fanno sulla natura del mondo sociale. Questo approccio segue una ontologia ed una epistemologia soggettiviste (relativiste). L'indagine è intrinsecamente portatrice di valore (non neutra). Il filone postmoderno tende ad adottare una iper-riflessività che si concentra sulla decostruzione riflessiva della pratica. Nulla può essere misurato senza essere modificato e questa prospettiva interna fornisce dati validi, ricchi e profondi.

Il terzo approccio identificato da Coghlan e Brannick è il realismo critico, che incorpora un'azione pragmatica. Il realismo critico e si allinea con il concetto dell'Action Research. Questo approccio segue un

epistemologia soggettivista simile alla tradizione ermeneutica, ma una ontologia oggettivista come i positivisti. Questo approccio si concentra sulla riflessività epistemica che guarda a far emergere gli interessi e consentire l'emancipazione attraverso l'auto-riflessività.

La riflessività non è un processo neutro ed è in sé socialmente e storicamente condizionato. Se la riflessività intende facilitare il cambiamento ha bisogno di essere guidata da principi di impegno democratico e un di commitment verso il cambiamento. La conoscenza riflessiva ha a che fare con gli stati normativi in campo sociale, economico e politico. Si tratta di una visione di ciò che dovrebbe essere, ciò che è giusto e ciò che è sbagliato ed emerge attraverso il processo di presa di coscienza e *coscientizzazione*³⁹ (Reason e Bradbury, 2008).

Per concludere, l'Action Research può essere posta in contrapposizione con le scienze positiviste (vedi Tabella 40). L'obiettivo della scienza positivista è la creazione di conoscenza universale, mentre l'Action Research si focalizza sulla conoscenza in azione, di conseguenza, la conoscenza creata attraverso la ricerca è particolare, situazionale e fuori dalla prassi. Nell'Action Research i dati sono contestualmente incorporati e interpretati, nella scienza positivista le conclusioni sono convalidate dalla logica e dalla misurazione e la consistenza viene ottenuta tramite la previsione e il controllo. Nell'Action Research la base per la validazione è l'emanazione consapevole e deliberata del processo ciclico che la caratterizza. Il rapporto dello scienziato positivista al contesto di ricerca è neutrale e distaccato mentre nell'Action Research il ricercatore è immerso nel contesto.

L'Action Research sfida quindi la scienza tradizionale in diversi modi. Condividendo il potere della produzione di conoscenza con i 'ricercati' sovverte la prassi normale di sviluppo della conoscenza come il ruolo primario del ricercatore. Gli *action researcher* lavorano sul presupposto epistemologico che lo scopo della ricerca accademica non è solo quello di descrivere, comprendere e spiegare il mondo, ma anche di cambiarlo (Reason e Torbert, 2001). Il problema non è tanto la forma della conoscenza prodotta o la metodologia utilizzata per raccogliere i dati, ma chi decide l'agenda della ricerca e chi ne beneficia direttamente da questa. In breve, il contrasto dei ruoli è tra quello di osservatore distaccato nella scienza positivista e di attore e agente di cambiamento nell'Action Research (Evered e Louis, 1981).

Secondo Westbrook (1995) l'Action Research è un approccio che potrebbe colmare tre importanti carenze presentate dalla ricerca tradizionale quali:

- la rilevanza pratica dei risultati per i *practitioner*,
- l'applicabilità dei risultati per principi strutturali e integrativi;
- il contributo dei risultati alla teoria.

La maggior parte delle metodologie di ricerca empirica dovrebbero essere in grado di fornire dei risultati rilevanti anche per i *practitioner*, ma la rilevanza nell'Action Research è normalmente garantita dal fatto di lavorare a diretto contatto con il management su una tematica che l'organizzazione stessa vuole affrontare. Solo i metodi *site-based* (casi di studio e Action Research) possono fornire numerose intuizioni riguardo a problemi che si presentano confusi e di difficile interpretazione, e l'Action Research è da considerarsi di grande aiuto per il *theory building* in situazioni complesse. Infatti, la natura pratica, iterativa, e interventista

³⁹ *In un primo momento la realtà non si rivela all'uomo come oggetto conoscibile per una sua coscienza critica. In altri termini, nell'approssimazione spontanea che l'uomo fa del mondo, la posizione normale fondamentale non risulta essere una posizione critica ma una posizione ingenua. In questo livello spontaneo, l'uomo, nell'approssimarsi alla realtà fa semplicemente l'esperienza della realtà nella quale si trova alla ricerca. Questa presa di coscienza non può ancora essere definita coscientizzazione, perché quest'ultima consiste nello sviluppo critico della presa di coscienza. La coscientizzazione implica la possibilità di andare oltre la sfera spontanea di ciò che si apprende come realtà, per arrivare ad una sfera critica in cui la realtà si dà come oggetto conoscibile e nella quale l'essere umano assume una posizione epistemologica. La coscientizzazione è, in questo senso, un test di realtà. Quanto più avviene coscientizzazione, più si riesce a penetrare l'essenza fenomenica dell'oggetto che ci troviamo ad analizzare. Per questa stessa ragione la coscientizzazione non consiste nello "stare dinanzi alla realtà", assumendo una posizione falsamente intellettuale. Essa non può esistere senza l'atto azione-riflessione (Paulo Freire).*

dell'Action Research assicura una grande vicinanza con l'intero insieme di variabili da considerare, e risulta molto efficace in ambiti in cui le stesse potrebbero non emergere altrimenti chiaramente.

Tabella 46 Comparazione tra l'Action Research e il positivismo (Coughlan e Coghlan, 2002),

	<i>Positivism</i>	<i>Action Research</i>
Aim of research	Universal knowledge Theory building and testing	Knowledge in action Theory building and testing in action
Ontology	Objectivist	Objectivist
Epistemology	Objectivist	Subjectivist
Type of knowledge acquired	Universal Covering law	Particular Situational (out of) Praxis
Theory	Generalizable	Particular
Nature of data	Context free	Contextually embedded
Validation	Logic, measurement Consistency of prediction and control	Experiential
Reflexivity	Methodological	Epistemic
Researcher's role	Observer Distance from data	Actor Close to data
Researcher's relationship to setting	Detached neutral	Immersed

L'Action Research è una metodologia di ricerca particolarmente appropriata quando la domanda di ricerca è finalizzata alla descrizione di un argomento sviluppatosi di recente, alla comprensione di come e perché alcune azioni possano cambiare gli aspetti del sistema, a comprendere il processo di cambiamento (Coughlan e Brannick, 2001). Un aspetto indispensabile per l'implementazione dell'Action Research è l'esistenza di un problema reale significativo sia per i ricercatori che per il management di una organizzazione dove il ruolo giocato dal ricercatore è quello di agente che agisce come facilitatore di un'azione e che incentiva la riflessione. Secondo Zuber-Skerritt e Perry (2002) l'Action Research è più appropriata rispetto alle metodologie tradizionali per lo sviluppo delle competenze professionali all'interno dell'organizzazione.

PARADIGMI DI ACTION RESEARCH

Action Research è un termine generico che viene usato per riferirsi ad una serie di attività e metodi diversi che condividono un approccio di ricerca che si concentra simultaneamente su azione e ricerca in maniera collaborativa. Coughlan e Brannick (2010) hanno individuato i diversi paradigmi e metodologie che possono essere ricondotti all'Action Research, e ne descrivono le caratteristiche. Alcune di queste metodologie hanno un focus al di fuori del contesto organizzativo, si sono sviluppate dalla sociologia e si concentrano su come le comunità - intese come sistemi socio-politici - mettono in atto il cambiamento sociale. Altri approcci hanno la loro origine nel campo della scienza comportamentale applicata e si sono sviluppati in contesto

organizzativo. Un approccio parallelo è quello che si concentra sugli aspetti relazionali, sia nei luoghi di lavoro e tra diversi attori nello sviluppo regionale.

Una caratteristica significativa di tutta l'Action Research è che lo scopo della ricerca non è semplicemente o principalmente quello di contribuire alla base di conoscenze in un campo di studi, o di sviluppare la teoria, ma di creare un legame più diretto tra conoscenza teorica e l'applicazione pratica in modo che ogni indagine contribuisca direttamente al miglioramento individuale, e sociale (Reason e Torbert, 2001).

Traditional Action Research

L'approccio tradizionale fa riferimento direttamente al lavoro di Lewin (1946, 1948) e comporta una gestione collaborativa del cambiamento o del rapporto di problem solving tra il ricercatore e l'organizzazione rivolto sia a risolvere un problema che a generare nuove conoscenze. Il ricercatore e l'organizzazione si impegnano in cicli collaborativi di pianificazione, azione e valutazione. Questa forma di Action Research è centrale per la teoria e la pratica di sviluppo dell'organizzazione (French e Bell, 1999; Coghlan e McAuliffe, 2003).

Participatory Action Research

L'Action Research Partecipata (o *liberation, emancipatory Action Research*) di solito ha un focus al di fuori del contesto organizzativo e prevede la partecipazione egualitaria di una comunità per trasformare alcuni aspetti della sua struttura o situazione. Si concentra sui problemi di potere e sui processi decisionali, e si propone di dare alle persone la possibilità di costruire e utilizzare le proprie conoscenze (Selener, 1997; Fals-Borda, 2001).

Action learning

L'Action learning è un approccio allo sviluppo delle persone nelle organizzazioni che considera l'attività come un veicolo per l'apprendimento. Si inverte quindi il tradizionale processo di apprendimento in cui si impara qualcosa e poi lo applica. Nell'Action learning il punto di partenza è l'azione. Si basa su due principi (Revans, 1998): in primo luogo "non c'è apprendimento senza azione e non c'è azione (seria e deliberata) senza di apprendimento"; secondo, "coloro che non sono in grado di cambiare se stessi non possono cambiare ciò che accade intorno a loro". Revans (1982) descrive tre processi centrali per l' Action learning:

- un processo di indagine sulla questione in esame - la sua storia, manifestazione, ciò che ha impedito la risoluzione, le possibili soluzioni già tentate;
- l'Action learning è un processo scientifico in corso che prevede l'esplorazione rigorosa della risoluzione del problema attraverso l'azione e la riflessione;
- l'Action learning è caratterizzato da una qualità di interazione di gruppo che consente la riflessione critica individuale, e infine l'apprendimento.

Questi tre processi di sottolineano come l'Action learning richieda l'impegno con problemi reali, sia scientificamente rigoroso nell'affrontare le problematiche, e criticamente soggettivo nell'apprendimento in azione (Revans, 1998; Dilworth e Willis, 2003).

Action science

L'Action science è associata al lavoro di Argyris (Argyris *et al.*, 1985; Argyris, 2004) in cui si pone l'accento sui processi cognitivi relativi alle "teorie-in-uso" degli individui, descritti in termini di strategie di controllo, auto-protezione, di difesa, e di strategie per ottenere informazioni valide, o il commitment. L'approccio è importante per l'apprendimento organizzativo per l'attenzione al modo in cui le "teorie-in-uso" degli individui servono a creare 'difese' organizzative (Argyris e Schon, 1996; Senge, 1990).

Developmental action inquiry

La Developmental action inquiry è associata al lavoro di Torbert (2004; Fisher *et al.*, 2000). Torbert definisce l'*action inquiry* come "a kind of scientific inquiry that is conducted in everyday life ... that deals primarily with

“primary” data encountered “on-line” in the midst of perception and action” e sviluppa il processo di indagine collegando la capacità di impegnarsi nel rigore della ricerca in azione con fasi di sviluppo dell’Io. Mentre gli individui avanzano nelle fasi di sviluppo dell’Io possono sviluppare le competenze di indagine e confronto. A suo parere, è nelle ultime fasi di sviluppo che gli individui possono impegnarsi in indagini collaborative, in quanto come individui riflettono sul loro comportamento nel corso dell’azione, e attuano un comportamento verso gli altri tale che invita questi a fare altrettanto.

Cooperative inquiry

Una delle forme che può assumere l’Action Research è l’indagine cooperativa (Reason 1988, 1999; Heron e Reason, 2008). Heron e Reason definiscono l’indagine cooperativa come una forma di ricerca che coinvolge due o più persone nell’indagare un argomento attraverso la propria esperienza su di esso, al fine di comprendere meglio il contesto, di sviluppare modi nuovi e creativi di *guardare le cose*, imparare ad agire per cambiarle o per farle meglio (Heron e Reason, 2001). Ogni partecipante assume il ruolo di co-soggetto nella fase esperienziale e di co-ricercatore nella fase di riflessione (Heron, 1996).

Clinical inquiry

Schein (1987, 2001) introduce il concetto di approccio *clinico* alla ricerca nel contesto dello sviluppo organizzativo. Per Schein, *clinico* si riferisce a quei collaboratori qualificati (come psicologi e specialisti, assistenti sociali, consulenti di sviluppo organizzativo) che lavorano professionalmente con sistemi sociali. Questi collaboratori qualificati operano come *medici* organizzativi in quanto: enfatizzano una approfondita osservazione dei processi di apprendimento e di cambiamento, mettono in evidenza gli effetti degli interventi, operano a partire da un modello teorico di sistema corretto e si concentrano sulle patologie, deviazioni o anomalie che mostrano digressioni dal funzionamento ideale, costruiscono teorie e conoscenza empiriche attraverso lo sviluppo di concetti che catturano le dinamiche reali di sistemi (Schein, 1997).

Appreciative inquiry

Il concetto di Appreciative inquiry (indagine elogiativa) emerge dal lavoro di Cooperrider, e mira ai cambiamenti sistemici di grandi dimensioni attraverso un focus su ciò che già funziona nel sistema, piuttosto che concentrandosi su quanto è carente (Cooperrider *et al.*, 2000, 2003. Golembiewski, 1998; Ludema *et al.*, 2001, 2003). L’obiettivo non è quello di negare i problemi ma di focalizzare consapevolmente l’attenzione su ciò che c’è di positivo e su cosa può essere sviluppato in futuro individuando quali sono i punti di forza su cui fare leva per la crescita. In tal senso l’approccio si contrappone al quello utilizzato nella *clinical inquiry*.

Learning history

Una *learning history* è un documento creato dai partecipanti ad un sforzo di cambiamento, con l’ausilio di consulenti esterni che agiscono come “learning historians” (Kleiner e Roth, 1997). Presenta le esperienze e le interpretazioni con le parole di coloro che hanno vissuto o sono stati interessati dal cambiamento, al fine di aiutare l’organizzazione a progredire. Una *learning history* è un processo di Action Research nel momento in cui interviene a livello organizzativo. Questo accade quando la documentazione della ricerca è resa disponibile agli stakeholder come “il racconto scritto di un recente insieme di episodi critici accaduti alla società” (Kleiner e Roth, 1997) con lo scopo di facilitare l’apprendimento. La narrazione viene letta da stakeholder rilevanti che contribuiscono alla storia inserendo il loro punto di vista. I consulenti esterni studiano la narrazione e propongono riflessioni e analisi come base per ulteriori discussioni all’interno dell’organizzazione.

Reflective practice

La Reflective practice fa riferimento a come gli individui (professionisti) si impegnano in riflessioni critiche sulle proprie azioni, ed è associata principalmente al lavoro di Schon (1983, 1987). La Reflective practice può essere una specifica dimensione dell’Action Research ma in generale le ricerche basate su tale metodologia si focalizzano solo sull’individuo e in genere non prendono in considerazione le dinamiche organizzative e l’impatto dell’azione dell’individuo stesso (Coghlan e Brannick, 2010).

Evaluative inquiry

Strettamente legato all'Action Research è il processo di Evaluative inquiry, una riformulazione delle tradizionali pratiche di valutazione che pone l'accento sull'uso del processo di indagine per generare apprendimento organizzativo (Preskill e Torres, 1999). Molti dei processi tipici dell'Action Research - come l'indagine collaborativa, la riflessione, la pianificazione e l'azione condivise - vengono utilizzati per costruire la valutazione al fine di stimolare l'apprendimento organizzativo.

PROGETTAZIONE DI UN PROGETTO DI ACTION RESEARCH

Prima di avviare l'attività di Action Research il ricercatore deve posizionare il progetto di ricerca in relazione sia al programma accademico che ai bisogni dell'organizzazione (Coughlan and Coughlan, 2009).

Posizionamento rispetto al programma accademico

Quando il ricercatore è coinvolto in un programma accademico, coesistono tipicamente due progetti di ricerca in parallelo (Coughlan e Brannick, 2005). Il primo è il progetto *core* di Action Research (Zuber-Skerritt e Perry, 2002), il progetto di cambiamento organizzativo su cui il ricercatore – *insider action researcher* – sta lavorando all'interno dell'organizzazione. Tale progetto ha una propria identità e potrebbe procedere comunque, indipendentemente dal fatto che venga studiato o meno. Vi è inoltre il progetto di *thesis* Action Research (Zuber-Skerritt e Perry, 2002), relativo al processo di riflessione da parte del ricercatore sul progetto organizzativo. La distinzione tra i due è utile in quanto sarà solo il secondo ad essere sottoposto a valutazione accademica.

Posizionamento rispetto ai bisogni dell'organizzazione

Per posizionare l'Action Research in relazione ai bisogni dell'organizzazione sono necessari tre elementi: una problematica reale, definire l'accesso e un contratto. La *questione reale* (problematica o opportunità) che il gruppo o l'organizzazione sta per affrontare deve essere significativa sia dal punto di vista manageriale che accademico, avere un procedimento e un risultato incerto e ricevere interesse per un'indagine approfondita in particolare nel corso del suo svolgimento. Poiché l'Action Research potrebbe essere paragonata ad un caso di studio "in tempo reale", il ricercatore deve assicurarsi la possibilità di *accesso* interno all'organizzazione ed essere 'contrattualizzato' come *action researcher* (Gummeson, 2000). Il *contratto* coinvolge i referenti chiave dell'organizzazione che riconoscono il valore del progetto di Action Research e sostengono il ruolo del ricercatore nell'affrontare, interpretazione e tentare di risolvere la questione reale in collaborazione. In tutto questo la possibilità di accesso è essenziale, e richiede inoltre di riconoscere i diversi *stakeholder* del problema/opportunità le loro rispettive aspettative e interrelazioni, la possibilità di interagire con loro in tempo reale per esplorare e affrontare insieme il problema/opportunità.

STRUTTURARE UN PROGETTO DI ACTION RESEARCH

Gli aspetti critici della progettazione di una Action Research non sono molto diversi da quelli di un qualunque progetto di ricerca: selezione e formulazione del problema, definizione dello scopo della ricerca, scelta delle persone da coinvolgere (Coughlan e Brannick, 2001). Un progetto di Action Research è un progetto dinamico che emerge e si modifica di volta in volta sulla base di nuovi eventi e degli interventi operati dai membri dell'organizzazione con l'aiuto dei ricercatori. Nell'Action Research ogni passo successivo è strettamente legato al precedente e deve essere realizzato dopo che il precedente si è concluso. L'attività di ricerca, ancor più nella Action Research, deve essere condotta con metodo e con grande ordine al fine di garantire a ogni passo successivo un certo rigore dei risultati raggiunti.

La progettazione del progetto di Action Research richiede al ricercatore di affrontare le problematiche di identificazione e selezione del tema, definizione dello scopo, ottenimento dell'accesso, e negoziazione del ruolo di *action researcher* (Coughlan and Coughlan, 2009).

Identificazione e selezione del tema

Il processo di identificazione e selezione del tema della ricerca dovrebbe essere fluido, dinamico ed emergente (Dutton *et al.*, 1983). È fluido nel senso che è difficile stabilirne precisi confini, e quando questi vengono definiti sono spesso soggetti a cambiamenti; è dinamico nel senso che il focus principale può modificarsi in base al maggiore livello di comprensione che via via si raggiunge; è emergente in quanto le diverse questioni e situazioni appaiono progressivamente nel tempo. Queste caratteristiche portano ad un processo per sua natura soggetto ad interpretazioni e reinterpretazioni, giudizi e revisioni da parte dei membri dell'organizzazione, basati sui dati, sulle informazioni, sugli stimoli e sulle percezioni via via ottenuti.

Definizione dello scopo

Nell'avviare il progetto si passa dalla definizione preliminare del tema allo sviluppo di una profonda comprensione del tema e del suo contesto (Coghlan e Brannick, 2010). Inizialmente si devono identificare gli elementi che fanno parte o influenzano il sistema (persone o gruppi chiave interessati al/dal cambiamento, portatori delle conoscenze e competenze necessarie, portatori di interesse o il cui supporto è necessario).

Per l'*action researcher* è critica la comprensione e la relazione con chi definisce lo scopo del progetto, chi fornisce la possibilità di accesso e chi nel progetto viene coinvolto. È comune che gli *action researcher* abbiano uno *steering group* di progetto che li supporta nell'indirizzo delle attività:

- attraverso un team che lavora nella pianificazione, implementazione e valutazione delle attività
- fornendo la conoscenza (l'accesso alla conoscenza) interna dell'organizzazione (sull'organizzazione) (Bartunek, Louis, 1996)

Tale gruppo è coinvolto anche nella riflessione sul progetto in fase di svolgimento e nell'apprendimento.

Negoziare il ruolo di *action researcher*

I ruoli sono modelli di comportamento che gli individui si aspettano gli altri assumano nello svolgere determinate funzioni o compiti. Per l'*action researcher* vi è una potenziale ambiguità e un possibile conflitto di ruoli determinati dalle differenti aspettative a cui esso è sottoposto da parte dell'organizzazione e dell'università (Coughlan and Coughlan, 2009). Principalmente da questo deriva la necessità di una definizione chiara anche in termini contrattuali, a cui precedentemente si è fatto cenno.

Il ricercatore può svolgere il ruolo di *action researcher* in due possibili modi differenti: come agente esterno o come *insider*. Spesso gli *action researcher* sono agenti esterni che operano come facilitatori all'interno dell'organizzazione che per questi rappresenta quindi un 'sistema-cliente'. In questo caso il ricercatore opera come supporto esterno al gruppo di lavoro con il compito di agevolare l'analisi, l'implementazione e la riflessione sulle possibili soluzioni e iniziative progettuali. L'Action Research è invece svolta da *insider researcher* quando dei manager o comunque dei *practitioners* intraprendono progetti di Action Research all'interno della loro organizzazione (Coghlan and Brannick, 2005). In tal caso il *practitioner* assume il ruolo di ricercatore in aggiunta al suo ruolo organizzativo abituale e gestendo il progetto e lo studio allo stesso tempo. In tal caso le possibilità di accesso interno, primario e secondario, risultano di molto facilitate.

Ottenere l'accesso

Il problema dell'accesso va affrontato a differenti livelli (Coghlan and Brannick, 2010). Ad un livello *primario* di accesso si pone la questione dell'inserimento all'interno dell'organizzazione da parte del ricercatore per intraprendere un'attività di ricerca relativa ad essa. Ad un livello *secondario* si pone il problema di avere accesso a specifiche parti dell'organizzazione rilevanti per la ricerca. In questo caso non si fa riferimento solamente alla divisione in aree funzionali dell'organizzazione, ma anche a quella per aree gerarchiche in base alla quale vi può essere un accesso ristretto a specifiche informazioni, che non possono essere aperte a ogni livello. Un importante aspetto nella negoziazione del progetto di ricerca è la valutazione del livello di accesso secondario concesso al ricercatore.

Nel costruire i rapporti di collaborazione, contrattare, negoziare i ruoli e i livelli di coinvolgimento, le precedenti strutture relazionali organizzative che coinvolgono il ricercatore hanno un impatto che può essere rilevante.

Implementazione del processo

Il processo di Action Research in organizzazione prosegue con la struttura ciclica tipica dell'Action Research precedentemente introdotta, il che richiede di:

- costruire l'iniziativa con i principali stakeholder, raccogliere e generare sistematicamente dati di ricerca sul sistema oggetto di studio rispetto ai bisogni ed obiettivi identificati;
- interfacciarsi con altri nel revisionare i dati raccolti e generati;
- condurre una analisi collaborativa dei dati;
- pianificare e implementare azioni collaborative basate sulle analisi condivise;
- valutare e condividere i risultati dell'azione, a supporto di un'ulteriore pianificazione.

PROGETTARE UN PROCESSO DI CAMBIAMENTO

Il cambiamento organizzativo è un tema ampio e complesso, con una vasta letteratura. Mitki *et al.* (2000) dividono i programmi di cambiamento in tre categorie, rispetto al *tipo* di cambiamento:

- i programmi di cambiamento *limitato* hanno l'obiettivo di affrontare un problema specifico, come ad esempio il miglioramento della comunicazione o il team building. Programmi di tal genere possono essere affrontati in progetti di Action Research di durata limitata;
- i programmi di cambiamento *focalizzato* identificano alcuni aspetti chiave, come ad esempio il time to market, la qualità o il valore per il cliente, e basano su questi la chiave per un cambiamento organizzativo di portata sistemica;
- i programmi di cambiamento *olistico* sono spinti dall'obiettivo di riprogettare contemporaneamente i principali aspetti dell'organizzazione. Per tali progetti l'impegno, la portata e i tempi della ricerca sono decisamente maggiori.

Buono e Kerber (2008) descrivono invece tre diversi *approcci* al cambiamento:

- cambiamento *diretto*, quando vi sono degli obiettivi strettamente definiti e la leadership dirige direttamente il progetto
- cambiamento *pianificato*, quando c'è un chiaro obiettivo e una visione del futuro, e la leadership suggerisce una roadmap per raggiungerli, influenzandone il percorso progettuale
- cambiamento *guidato*, quando la direzione da percorrere è scarsamente definita, la leadership mostra la strada e supervisiona il progredire del progetto. L'approccio al cambiamento tende ad essere dialogico e costruttivista.

Nell'affrontare un progetto di Action Research risulta quindi molto importante considerare il *tipo* di cambiamento e l'*approccio* seguito al cambiamento stesso (Coghlan e Brannick, 2010). Il tipo di cambiamento impatta in generale sulla portata del progetto, sui tempi della ricerca e sull'impegno richiesto; l'approccio di *governance* progettuale invece influisce sulle dinamiche relazionali, sui possibili conflitti e sul valore della partecipazione.

Il processo attraverso cui viene definita l'agenda di un'Action Research è stato ben articolato da Beckhard e Harris (1987), che propongono un framework con quattro fasi:

- determinare il bisogno di cambiamento
- definire lo stato futuro
- valutare la transizione da effettuare
- gestire la transizione

Svolgere un Action Research in organizzazione è un'attività politica e coinvolge il ricercatore in ruoli contrapposti e talvolta conflittuali. La gestione del "sistema politico" ad ogni passo è più importante di qualsiasi rigida aderenza ad un disegno ideale di come dovrebbero essere strutturati questi passi (Coghlan e Brannick, 2010).

Determinare il bisogno di cambiamento

Per indagare sul contesto del cambiamento il punto di partenza è ovviamente l'organizzazione, o l'unità organizzativa. Definire il bisogno di cambiamento e le sue cause è essenziale. Le forze che spingono il cambiamento potrebbero provenire dall'ambiente esterno (ambiente sociale o competitivo ad esempio) oppure dall'ambiente organizzativo interno (riduzione dei costi, rivalità tra gruppi interni, ad esempio). Comprendere tali forze significa identificarne le fonti, la potenza, la natura, la relazione con il sistema. Una valutazione permette di identificare quali sono le forze che influiscono maggiormente sul sistema e sul cambiamento in atto.

Un ulteriore elemento chiave da valutare è il grado di scelta possibile rispetto alla decisione di cambiare o meno e in quale direzione. Mentre potrebbe esserci scarso o nessun controllo sulle forze che richiedono un cambiamento, è possibile controllare in misura certamente maggiore le modalità di risposta a tali forze.

Definire lo stato futuro

Quando è stato definito e condiviso la sensazione di bisogno di cambiamento, il focus dell'attenzione va spostato sulla definizione di un stato futuro. Questo processo richiede essenzialmente di articolare ciò che l'organizzazione, o l'unità organizzativa vuole ottenere una volta che il cambiamento sarà stato implementato. Questo passo è critico in quanto aiuta a fornire un focus di progetto e la motivazione verso un obiettivo di miglioramento. D'altro lato, un focus iniziale sui situazioni problematiche o imperfette può enfatizzare le esperienze negative e generare pessimismo. Risulta molto importante quindi lavorare nella costruzione d un consenso sullo stato futuro da raggiungere, sfruttando gli elementi politici del sistema.

Valutare della transizione da effettuare

Definito lo stato futuro desiderato è necessario ritornare alla stato presente e valutare quali sono gli elementi della transizione da effettuare per determinare le attività da porre in essere. Poiché il presente viene valutato alla luce di uno stato futuro desiderato, si dovrà riconoscere che, per porre effettivamente in essere un cambiamento, potrebbe essere necessaria una revisione delle attuali strutture, dei ruoli, delle politiche, dei servizi erogati o delle attività abituali. Questa fase è quindi relativa al raggiungimento di una visione chiara, accurata e completa dello stato corrente dell'organizzazione, chiedendosi (Coghlan e Brannick, 2010):

- quali sono i cambiamenti prioritari
- quali sono i principali sottosistemi in cui il cambiamento deve avere luogo
- quali sono le parti dell'organizzazione coinvolte
- se sono presenti le necessarie capacità e motivazioni al cambiamento

Gestire la transizione

La transizione tra lo stato presente e il futuro è tipicamente un periodo difficile in quanto il passato è ritenuto essere difettoso e non è più sostenibile ma il nuovo stato di cose non si è ancora posto in essere. In questa fase è fondamentale la collaborazione tra il ricercatore e il team organizzativo di progetto, che possiede sia le competenze tecniche che lo status gerarchico per la gestione progettuale.

Ci sono due elementi da considerare per gestire lo stato di transizione. Il primo è di realizzare un piano strategico e operativo che definisca gli obiettivi, le attività, le strutture, i progetti e gli esperimenti funzionali al raggiungimento dello stato desiderato. Il secondo aspetto è relativo ad ottenere l'impegno necessario da parte delle persone chiave per supportare e attuare il cambiamento. Le dinamiche politiche per costruire il commitment richiedono di trovare i punti di accordo e compromesso tra visioni differenti e di negoziare la cooperazione (Fisher e Ury, 1986).

LA RACCOLTA E GENERAZIONE DEI DATI

L'Action Research non predilige una tipologia di raccolta dati, spesso utilizza quelle più tradizionali; la scelta dipende dal contesto in cui è inserito il progetto di ricerca. Solitamente la raccolta dati avviene mediante un coinvolgimento quotidiano nei processi organizzativi. Coughlan e Coughlan (2002) dividono tra dati di tipo *hard*, ottenuti ad esempio tramite statistiche, documenti amministrativi, report di marketing, e dati *soft*, raccolti attraverso l'osservazione, la discussione e l'intervista. Nell'Action Research i dati emergono principalmente dall'operare a contatto e in collaborazione con altri nel processo ciclico di ricerca. Coughlan e Brannick (2010) sottolineano che le azioni del ricercatore mirate alla raccolta dei dati non sono da considerarsi neutre. Infatti, intervistare le persone, confrontarsi con loro, o anche osservarle al lavoro non significa semplicemente raccogliere dati ma anche generare dati, conoscenze e apprendimento sia per il ricercatore che per le persone stesse. Il ricercatore non ha un ruolo neutro. Ogni azione, intenzione e presenza del ricercatore ha un'implicazione politica nel sistema, per questo si parla di *generazione* di dati piuttosto che di raccolta dei dati.

Per l'*action researcher*, la generazione dei dati avviene tramite il coinvolgimento attivo nei processi organizzativi quotidiani relativi al progetto di Action Research (Coughlan e Coughlan, 2002). I dati non sono ottenuti solo tramite la partecipazione e l'osservazione del team al lavoro, della risoluzione dei problemi, della presa di decisioni, eccetera, ma anche attraverso l'intervento diretto e la partecipazione alle attività di avanzamento del progetto. Alcune osservazioni e alcuni interventi avvengono in modo formale – incontri e interviste – molti avvengono invece in modo informale – durante la pausa caffè o in momenti ricreativi.

I comportamenti osservabili sono una fonte importante di dati per il ricercatore. L'osservazione delle dinamiche di gruppo, della comunicazione, dei comportamenti, dei ruoli, delle norme, della cultura, del problem solving, dei momenti decisionali, forniscono le basi per indagare le assunzioni di ricerca e gli effetti sul lavoro del gruppo (Shein, 1999). L'osservazione e l'indagine su come funzionano le relazioni sistemiche tra l'individuo, il gruppo, gruppo interdipartimentali e l'organizzazione è critica ai fini della soluzione dei problemi o dell'implementazione del cambiamento (Coughlan e Rashford, 2006).

Un approccio di Action Research suggerisce che gli strumenti di raccolta dei dati debbano essere definiti opportunamente in modo da integrarsi correttamente sia con il contesto organizzativo che rispetto agli obiettivi della ricerca Coughlan e Brannick (2010). Ad esempio, la somministrazione di un questionario – semplice metodo per raccogliere dati e informazioni – se considerata come intervento attivo del ricercatore sul sistema genera diversi possibili impatti, quali domande, chiarimenti, sospetto, entusiasmo, che a loro volta possono costituire dati per la ricerca. Analogamente, anche l'intervista nell'Action Research non va considerata solamente come uno strumento per raccogliere dati, in quanto contribuisce alla generazione di dati, ad una maggiore comprensione del sistema e all'apprendimento del ricercatore e dell'intervistato. Studiare la documentazione rilevante disponibile in organizzazione può contribuire alla raccolta di dati utili alla ricerca. In questo caso l'elemento chiave è relativo alla possibilità di accesso del ricercatore alla documentazione (alcuni report, relazioni e documenti possono avere natura confidenziale), legata direttamente al livello di accesso nella struttura organizzativa che è stato contrattato con il management.

LIVELLI DI ANALISI NELL'ACTION RESEARCH

I livelli di analisi sono comunemente usati come framework di ricerca per comprendere e intervenire su sistemi organizzativi (Harrison, 2005) I livelli di analisi tipicamente si riferiscono all'identificazione di questioni ad unità di complessità, come ad esempio individuale, di gruppo, inter-gruppo e organizzazione. Nell'Action Research costituiscono un'importante dimensione in quanto sono considerati come possibili target/focus della ricerca. Osservare l'organizzazione attraverso diversi livelli di analisi fornisce comunque solo una visione parziale, che viene integrata considerando come i livelli si rapportano l'un l'altro. In un organizzazione c'è un importante elemento inter-livello dovuto al fatto che ciascun livello (individuale, di gruppo, inter-gruppo e organizzazione) possiede dinamiche relazionali con gli altri livelli (Coughlan e Rashford, 2006). Osservare i livelli organizzativi come semplici livelli di analisi a se stanti, senza considerare le dinamiche inter-livello porta a perdere di vista la relazione sistemica che l'individuo ha con il team, il team

con l'individuo, il team con gli altri team, l'organizzazione con il suo ambiente e così via. Le dinamiche inter-livello sono centrali nel processo di transizione tra uno stato e l'altro affinché gli individui e i gruppi implementino il cambiamento (Coghlan e Brannick, 2010). Poiché il cambiamento influenza il lavoro e la routine delle persone, il commitment individuale è essenziale; ugualmente vi è un impatto sull'operato e sulle dinamiche di gruppo, a partire ad esempio dalla necessità di creare un nuovo team di progetto che, se interfunzionale, può coinvolgere gruppi diversi innescando problematiche di condivisione delle informazioni, allocazione delle risorse, suddivisione delle attività e delle responsabilità, eccetera. Si comprende quindi che le dinamiche inter-livello sono un fattore chiave per la buona gestione del processo di cambiamento.

Action Research a livello individuale

L'Action Research a livello individuale fa riferimento ad un'esperienza pratica in cui il ricercatore verifica delle pratiche e si apre all'apprendimento in azione. L'apprendimento individuale in azione tipicamente richiede di essere capaci di riflettere sulle proprie esperienze, comprenderle, attivare comportamenti alternativi e imparare a criticare le proprie assunzioni in maniera che le ipotesi individuali siano esposte ad una verifica pubblica. Una ricerca in prima persona all'interno dell'organizzazione è collegata al senso di appartenenza individuale all'organizzazione stessa; in tal senso come la ricerca contribuisce allo sviluppo personale e al ruolo del ricercatore all'interno dell'organizzazione sono aspetti rilevanti da considerare. Quindi, per il ricercatore che intraprende un processo di ricerca in prima persona la consapevolezza di sé, la vicinanza alla problematica oggetto di studio, il modo in cui egli la affronta sono elementi importanti, di cui deve essere consapevole (Coghlan e Brannick, 2010).

Action Research a livello di gruppo

La ricerca in seconda persona avviene quando il ricercatore è coinvolto con altri individui nella conversazione, nel confronto e nell'azione. Questo può avvenire con singole persone o più frequentemente a livello di gruppo, sia in team organizzativi formali che in comitati temporanei o in gruppi di progetto (Coghlan e Brannick, 2010). Dal momento in cui il gruppo è coinvolto nelle attività di diagnosi, pianificazione, azione può avere successo in alcune attività e insuccesso in altre. Si possono manifestare conflitti interni e comportamenti conflittuali da parte di alcuni membri del gruppo e può essere necessario lottare per raggiungere un accordo sulle strategie e comportamenti da porre in essere. Ciò che è importante è che il gruppo impari e rifletta sull'esperienza (Schein, 1999).

Action Research a livello inter-gruppo

Una ulteriore applicazione della ricerca in seconda persona riguarda il caso in cui il cambiamento e l'apprendimento che ha luogo a livello individuale e di gruppo viene generalizzato a gruppi interdipartimentali, in cui altri gruppi e unità organizzative sono coinvolte nelle attività o nel dialogo e portatrici di elementi differenti, ad esempio normativi o culturali. I gruppi non operano in isolamento, sono tipicamente parte di un sistema più ampio e tale appartenenza comporta dinamiche inter-gruppo, come ad esempio l'interdipendenza nell'attività operativa o nel processo informativo.

I gruppi interdipartimentali sperimentano le differenze che sussistono tra i gruppi stessi, come ad esempio la differente localizzazione, attività, specializzazione, o interessi. Quindi, ogni Action Research che coinvolge membri di dipartimenti separati che lavorano assieme deve tenere in conto del fatto che ciascun dipartimento ha i suoi obiettivi, una sua visione, specifiche aspettative sul progetto, una sua terminologia e linguaggio (Schein, 2004).

Action Research a livello di organizzazione

Le organizzazioni intese come sistemi aperti hanno relazioni dinamiche con il loro ambiente esterno. L'Action Research a livello di organizzazione significa che il progetto coinvolge l'organizzazione come entità all'interno del suo ambiente sociale e competitivo. In tal caso il processo di ricerca include come l'organizzazione influenza e viene influenzata dai suoi stakeholder, clienti, comunità locali, competitori, la società in senso ampio che siano. Il progetto pertanto considera anche le relazioni organizzative sia con gli

stakeholder interni - a livello di singoli individui, di gruppo, o inter-gruppo – sia con gli stakeholder esterni - clienti, competitori, eccetera.

POSSIBILI FOCUS DELLA RICERCA

Svolgere un progetto di ricerca all'interno dell'organizzazione di cui il ricercatore fa parte richiede di svolgere l'attività *su* e *presso* l'organizzazione stessa come membro dell'organizzazione a tutti gli effetti (Adler e Adler, 1987) con l'intento di continuare il proprio percorso professionale all'interno della stessa al termine del progetto. In tal caso il ricercatore ha l'opportunità di acquisire conoscenza partecipando alla costruzione della conoscenza, piuttosto che attraverso un percorso di ri-costruzione. Nello svolgere un progetto di Action Research all'interno dell'organizzazione è necessario distinguere tra i due progetti che avvengono contemporaneamente, a cui potrebbero far riferimento responsabilità diverse: quello che Zuber-Skerritt e Perry (2002) definiscono come progetto *core* di Action Research – il progetto di cambiamento organizzativo – e quello che gli stessi autori chiamano *thesis* Action Research – relativo al processo di riflessione sul primo (a cui fa riferimento la dissertazione accademica). Un esempio è il caso in cui il ricercatore si trovi a svolgere una ricerca su un progetto di cui è direttamente responsabile. Aspetto critico in questa situazione è differenziare tra le attività di progetto poste in essere dal ricercatore e la qualità dell'indagine effettuata su di queste dal ricercatore stesso, che sarà oggetto della valutazione accademica. Un esempio alternativo è quello in cui il ricercatore operi come facilitatore interno in un processo di cambiamento, ma non sia designato quale responsabile della sua gestione, ruolo assegnato ad un senior project manager. In tale situazione le responsabilità del progetto *core* e di *thesis* sono nettamente divise.

Coghlan e Brannick (2010) ritengono opportuno differenziare tra l'ambito del ricercatore e quello del sistema in cui e su cui l'Action Research si svolge, e riflettere sugli obiettivi deliberati del ricercatore e del sistema, che possono tra loro variare. Ad esempio, un ricercatore potrebbe svolgere una ricerca relativa ad un processo di cambiamento aziendale su cui è impegnato direttamente finalizzato a comprendere le dinamiche di gruppo e i rapporti relazionali che lo coinvolgono nel suo ruolo professionale senza che vi sia un elevato coinvolgimento nella ricerca da parte dei membri dell'organizzazione. Alternativamente va considerato il caso in cui un ricercatore stia studiando un processo operativo dell'organizzazione cui appartiene, ricerca di diretto interesse per l'organizzazione stessa ma che non lo coinvolge in alcuna forma di riflessione su di sé.

Da questi esempi si comprende che il focus della ricerca può essere interpretato considerando il framework proposto da Coghlan e Brannick (2010) in cui si considerano come dimensioni gli obiettivi del ricercatore e del sistema relativamente all'impegno deliberato o meno di auto-analizzarsi in azione per apprendere (vedi Figura 59).

		SYSTEM	
		No intended self-study in action	Intended self-study in action
RESEARCHER	No intended self-study in action	1. Traditional research approaches: collection of survey data, ethnography, case study	2. Classical Action Research, internal consulting
	Intended self-study in action	3. Individual engaged in reflective study of professional practice	4. Large scale transformational change, learning history

Figura 59 Focus del ricercatore e del sistema (Coghlan e Brannick, 2010)

Quadrante 1 - Approcci di ricerca tradizionale

Nel quadrante 1 della figura 52 si configura l'assenza dell'intenzione deliberata di auto-analizzarsi da parte sia del ricercatore che del sistema. Avviene qui uno studio ma non è un'auto-analisi deliberata di sé in azione. Questa è una situazione in cui il ricercatore si focalizza su una questione o un problema che appartiene al sistema come se fosse esterno e sé, e non avvia alcuna riflessione deliberata sul suo operato come membro attivo del sistema (Anderson *et al.*, 1994; Flyvbjerg, 2001). Allo stesso tempo, il sistema non è impegnato deliberatamente nell'attivare un'analisi di come opera in azione. Il ricercatore potrebbe ricercare informazioni statistiche o modelli di processi operativi, o descrivere un caso su una particolare iniziativa strategica che è stata implementata. Tutti i dati funzionali ad uno studio di questo tipo possono essere raccolti e analizzati utilizzando metodologie di ricerca tradizionali.

Quadrante 2 - Action Research classica

Il secondo quadrante fa riferimento alla situazione in cui non vi è l'intenzione di effettuare un'analisi di sé da parte del ricercatore, ma ciò che viene deliberatamente studiato è il sistema in azione. Coghlan e Brannick (2010) individuano questo caso come quello di una Action Research classica, relativa alla gestione di programmi di cambiamento, progetti di consulenza interna e alcune tipologie di Action learning. Coghlan (2003) parla di ricerca "meccanicistica" riferendosi ad una attività mirata alla gestione del cambiamento al problem solving, e diretta a indagare e risolvere problematiche pre-identificate.

Quadrante 3 - Studio riflessivo individuale

Il quadrante 3 si applica quando il ricercatore è coinvolto in un'analisi di sé stesso in azione finalizzata all'apprendimento, mentre il sistema no. Il ricercatore potrebbe ad esempio avere l'obiettivo di analizzare come migliorare la propria attività professionale, impegnandosi in un processo di autoriflessione, di esame sul campo delle proprie ipotesi, e di apprendimento personale mentre eventi fanno il loro corso. Il ricercatore diventa un "reflective practitioner" (Schon, 1983). Coghlan (2003) parla in questo caso di ricerca "organicistica", in cui anche il processo di studio assume valore di per sé. Il ricercatore infatti, per verificare le proprie ipotesi, è coinvolto in un processo di indagine in azione, dove la partecipazione allo svolgersi delle attività è una parte centrale del processo di ricerca.

Quadrante 4 - Cambiamento su larga scala

Nel quarto quadrante sia il ricercatore che il sistema intendono auto-analizzarsi effettuando uno studio di sé in azione. Il sistema intende avviare o ha avviato un programma aperto di cambiamento su larga scala, ad esempio mirato alla revisione dei processi operativi, o alla ridefinizione della struttura organizzativa. In questi casi potrebbe esservi un forte interesse nella riflessione sull'esperienza e sull'apprendimento. Il ruolo del ricercatore coinvolge l'essere parte del processo di riflessione e apprendimento collettivo e nell'articolare ciò che sta avvenendo. In questo vi è una partecipazione attiva sia del ricercatore che del sistema. Questa situazione è di gran lunga la più impegnativa, in termini di portata del progetto, complessità, capacità di analisi e concettualizzazione.

Il ricercatore che assume il ruolo di *insider action researcher* (Coghlan e Brannick, 2010) è coinvolto nella ricerca in *prima persona*, utilizzando la propria precomprensione di conoscenza organizzativa e studi organizzativi ai fini del proprio sviluppo professionale e personale; è coinvolto in seconda persona poiché opera su di una problematica o questione pratica di interesse per l'organizzazione in cui è inserito in collaborazione con dei colleghi ed altre persone di riferimento; è infine coinvolto nell'attività di ricerca in terza persona attraverso la generazione di conoscenze o teorie che sono estrapolate dall'esperienza. Nello svolgere la ricerca si dovrà quindi: (1) chiarire la natura del progetto di Action Research in termini di impegno di autoapprendimento in azione da parte del ricercatore e del sistema, (2) occuparsi della gestione dei ruoli e dell'accesso.

PRECOMPRESIONE, DUALITÀ DEI RUOLI E ACCESSO

Le dinamiche di svolgimento dell'Action Research all'interno dell'organizzazione presentate nei quadranti 2, 3 e 4 della Figura 59 si basano sulla conoscenza che il ricercatore già possiede (precomprensione), sul gestire i due diversi ruoli che il ricercatore ricopre (il ruolo organizzativo e in aggiunta quello di *action researcher*), e sulla negoziazione dell'accesso.

Precomprensione

Con 'precomprensione' Gummesson (2000) intende l'insieme di elementi, quali la conoscenza, le opinioni e le esperienze che il ricercatore possiede prima di avviare un programma di ricerca. Tali elementi in riferimento all'*insider researcher* si applicano non solo alla conoscenza e alla comprensione teorica delle dinamiche organizzative, ma anche all'esperienza diretta maturata nell'organizzazione oggetto di studio, in cui è inserito professionalmente. Vanno quindi incluse sia la conoscenza tacita che quella esplicita maturate dall'esperienza personale presso il sistema che vanno quindi a costituire una precomprensione specifica e distintiva dell'*insider researcher*.

L'elevato livello di precomprensione che contraddistingue l'*insider researcher* costituisce da un lato un punto di forza rispetto al tipico ricercatore esterno, in particolare relativamente alla conoscenza diretta della cultura e delle strutture informali organizzative (norme, tradizioni, rapporti di potere, eccetera) che influenzano i comportamenti e le dinamiche politiche interne (Coghlan e Brannick, 2010). Allo stesso tempo la precomprensione costituisce un elemento di svantaggio per il ricercatore interno. In primo luogo, poiché la cultura organizzativa è parte del ricercatore, risulta difficile per questi estrarsene per effettuarne una valutazione critica; inoltre il coinvolgimento con i membri dell'organizzazione è diretto e avviene nell'ambito dei rapporti relazionali professionali e personali esistenti, più delicati da gestire.

Dualità dei ruoli

Nell'Action Research la distinzione tradizionale tra ricercatore e oggetto della ricerca tende a diminuire. Infatti, al ruolo di ricercatore si aggiunge quello di professionista interno all'organizzazione, di cui si è già accennato. Il bilanciamento tra i due diversi ruoli è difficile da ottenere (Coghlan e Brannick, 2010).

Integrare il ruolo professionale organizzativo con quello di ricercatore può essere difficile e scomodo e diventare confuso e opprimente. Ne consegue che il tentativo di mantenere insieme le piene funzioni organizzative e l'attività di ricerca può portare a dei conflitti di ruolo. I compiti organizzativi possono comportare un impegno a tempo pieno e un coinvolgimento continuo nelle attività professionali, mentre il ruolo di ricercatore richiede una posizione di osservatore maggiormente distaccato, teorica, oggettiva e neutrale. Il conflitto dovuto alla dualità dei ruoli può portare a sperimentare distacco dai ruoli stessi, dove la sensazione per il ricercatore è quella di essere estraneo ad entrambi i ruoli (Adler e Adler, 1987).

Roth *et al.* (2007), notano che l'*insider action researcher* assume ruoli diversi: impiegato/membro dell'organizzazione, e ricercatore; un terzo ruolo aggiuntivo viene a crearsi quando egli viene visto anche come consulente interno all'organizzazione. Gli autori identificano le maggiori sfide legate alla molteplicità dei ruoli:

- svolgere nel miglior modo le attività relative a ciascun ruolo;
- conoscere sia il linguaggio dell'organizzazione che della comunità accademica;
- tradurre le idee nel linguaggio appropriato ai due mondi per valorizzare nel contesto appropriato i risultati delle attività svolte e degli interventi effettuati;
- imparare a gestire opportunamente i diversi 'cappelli' rendendo la molteplicità di ruoli un punto di forza

Negoziazione dell'accesso

Coghlan e Brannick (2010) fanno riferimento al problema dell'accesso individuando differenti livelli. Ad un livello *primario* di accesso si pone la questione dell'inserimento all'interno dell'organizzazione da parte del

ricercatore per intraprendere un'attività di ricerca relativa ad essa. Nel caso di un *insider action researcher* la problematica non sussiste in quanto il ricercatore appartiene all'organizzazione. Ad un livello *secondario* si pone il problema di avere accesso a specifiche parti dell'organizzazione rilevanti per la ricerca, in particolare nel caso cui fa riferimento il quadrante 3 della figura 59, in cui il sistema non è deliberatamente coinvolto in una auto-analisi che riguarda primariamente il ricercatore. In questo caso non si fa riferimento solamente alla divisione in aree funzionali dell'organizzazione, ma anche a quella per aree gerarchiche in base alla quale vi può essere un accesso ristretto a specifiche informazioni, che non possono essere aperte a ogni livello. L'*insider researcher* potrebbe riscontrare che l'appartenenza all'organizzazione gli preclude alcune strade a causa della propria posizione organizzativa, che ha un significativo impatto sull'accesso⁴⁰. Fondamentalmente, il livello secondario si riferisce alla possibilità di aver accesso alla documentazione, ai dati, alle persone e alle riunioni. Nel caso dei quadranti 2 e 4, la responsabilità dell'accesso secondario ricade sul sistema in quanto esso stesso è impegnato deliberatamente nello analisi. Un importante aspetto nella negoziazione del progetto di ricerca è la valutazione del livello di accesso secondario concesso al ricercatore.

La negoziazione dell'accesso con il management dell'organizzazione è un'attività delicata, in particolare se il progetto di ricerca si pone obiettivi ambiziosi e vuole avere un elevato grado di profondità. Risulta opportuno porsi degli interrogativi sui diversi bisogni che devono essere soddisfatti e sugli obiettivi che entrambe le parti intendono raggiungere attraverso il progetto. A riguardo, Coghlan e Brannick (2010) individuano diverse possibilità: l'*insider action researcher* ha l'obiettivo di realizzare una ricerca rigorosa e consistente, ed eventualmente di contribuire al proprio percorso di crescita personale e professionale (ricerca in prima persona); di realizzare un progetto di ricerca in organizzazione che possa portare beneficio all'organizzazione stessa (ricerca in seconda persona); e di contribuire alla conoscenza teorica generale della comunità accademica (ricerca in terza persona). Bilanciare questi tre 'pubblici' differenti è piuttosto complesso anche perché, in generale, l'organizzazione ha interesse a mantenere un certo grado di confidenzialità sui contenuti che la riguardano, e ritiene alcuni argomenti sensibili (sia a rispetto ad un audience interna che ovviamente rispetto ad una esterna).

GESTIONE DELLE QUESTIONI ETICHE E POLITICHE

Svolgere una di ricerca in una organizzazione è un'attività che comporta delle forti dinamiche politiche (Coghlan e Shani, 2005; Buchanan e Badham, 2008; Punch, 1994) a maggior ragione nel caso di un *insider researcher*. Le forze politiche possono minare gli sforzi di ricerca e bloccare il cambiamento pianificato. Per quanto riguarda specificatamente il ricercatore negoziare l'accesso, utilizzare dati, disseminare report e pubblicare sono atti che assumono natura politica.

Per riuscire a condurre opportunamente l'agenda del progetto di Action Research e a controllare le dinamiche politiche e i rapporti di potere per influenzare e legittimare la ricerca, il ricercatore deve saper gestire le relazioni con i superiori, i pari e i colleghi. Coghlan e Brannick (2010) individuano dieci relazioni di potere chiave che dovrebbero essere considerate e gestite nello svolgere un progetto di Action Research:

1. relazione tra il ricercatore e il suo sponsor: in particolare nel caso in cui il livello del ricercatore nell'organizzazione sia medio-basso lo sponsor è una figura dirigenziale che fornisce il permesso ad intraprendere la ricerca e concede l'accesso primario. Nel corso del progetto è importante mantenere l'appoggio dello sponsor, cercare da questi consiglio e tenerlo aggiornato sui diversi sviluppi;
2. relazione tra lo sponsor e gli altri dirigenti: lo status e la reputazione dello sponsor influenzano anche sulla credibilità della ricerca e sull'accesso (secondario) del ricercatore. A volte la negoziazione verso il management viene effettuata direttamente dallo sponsor, in altri casi il ricercatore deve ottenere da sé credibilità e dimostrare il valore del progetto;

⁴⁰ Un accesso ad un certo livello può significare l'esclusione dell'accesso ad un livello differente. Di certo l'appartenenza ad un livello gerarchico elevato comporta in generale una maggiore facilità di accesso e un più facile raggiungimento delle più lontane ramificazioni organizzative, ma d'altro lato esclude l'accessibilità a molti network informali.

3. relazioni tra dirigenti: la dinamiche di potere tra dirigenti possono favorire o ostacolare la ricerca. Tali dinamiche sono quelle che manifestano più frequentemente il loro peso e su di esse è difficile esercitare controllo. Per cercare di agevolare la cooperazione può essere utile costruire relazioni di natura personale con le figure di riferimento operanti in gruppi o dipartimenti differenti;
4. relazione tra il ricercatore e le figure di riferimento: al di là delle dinamiche relazionali interdipartimentali e delle relazioni dello sponsor, il ricercatore deve stabilire direttamente relazioni con le figure di riferimento nell'ambito specifico, la cui partecipazione o supporto è utile al progetto di ricerca;
5. relazione tra i dirigenti e il *corporate* management: il senior management a livello corporate ha di per sé la facoltà di minare la ricerca e di bloccare il consenso sul progetto. La conoscenza del management dei dettagli del progetto potrebbe essere molto scarsa, la relazione con queste persone remota e molto difficile quindi esercitare influenza diretta;
6. relazione tra i dirigenti e il personale: può includere la relazione del management con il personale e con i sindacati in modo che vi sia piena accettazione di tutte le parti rilevanti dell'organizzazione. Il progetto di ricerca potrebbe essere minato a cause di dinamiche politiche relative alle sussistenti relazioni organizzative e strumentalizzato all'interno di dispute e giochi di potere;
7. relazioni tra i vari dipartimenti: alcuni dipartimenti hanno maggior potere rispetto ad altri, e vi sono differenti sottoculture che potrebbero lavorare contro il progetto di ricerca. Nuovamente, la chiave va ricercata nella costruzione di relazioni personali per cercare collaborazione;
8. relazioni tra il ricercatore e i subordinati: il ricercatore potrebbe dover affidarsi a dei subordinati per raccogliere informazioni significative. Se il comportamento, e lo stile manageriale del ricercatore nella sua veste di professionista sono un fattore critico della ricerca risulta opportuno assegnare la raccolta dei dati ad una parte terza;
9. relazione con i clienti: potrebbero essere beneficiari ultimi della ricerca e quindi coinvolti in alcune fasi del processo ricerca. Il loro coinvolgimento acquisisce rilevanza politica in quanto può creare incomprensioni e aspettative sul servizio loro offerto;
10. relazione tra il ricercatore e i suoi pari: se lo studio riguarda direttamente i colleghi del ricercatore allora la ricerca risulta essere particolarmente sensibile e il processo stressante. Se questi sono il soggetto dell'osservazione, delle analisi e delle riflessioni risulta opportuno che vengano informati e che sia fornita loro rassicurazione e protezione ad esempio nei confronti dei superiori. Il ricercatore inoltre dovrebbe essere prudente a rispetto alle relazioni preesistenti con i suoi pari e attento ad essere imparziale nell'attività di riflessione, di valutazione e di critica.

Di queste dieci relazioni, le prime due fanno specifico riferimento al caso in cui il sistema non sia deliberatamente coinvolto in un programma di auto analisi in azione.

Poiché l'Action Research cerca di integrare la ricerca e l'apprendimento con l'attività organizzativa quotidiana, si può argomentare che le questioni etiche non siano così diverse da quelle tipiche della vita (Coghlan e Shani, 2005). Si può distinguere tra gli aspetti filosofici e quelli applicativi dell'Action Research. Rispetto ai primi richiamando nuovamente Reason e Bradbury (2008) ricordiamo che l'Action Research si fonda sui principi di democrazia, giustizia, libertà e partecipazione che Boser (2006) commenta sottolineando che l'intento democratico non esaurisce il bisogno di un esame delle implicazioni etiche della ricerca rispetto agli individui e agli stakeholder. Walker e Haslett (2002) invece fondano la questione dell'etica nell'Action Research nelle fasi del processo ciclico che la contraddistingue. Suggestiscono che le questioni etiche dovrebbero essere poste rispetto alle attività di pianificazione, azione e riflessione: infatti, i processi attivati per ottenere il consenso, assicurare l'anonimato e la confidenzialità, e bilanciare i conflitti e i differenti bisogni si concretizzano nella pianificazione, nell'azione, nella raccolta dati e nell'interpretazione.

Poiché il ricercatore è membro dell'organizzazione e assume quindi un duplice ruolo, risulta opportuna una chiarificazione sui compiti che l'attività di ricerca comporta, quali ad esempio la raccolta di dati, l'analisi e la valutazione. Brydon-Miller e Greenwood (2006) sottolineano che deve essere fatta una distinzione tra il progetto di Action Research e il *reporting* sull'attività stessa: l'attività progettuale potrebbe essere parte integrante del lavoro quotidiano e questo non richiede un'approvazione etica. Invece gli aspetti etici sono significativi nella trasformazione di questo processo di azione in report e pubblicazioni di ricerca.

In relazione alla dualità dei ruoli nell'Action Research Morton (1999) descrive quattro dilemmi etici, in termini di contaminazione di ruolo:

- mantenere le promesse o accettare il rischio: un *action researcher* non dovrebbe promettere (ad esempio verso portatori di interesse come i clienti) oltre quanto può ragionevolmente mantenere, anche se il processo di ricerca è tipicamente innovativo e coinvolge un certo grado di rischio;
- bilanciamento tra attività orientate alla ricerca e attività orientate all'azione: come ricercatore l'*action researcher* è portato a porre grande valore nella riflessione e nella teorizzazione, che potrebbero essere di minor interesse per l'organizzazione;
- prevalenza tra i ruoli: sia che l'*action researcher* si presenti in primo luogo come ricercatore accademico che svolge anche attività consulenziale, sia che si presenti come *practitioner* che ha interessi accademici, vi sono vantaggi e svantaggi, in base al pubblico di riferimento e alle aspettative per ciascun ruolo;
- conflitto tra qualità dell'azione e qualità della ricerca: le due non devono necessariamente andare di pari passo (il fallimento di un'azione intrapresa può fornire interessanti dati per la ricerca), l'*action researcher* potrebbe essere spinto a dare priorità ad una rispetto ad un'altra.

APPENDICE 3 - AREA SCIENCE PARK

Area Science Park è il principale parco scientifico e tecnologico italiano.

Un parco scientifico e tecnologico svolge una tripla funzione: da un lato la funzione di collegamento con il mondo della ricerca e la sua valorizzazione, dall'altro il legame con il mondo dell'impresa e come terza funzione il sostegno al tessuto imprenditoriale del territorio. Inoltre svolge un ruolo di ponte, ovvero la capacità di mettere in comunicazione mondo della ricerca con quello dell'impresa.

La funzione di incubatore è un'ulteriore servizio fornito dai parchi ma non necessariamente rientra nella definizione di parco tecnologico e scientifico vero e proprio. E' anche importante la presenza in un territorio ristretto di numerose nuove imprese, questo aspetto non può essere sottovalutato e sottolinea l'enorme fermento che un parco può stimolare nella ricerca.

LA STORIA

Area Science Park è un parco scientifico e tecnologico multisetoriale, in cui operano aziende ed istituti pubblici e privati attivi nell'ambito della ricerca, dell'innovazione, della formazione e dei servizi qualificati.

L'idea del parco scientifico nasce nel Centro Internazionale di Fisica Teorica, alla fine degli anni '60, con l'obiettivo di creare un'area di ricerca multidisciplinare che, in stretto collegamento con il mondo universitario, si dedicasse ad attività sperimentali. Da quella piccola realtà, nel 1978 si giunge alla legge istitutiva del Consorzio per l'Area di Ricerca di Trieste e, nel 1982, al primo insediamento di Area Science Park. Da allora, la crescita del parco scientifico è stata continua per qualità e quantità delle attività svolte. Accanto ai prestigiosi laboratori di ricerca come il Centro Internazionale di Ingegneria Genetica e Biotecnologia (ICGEB) e il Laboratorio di Luce di Sincrotrone ELETTRA, sono cresciute numerose realtà scientifiche e imprenditoriali. Al centro dell'attività del parco c'è il Consorzio per l'Area di Ricerca, Ente di ricerca di primo livello del MIUR, che nel corso degli anni ha espanso il proprio raggio d'azione ad una serie di attività ad alto valore aggiunto, con la gestione di iniziative di formazione imprenditoriale qualificata, internazionalizzazione e trasferimento tecnologico. Quest'ultimo è il filone che maggiormente sta connotando la storia recente del Consorzio, grazie a diversi progetti sinergici volti ad innovare le imprese regionali e a crearne di nuove.

Nel corso degli anni il Consorzio ha favorito la crescita del Parco scientifico e tecnologico, con il progressivo insediamento di numerosi laboratori, fra i quali alcuni istituti di ricerca nazionali ed internazionali di grande rilevanza quali:

- l'International Center for Genetic Engineering and Biotechnology (ICGEB), avviato nel 1988 sotto l'egida dell'UNIDO e oggi completamente autonomo;
- la Sincrotrone SpA, per la realizzazione della macchina di luce di sincrotrone, costituita nel 1986;
- l'International Center of Science (ICS), retto dall'UNIDO nel 1989;
- il CBM, nato nel 2004, con lo scopo di coordinare il Distretto Tecnologico di Biomedicina Molecolare del Friuli Venezia Giulia, costituito tramite un Accordo di Programma sottoscritto e finanziato dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca e dalla Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia.

Oltre a queste importanti realtà che sono entrate a far parte del polo scientifico, si devono considerare ulteriori aspetti. In considerazione del forte sviluppo degli anni '80 e '90 e del rilievo scientifico che il parco andava assumendo, nel settembre del 1999 il Consorzio diventa Ente di ricerca. Nello stesso decreto legislativo, prendendo atto della rilevanza "del polo scientifico e tecnologico del Friuli Venezia Giulia e delle sue relazioni con l'estero", al Consorzio, che cambia nome in "Consorzio per l'AREA di ricerca scientifica e tecnologica di Trieste", viene affidato il compito di coordinare annualmente la conferenza degli Enti di Ricerca nazionali e internazionali che ricevono contributi dallo Stato ed aventi sede in Regione.

L'aspetto più importante di tale cambiamento, viene inoltre indicato, tra i compiti specifici del Consorzio ossia:

“la valorizzazione, lo sviluppo precompetitivo e il trasferimento tecnologico dei risultati della ricerca svolta dalla propria rete scientifica”.

Proprio alla luce di questo nuovo ruolo, accanto alle tradizionali attività di sviluppo del Parco scientifico, decolla l'attività di trasferimento tecnologico per il supporto alle imprese di tutta la regione, si sviluppa la capacità di gestione strategica ed operativa della formazione e si amplia notevolmente il panorama delle relazioni con l'estero e la partecipazione ai programmi di ricerca europea. Il riconoscimento infatti della necessità di un servizio di trasferimento tecnologico è fondamentale per il ruolo di intermediario dell'innovazione.

Nel 2004 al Consorzio viene affidato il compito di coordinare la rete degli enti di ricerca e degli atenei aventi sede in Friuli Venezia Giulia. Ad oggi, nel parco scientifico operano circa 2306 addetti e circa 85 tra società e laboratori in settori che vanno dalle biotecnologie alle telecomunicazioni, dai nuovi materiali alle nanotecnologie, solo per citarne alcuni. Il giro d'affari del parco è stimato in oltre 180 milioni di euro, tra finanziamenti pubblici, attività a progetto, fatturati e investimenti privati.

Si tratta di un ambiente particolarmente giovane e culturalmente qualificato (il 66% possiede una laurea o un dottorato). Si noti che, a partire dal 1995, il numero degli occupati è costantemente cresciuto, fino a raddoppiare, a causa dell'effetto combinato dell'espansione fisica del Parco, dell'impatto dei progetti comunitari (che ha favorito lo sviluppo dei Centri di Ricerca insediati) e della crescita delle aziende in numero o dimensioni. Il numero di addetti di Area Science Park è di 129 e si distribuisce come segue :

	2008	2009	2010	TREND
N° ADDETTI	112	125	129	→
<i>di cui</i>				
N° DIPENDENTI A TEMPO INDETERMINATO	51	52	53	→
N° DIPENDENTI A TEMPO DETERMINATO	30	52	55	↑
N° PERSONE CON CONTRATTO DI COLLABORAZIONE	31	21	21	→

Figura 60 - Suddivisione dei dipendenti di Area Science Park (Area Science Park)

A sottolineare come AREA operi proprio nell'ambito del trasferimento tecnologico è Giancarlo Michellone, dal 2007 al 2010 presidente del parco scientifico:

“In un contesto nazionale composto in massima parte da piccole e medie imprese è molto importante favorire l'introduzione di nuove tecnologie e competenze organizzative. AREA ha investito molto negli ultimi dieci anni in questa direzione, lavorando con concretezza per la competitività del tessuto economico del Friuli Venezia Giulia, regione nella quale è credibile sperimentare forme inedite, per il panorama italiano, di collaborazione tra istituzioni territoriali, mondo della ricerca e imprese”.

Si può comprendere, alla luce di queste parole, il ruolo di intermediario dell'innovazione ricoperto da Area.

MISSION E VISION

Descritta brevemente la storia di Area Science Park si passa a considerare la mission, fulcro dell'interpretazione dell'azione del parco. La mission è la seguente :

“Accrescere la competitività e l’attrattività del territorio mediante il sostegno allo sviluppo imprenditoriale e la diffusione di prodotti, processi, metodi e servizi innovativi e conoscenze e competenze distintive”.

La mission descrive al meglio l’essenza di Area: una realtà a sostegno del territorio e dell’innovazione. Si mette in luce pertanto questo ruolo di intermediario dell’innovazione che sostiene la disseminazione della conoscenza, nel creare legami tra ricerca e impresa. E’ fortemente sottolineata anche l’attrattività del territorio, che rientra negli obiettivi dei parchi scientifici più in generale.

Per quanto riguarda la vision, racchiude in sé il significato e l’obiettivo delle attività di Area. La vision del Consorzio per l’AREA ricerca scientifica e tecnologica di Trieste si concretizza in due punti:

- essere riferimento regionale, nazionale ed internazionale per il trasferimento tecnologico e per l’elaborazione di strategie per l’innovazione;
- sviluppare un sistema nazionale ed internazionale di relazioni per contribuire alla realizzazione di una rete strutturata di punti di eccellenza.

La vision quindi evidenzia due aspetti da un lato l’essere protagonista nel trasferimento tecnologico a livello nazionale; si può dedurre quindi come sia uno degli obiettivi quello di rendere il trasferimento tecnologico sempre più centrale nell’azione di Area e come la realtà attuale rappresenti un caso di eccellenza a livello nazionale. Il secondo punto è sviluppare relazioni per creare un network di eccellenza.

LE ATTIVITÀ DELL’ENTE

Le attività del parco scientifico si suddividono in quattro principali filoni. Il Consorzio focalizza le proprie attività negli ambiti che ritiene prioritari per il perseguimento della propria missione, cioè:

- trasferimento tecnologico;
- networking internazionale;
- sviluppo del parco;
- formazione avanzata.

Si può notare come la formazione rientri a pieno titolo nella mission di Area.

Trasferimento tecnologico

L’attività di trasferimento tecnologico è finalizzata a favorire lo sviluppo e la competitività delle imprese attraverso il collegamento fra il mondo industriale e quello scientifico.

Nell’ambito di tale attività il Consorzio sviluppa e consolida i rapporti con l’apparato economico e produttivo regionale e cura le ricadute delle attività di ricerca sul territorio. Promuove il collegamento fra il mercato, le Università e le altre istituzioni scientifiche della regione per la valorizzazione, lo sviluppo e il trasferimento dei risultati della ricerca. Inoltre, fornisce assistenza nella scelta di partner industriali e nella stesura e realizzazione di progetti di collaborazione ricerca - industria. La sua attività si concretizza anche nello Sviluppo di collaborazioni con le istituzioni, nazionali ed internazionali, preposte allo sviluppo scientifico e tecnologico ed nella diffusione dell’innovazione. Fornisce assistenza e servizi a centri di ricerca e imprese per il reperimento di informazioni brevettuali e documentazioni di carattere tecnico, scientifico ed economico.

Networking internazionale

Il ruolo internazionale del Consorzio ha assunto in questi ultimi anni una propria rilevanza, in quanto la possibilità dell’industria di innovare e competere sul mercato globale dipende in misura crescente dalla capacità degli operatori territoriali dell’innovazione di creare e gestire reti tra l’industria, i centri di ricerca e sviluppo tecnologico, le università, le istituzioni finanziarie e le autorità territoriali.

L'orientamento strategico del Consorzio consiste nell'attivare reti interfunzionali, partenariati tecno-industriali e lo sviluppo di progetti di livello internazionale per la gestione di ricerca, innovazione e trasferimento tecnologico. I principali obiettivi sono:

- creare reti e partenariati nazionali e internazionali strutturati, multidisciplinari e interfunzionali, autorevoli e stabili, quale condizione fondamentale. Inoltre inserire il Consorzio in un circuito virtuoso di progetti di ricerca e innovazione atti a favorire lo sviluppo e l'internazionalizzazione di imprese ed enti di ricerca territoriali;
- rafforzare ed ampliare la rete delle relazioni istituzionali del Consorzio a livello nazionale e internazionale, nonché la sua rappresentatività istituzionale.

Sviluppo del parco scientifico

Il Consorzio si occupa del Parco sia attraverso la gestione dei servizi e delle strutture esistenti sia attraverso la realizzazione di nuovi edifici e nuovi impianti. Promuove, inoltre, l'insediamento di laboratori (pubblici e privati) di ricerca e di imprese ad alta intensità di conoscenza, anche di nuova costituzione. Per valorizzare gli insediamenti del Parco favorisce opportunità di sinergia e collaborazione tra centri, istituti e società che operano in campi scientifici e tecnologici di indirizzo comune o strettamente interconnessi.

Svolge attività di consulenza per gli insediati con l'obiettivo di contribuire allo sviluppo dei loro prodotti/mercati. Questo filone di sviluppo, fa emergere la necessità di coordinamento da parte del parco scientifico dei vari soggetti coinvolti, non solo le aziende private e il mondo della ricerca ma anche le realtà istituzionali.

Formazione avanzata

Il Consorzio gestisce programmi di alta formazione post-universitaria e promuove iniziative di formazione superiore; nell'ambito di tale attività propone e realizza attività di formazione imprenditoriale, di "management" ed innovazione per il personale degli enti di ricerca e le imprese, privilegiando i settori tecnologici di potenziale sviluppo del settore produttivo regionale. Sostiene la formazione di tecnici e ricercatori attraverso l'assegnazione o il co-finanziamento di borse e assegni di ricerca e di dottorato, anche a favore delle Società, Centri e Istituti insediati in AREA Science Park. Negli ultimi anni sono state attivate numerose iniziative atte a favorire la mobilità internazionale dei ricercatori e la mobilità di personale tra istituti di ricerca e imprese, anche attraverso stage di laureandi e dottorandi e tesi sperimentali realizzate in azienda. Questo ramo di attività rientra nelle piene competenze del parco scientifico e tecnologico.

Descritti i quattro filoni di azione, si vuole approfondire la realtà di Area Science Park, evidenziando alcuni numeri. Ad oggi sono 85 le realtà aziendali che si servono dei servizi di Area, con un andamento crescente negli ultimi anni. Non si deve dimenticare però, di come il parco scientifico e tecnologico sia anche multi-settoriale, questo significa offrire servizi in vari ambiti delle tecnologie. I settori di competenza sono raggruppati in 5 cluster fondamentali:

- **Energia e ambiente** (energie alternative, energie da fonti rinnovabili, monitoraggio territoriale, bonifica di suoli, ecologia marina);
- **Scienze della vita** (biotecnologie per l'agroalimentare, farmaci e vaccini, diagnostica, tecnologie biomediche);
- **Informatica, elettronica, telecomunicazioni** (comunicazioni mobili, sistemi e servizi di *infomobilità*, radiolocalizzazione satellitare, automazione);
- **Fisica, materiali e nanotecnologie** (fisica e analisi dei materiali, nuovi materiali, compositi);
- **Servizi qualificati** (divulgazione e promozione scientifica, consulenza e formazione, servizi di trasferimento tecnologico).

Le attività del parco si distribuiscono secondo i cluster, come segue:

SETTORE	CENTRI E AZIENDE INSEDIATE
AMBIENTE E ENERGIA	8
SCIENZE DELLA VITA	26
INFORMATICA, ELETTRONICA E TELECOMUNICAZIONI	36
FISICA, MATERIALI E NANOTECNOLOGIE	10
SERVIZI QUALIFICATI	5
TOTALE COMPLESSIVO	85

Figura 61 - Distribuzione delle attività nelle varie aree di intervento (Area Science Park)

STAKEHOLDER

Il concetto di stakeholder (portatori d'interesse) identifica tutti i soggetti coinvolti o più semplicemente interessati all'attività dell'Ente e in grado, direttamente o indirettamente, di influenzarne gli esiti. I principali Stakeholder del Consorzio sono raggruppati in sei categorie, rappresentate nella seguente figura:

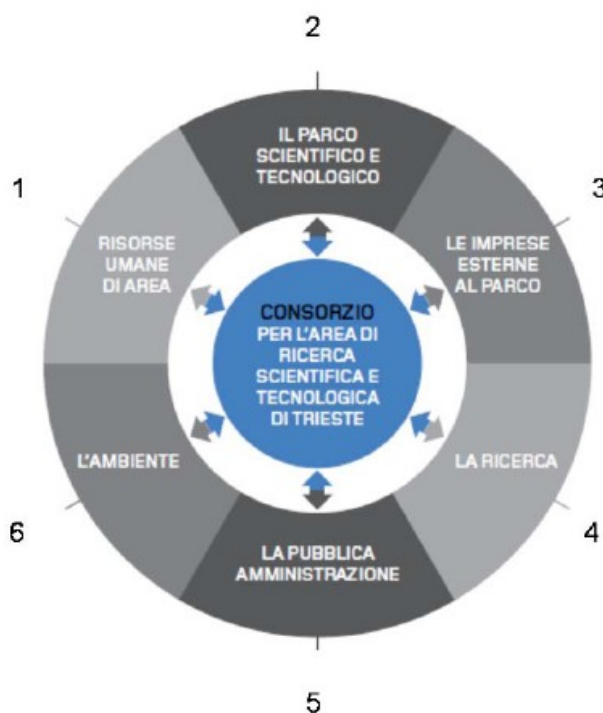


Figura 62 - Gli stakeholder (Area Science Park)

Per la misurazione della performance organizzativa occorre partire dalla Vision e Mission del Consorzio e, declinando la mission per i vari stakeholder di riferimento, procedere poi a identificare in modo più analitico e specifico i risultati di interesse (outcome) per ciascun gruppo di stakeholder. La figura 56 schematizza i

passaggi iniziali dalla Vision alla Mission di AREA e la successiva declinazione di quest'ultima nelle Mission di maggiore interesse per i singoli gruppi di stakeholder.

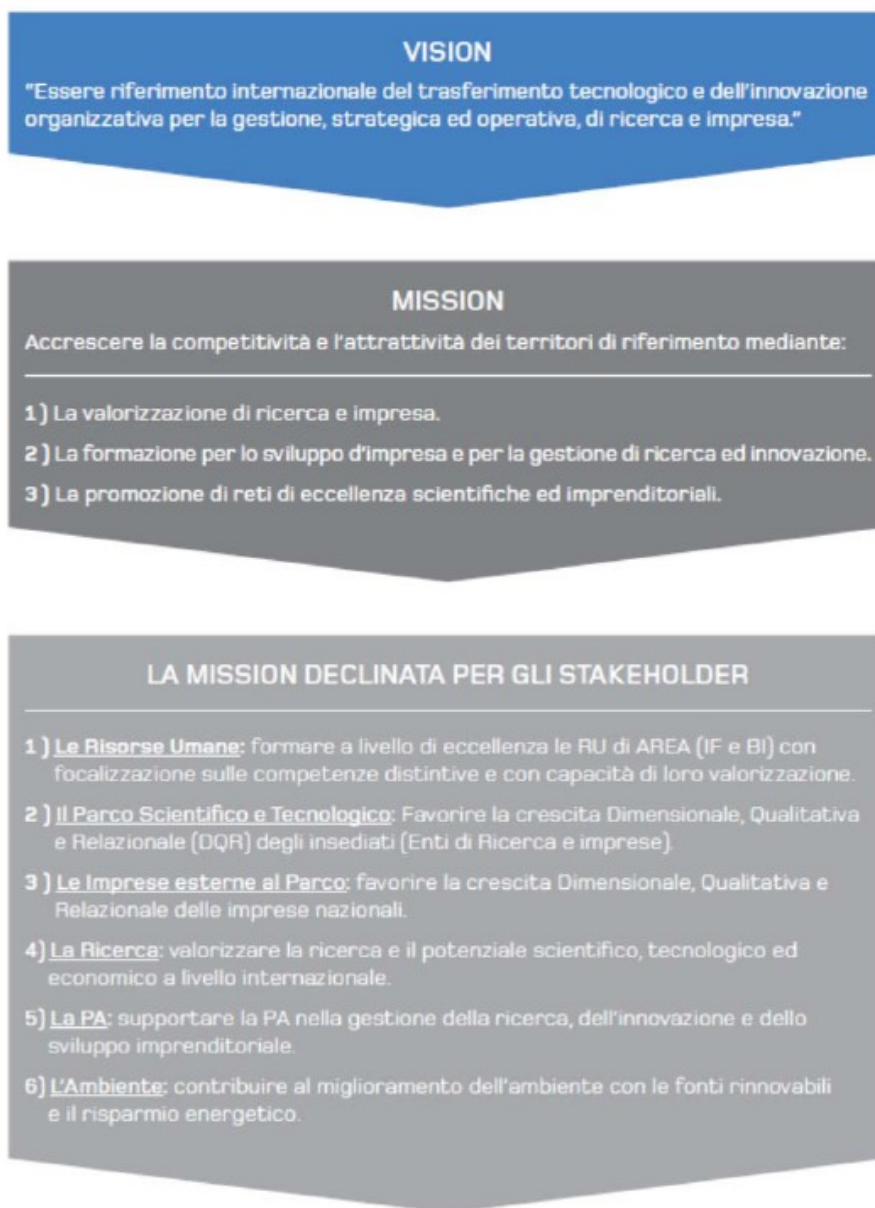


Figura 63 - La mission di AREA declinata in funzione degli stakeholder (Area Science Park)

STRATEGIE DI SVILUPPO

Le metodologie di valorizzazione dell'innovazione hanno aperto la strada a nuove opportunità di collaborazione con Enti interessati ad avviare, con rapidità ed efficacia, analoghe iniziative di sviluppo dei rispettivi territori.

Trasferimento tecnologico su territorio nazionale

In linea con l'indicazione del Piano strategico triennale, il Consorzio ha avviato un'azione di diffusione sul territorio nazionale delle metodologie di gestione dell'innovazione e di trasferimento tecnologico. Tale attività viene sviluppata in collaborazione con partner che dispongono di proprie reti territoriali (Parchi scientifici, consorzi), con associazioni di categoria e con amministrazioni regionali. L'iniziativa, in particolare, punta a

promuovere la dimensione nazionale del Consorzio per l'AREA di Ricerca di Trieste soprattutto al Sud, dove, nel medio termine e con il sostegno del Ministero e della Regione Friuli Venezia Giulia, si desidera strutturare una o più sedi per fornire agli operatori locali gli strumenti necessari per promuovere la crescita territoriale valorizzando i risultati della ricerca. Si può notare come Area cerchi di coinvolgere tutti i player del sistema d'innovazione. Gli obiettivi sono:

- incrementare l'innovazione presso aziende già esistenti;
- promuovere la nascita di nuove imprese ad alto tasso di conoscenza;
- formare e diffondere la professione del "broker tecnologico";
- diffondere le metodologie di gestione strategica ed operativa della formazione imprenditoriale;
- promuovere collaborazioni di tipo imprenditoriale e scientifico fra il Mezzogiorno ed il Friuli Venezia Giulia.

Per mantenere ed aumentare la capacità di attrazione del Parco, devono essere forniti agli insediati servizi di particolare rilevanza: dalla logistica a servizi a valore aggiunto che consentano di accelerare e qualificare lo sviluppo di imprese e centri di ricerca. Di seguito si indica che nel piano Triennale 2013-2015⁴¹ sono state inserite quelle che appaiono essere le opportunità più rilevanti, in parte già fornite da AREA e, in parte, nuove ma che possono basarsi su competenze esistenti. Tra queste è previsto il potenziamento dei servizi di Foresight e Technology Intelligence.

Formazione

Nel prossimo triennio, le attività del Consorzio saranno focalizzate sulla formazione imprenditoriale e sulla gestione strategica ed operativa, di ricerca, innovazione e trasferimento. Anche queste attività saranno rivolte principalmente, ma non esclusivamente, al territorio regionale, al Mezzogiorno e all'Euroregione. Nell'anno 2008 la nuova programmazione degli interventi attuativi del Programma Operativo Regionale 2007-2013, che rappresenta un'importante fonte di finanziamento delle attività di formazione, ha subito un ritardo. Conseguentemente, l'orientamento del Consorzio è stato:

- crescita delle iniziative di alta formazione a livello europeo (monitoraggio e partecipazione ai bandi UE) e nazionale (con particolare riferimento alle aree del Centro-Sud Italia);
- maggior sviluppo di attività previste dal Piano Operativo Nazionale, attraverso la realizzazione di progetti rivolti alle regioni.

Network

In tale ambito la strategia futura è legata al networking territoriale per il sistema regionale della ricerca (CER). Le finalità del CER sono rafforzare e integrare la capacità d'azione dei centri di ricerca presenti nella regione, promuovendo maggiori sinergie tra gli stessi e favorendo le collaborazioni a livello internazionale.

Il network si pone una serie di obiettivi specifici:

- contribuire allo sviluppo di progetti di ricerca e di valorizzazione del territorio;
- attivare fund raising per nuovi progetti di ricerca;
- diffondere e valorizzare la ricerca scientifica, i suoi risultati e le conseguenti ricadute;
- favorire il dialogo tra la comunità scientifica e la società civile, promuovendo iniziative di divulgazione scientifica;
- promuovere e stimolare la mobilità internazionale dei ricercatori, soprattutto in entrata.

Il perseguimento degli obiettivi avviene attraverso la realizzazione di alcune attività:

- sviluppo di progetti congiunti a beneficio del Sistema regionale della ricerca;

⁴¹ http://www.area.trieste.it/opencms/opencms/area/it/chi-siamo/ente_nazionale/bilanci-pianificazione/piano-triennale/

- monitoraggio sui flussi di mobilità di ricercatori/studenti in entrata sul territorio e studi sugli strumenti per rafforzare la capacità di attrazione delle istituzioni scientifiche regionali;
- informazione, consulenza e formazione sui programmi europei di ricerca;
- newsletter periodiche e mailing mirate su specifiche tematiche di interesse delle istituzioni scientifiche regionali;
- comunicazione nella scienza (Open days, science café, etc.);
- workshop ed eventi di divulgazione per la comunità scientifica e imprenditoriale;
- tavoli tematici per ottimizzare e migliorare la qualità dei servizi offerti dai centri di ricerca del network per l'accoglienza e l'attrazione di ricercatori stranieri.

Valorizzazione dell'attività di ricerca

“Trasformare un risultato della ricerca in un prodotto per il mercato, capace di generare ritorni economici”, con questo obiettivo il Consorzio lavora dal 2001 al fianco dei ricercatori regionali, mediante un progetto dedicato a valorizzare i risultati e le competenze del sistema-ricerca del Friuli Venezia Giulia: il Progetto Sister Liason Office. Questa attività ha contribuito a creare le premesse per la crescita di 4 Liason Office regionali: quelli dell'Università di Trieste, di Udine, della SISSA e del Laboratorio di Luce di Sincrotrone Elettra.

È un progetto per la valorizzazione della ricerca regionale ed è stato finanziato dalla Regione Friuli Venezia Giulia. Il programma di attività è finalizzato a favorire lo sviluppo di sbocchi applicativi dei risultati della ricerca, a cogliere i vantaggi derivanti dallo sviluppo di una cultura più attenta ai fenomeni del mercato e a potenziare l'opportunità di conseguire ritorni economici, attivando interventi di valorizzazione dei risultati della ricerca, mediante il trasferimento tecnologico e la creazione di nuove imprese ad alto contenuto di tecnologia.

L'obiettivo del progetto è l'ottimizzazione delle modalità operative delle attività di trasferimento tecnologico e delle interazioni tra il Consorzio e le aziende al fine di massimizzare l'impatto dei risultati della ricerca.

Inoltre, per avvicinare all'utilizzo ed alla conoscenza dei brevetti i ricercatori, gli operatori industriali e tutti coloro che possono trarre beneficio dall'allargamento delle proprie fonti di informazione tecnico-scientifica, il Consorzio ha creato l'Ufficio Studi e PatLib, nome che identifica una rete di centri di informazione brevettuale presenti in tutta Europa. La conoscenza ricavabile dai brevetti è enorme e versatile e può rispondere alle esigenze più diverse: dalla verifica delle antecedenze di un'idea all'individuazione di tecnologie innovative, dalla ricerca di opportunità di partnership al monitoraggio della concorrenza, dalla previsione delle tendenze di sviluppo di singoli settori, alla verifica dell'utilizzabilità di soluzioni tecniche protette da brevetti ormai scaduti.

I SERVIZI OFFERTI DA AREA SCIENCE PARK

Nell'analisi dei servizi offerti da AREA si è cercata anzitutto, una classificazione che potesse evidenziare le diverse tipologie di servizio. Si sono riscontrati due livelli di classificazione, la prima a livello macro, la seconda a livello micro:

1. macro-livello comprendente 5 macro-categorie;
2. micro-livello comprendente 14 micro-categorie.

Il primo ha lo scopo di aggregare a livello macro le tipologie di intervento individuate da Area che, invece, in modo dettagliato costituiscono il secondo livello di analisi. In particolare, le cinque macro categorie di intervento individuate sono:

- Informazione per l'innovazione: insieme di attività finalizzate alla fornitura di documentazione di vario tipo e con un livello di dettaglio medio-alto. Questa macro-categoria contiene servizi utili in fase preliminare come, ad esempio, la ricerca brevettuale, ossia servizi che di solito sono fondamentali nel definire le vie di sviluppo da intraprendere e per inquadrare il *setting* generale.

- **Analisi interna/esterna:** comprende tutte quelle attività di definizione delle esigenze di innovazione latenti all'interno dell'azienda che comportano l'ingresso in azienda degli animatori tecnologici. Questa seconda categoria si caratterizza per il coinvolgimento della figura degli animatori, quindi, ad esempio, lo svolgimento del *benchmarking*. Questa tipologia di interventi maggiormente si focalizza su un intervento concreto e quindi ha un focus d'azione più preciso.
- **Reperimento di competenze a supporto dell'innovazione:** è l'insieme di attività finalizzate al reclutamento di esperti in diversi settori, i quali supportano l'attività di innovazione e che non appartengono al team degli animatori tecnologici di Area. Solitamente l'obiettivo è il *problem solving* preciso dell'azienda. Dunque sulla base della problematica, si ricercano competenze atte a risolvere o a trovare una soluzione.
- **Assistenza all'adozione dell'innovazione:** comprende tutte quelle attività che concretamente supportano lo studio di soluzioni innovative. Sono costituiti da interventi corposi e di lunga durata realizzati da esperti del settore provenienti per lo più dal mondo accademico. Questo quarto macro-livello si concretizza in tutto e per tutto nella categoria del trasferimento tecnologico, ossia sostiene la tecnologia. Rientra, quindi, in base al modello costruito, nella categoria *diagnostic and testing*.
- **Validazione e supporto alla realizzazione di idee imprenditoriali:** attività volte a verificare le reali potenzialità economiche di un'idea imprenditoriale e a supportare la creazione di nuove aziende solitamente sulla base di un brevetto realizzato. Questo quinto macro-livello si concretizza nelle attività di incubatore che verranno a breve descritte.

All'interno di queste cinque macro categorie si collocano le tipologie di intervento. Esse sono definite sulla base di quelle individuate da AREA, classificate in funzione del grado di profondità di impatto che sono in grado di realizzare.

In particolare, le tipologie di intervento sono raggruppate in base alle macro-categorie individuate sopra:

I. Informazione per l'innovazione

Come detto, questa macro-categoria si fonda sulla ricerca di informazioni che saranno sfruttate per definire successive scelte d'innovazione. All'interno di questa categoria, i servizi di ricerca brevettuale e documentale e di monitoraggio tecnologico vengono svolti dal personale dell'Ufficio Studi e PatLib, interno ad AREA. Il centro di ricerche brevettuali PATLIB, creato in AREA nel 1999, ha lo scopo di avvicinare all'utilizzo e alla conoscenza dei brevetti i ricercatori, gli operatori industriali e tutti coloro che possono trarre beneficio sia dall'allargamento delle proprie fonti di informazione tecnico-scientifica, sia dalla valorizzazione della propria proprietà intellettuale. In particolare, l'Ufficio Studi e PatLib nasce da un'iniziativa di AREA Science Park che, avendo maturato una lunga esperienza in materia di documentazione brevettuale, ha ampliato la base informativa e le potenzialità del servizio: la disponibilità di fonti è infatti vasta e personalizzabile. L'integrazione con le altre strutture che AREA ha creato a supporto del trasferimento tecnologico aumenta inoltre la modularità e le sinergie tra le diverse opportunità e servizi offerti. La conoscenza ricavabile dai brevetti è enorme e versatile e può rispondere alle esigenze più diverse: dalla verifica delle antecedenze di un'idea all'individuazione di tecnologie innovative, dalla ricerca di opportunità di partnership al monitoraggio della concorrenza, dalla previsione delle tendenze di sviluppo di singoli settori, alla verifica dell'utilizzabilità di soluzioni tecniche protette da brevetti ormai scaduti. Per offrire queste opportunità AREA mette a disposizione personale altamente qualificato in possesso del know-how e delle conoscenze specifiche del documentalista brevettuale, una figura professionale nuova e di elevata specializzazione. La conoscenza ricavabile dai brevetti risponde alle esigenze più diverse: dalla verifica delle antecedenze di un'idea all'individuazione di tecnologie innovative, dalla ricerca di opportunità di partnership al monitoraggio della concorrenza, dalla previsione delle tendenze di sviluppo di singoli settori, alla verifica dell'utilizzabilità di soluzioni tecniche protette da brevetti ormai scaduti.

Questa tipologia di intervento si suddivide a sua volta in sotto-tipologie che sono:

- **Ricerca documentale/brevettuale - Marchi:** il personale dell'Ufficio Studi e PatLib esegue ricerche brevettuali su banche dati specifiche per verificare l'esistenza di brevetti già registrati al fine di poter effettuare la brevettazione di un nuovo prodotto. AREA, tuttavia non assiste alla fase di

brevettazione vera e propria. Tale ricerca non è finalizzata espressamente alla brevettazione, essa però ne può essere una conseguenza. Un monitoraggio continuo dei brevetti e documenti pubblicati in un certo settore consente di disporre di informazioni utili per definire le proprie strategie future. I brevetti sono, infatti, depositati prima che l'idea in oggetto sia pronta per il mercato e le ricerche documentali in corso hanno prospettive di applicabilità ancora più lunghe. Dall'analisi dei dati è possibile quindi trarre elementi utili alla comprensione del movimento degli operatori della ricerca e delle imprese, dei settori che raccolgono gli investimenti maggiori, dei cambiamenti che vi sono nelle strategie dei grandi gruppi che condizionano i mercati, del modus operandi dei concorrenti più attivi sulla scena internazionale, delle imprese o ricercatori che possono essere considerati potenziali partner. Oltre a questa attività, Area svolge anche quella di verifica dei marchi depositati. Se il primo servizio è gratuito, il secondo può non esserlo in quanto l'accesso a questo tipo di informazioni a volte è a pagamento. Come si evince dalla descrizione, questo micro livello copre due servizi definiti nel modello generale, ossia *technology foresight* e *technology intelligence*.

- **Monitoraggio tecnologico:** questa attività consiste nella verifica dell'esistenza di brevetti che proteggono una certa tecnologia o i progressi che sono stati fatti negli anni dalla stessa tecnologia. Questo servizio si è arricchito di un nuovo strumento, in questi ultimi tempi, cioè Explorer, uno strumento di Business Intelligence sviluppato da SRIC-BI che consente di ottenere informazioni mirate su oltre 30 settori tecnologici. Esso vuole orientare in modo appropriato i progetti di ricerca e sviluppo, gli investimenti per la crescita della competitività, la nascita di una nuova impresa. Explorer è frutto di una collaborazione tra Area Science Park e SRI Consulting Business Intelligence (SRIC-BI), leader mondiale nel monitoraggio delle tecnologie. Unico al mondo per affidabilità e ampiezza dei campi esaminati, Explorer offre inoltre l'opportunità di valutare le interazioni tecnologiche tra un settore e l'altro. Le analisi, costantemente aggiornate, costituiscono una fonte preziosa di informazioni utili ad individuare opportunità e minacce presenti nel mercato. Il passaggio dallo stadio di ricerca a quello commerciale delle tecnologie in rapida evoluzione viene infatti attentamente seguito da Explorer ed analizzato all'interno dei suoi report. La mappa tecnologica che questo strumento presenta è focalizzata sulla commercializzazione della tecnologia e offre una guida ai parametri di sviluppo che possono influenzarla, grazie ad un'analisi accurata delle principali implicazioni commerciali derivanti da potenziali salti o sviluppi tecnologici. Grazie ad Explorer è possibile farsi un'idea sul potenziale di crescita di nuove tecnologie sufficientemente consolidabili e sulle loro potenziali applicazioni al mercato. Il servizio offre un valido supporto a chi deve valutare il futuro di tecnologie sviluppate in proprio o l'opportunità di sfruttamento commerciale, con l'acquisizione dei relativi diritti, di quelle emergenti. Le imprese e le istituzioni di ricerca si rivolgono a questo servizio per:
 - sostenere i processi decisionali aziendali rivolti ad attività di pianificazione di nuovi prodotti e processi;
 - individuare in anticipo tecnologie emergenti e trend di sviluppo in modo da poter orientare al meglio;
 - progettare gli investimenti e cogliere nuove opportunità di ampliamento del business in grado di generare business.

Numerosi sono i soggetti interessati ad uno strumento di tale portata, come ad esempio le piccole e medie imprese, che :

- possono valutare in anticipo qualità e competitività tecnologica dei propri prodotti attuali e futuri;
- orientano al meglio i progetti di R&D e i propri investimenti;
- accedono gratuitamente ai report sui trend tecnologici e alle risorse di business intelligence, fondamentali per la loro competitività;
- il costo di accesso a queste risorse sarebbe difficilmente sostenibile per la singola azienda.

Allo stesso modo, anche le università possono sfruttare questo strumento per :

- mantenersi aggiornati sugli scenari scientifici e tecnologici;

- partecipare con successo a progetti finanziati a livello internazionale.

Alla luce di questa descrizione si comprende come il focus principale del monitoraggio ricopra in maniera efficace il servizio di *technology intelligence*. Similmente, il monitoraggio permette di fornire un supporto al *technology foresight* dal momento che non solo considera la situazione attuale ma cerca di definire anche eventuali sviluppi futuri. Limitare tale servizio solo ad un'analisi futura è riduttivo, infatti, allo stesso modo Explorer può essere utilizzato per definire la situazione attuale della tecnologia e quindi a partire da tale analisi ripercorrere l'indagine verso uno scenario futuro. In questo senso si è inserito anche il servizio di *technology assessment*, in quanto è possibile compiere una valutazione tecnica della tecnologia implementata.

- **Informazioni su certificazione qualità, sicurezza ed ambiente:** fornisce un supporto preliminare e informativo sulle operazioni da svolgere per attivare tutte le procedure di certificazione qualità. Ovviamente, questo servizio rientra a pieno titolo nella categoria di *accreditation and standards*, in quanto permette una analisi formale. E' per questo motivo che si è inserito solo il servizio di *formal setting*.
- **Studi di interesse:** studi di vario tipo, già eseguiti precedentemente dagli operatori di AREA, vengono trasmessi a imprese terze, interessate agli stessi argomenti. Per individuare le competenze più adeguate allo sviluppo di progetti di innovazione nelle imprese è fondamentale poter disporre di informazioni aggiornate sull'offerta di know-how proveniente dal mondo della ricerca. A tal scopo, nel 1998, AREA Science Park ha realizzato il primo "Catalogo delle innovazioni e del know-how", una raccolta di informazioni puntuali su competenze e tecnologie rese disponibili da università e centri di ricerca del Friuli Venezia Giulia. Attualmente AREA sta implementando una versione online del Catalogo, modificabile direttamente dai ricercatori interessati, in cui è stata raccolta un'ampia documentazione su progetti, know-how e strumentazioni disponibili presso università e centri di ricerca della regione. Le informazioni presenti nel Catalogo sono disponibili alle imprese attraverso gli operatori del trasferimento tecnologico di AREA impegnati nello sviluppo di iniziative a supporto della competitività del territorio. Questo servizio, poiché generico, può declinarsi in diversi ambiti, con un ruolo di analisi preliminare. E' per questo motivo che lo si è inserito in numerosi micro livelli nella fase preliminare:
 - Technology intelligence;
 - Marketing planning;
 - Scanning (network composition).
- **Ricerca informativa su Web:** reperimento di informazioni via Web riguardanti argomenti di interesse delle aziende, sfruttando le banche dati scientifiche o altre fonti. Anche in questo caso il servizio è generico e quindi copre diversi ambiti, può essere richiesto con un ruolo di incrocio trasversale di informazioni. Incrociando tale servizio con il modello principale, si sono trovate corrispondenze nel *technology foresight*, *technology intelligence*, *scanning (network composition)* e *scanning of funding program*. Il servizio è difficile da misurare, ma sicuramente può essere un utile servizio complementare ad altri quanto ad efficacia.

II. Analisi interna/esterna

- **Analisi informativa brevettuale:** questo servizio prende spunto dalla ricerca brevettuale eseguita dall'Ufficio Studi e PatLib viene integrata con l'analisi dei brevetti reperiti eseguita dagli animatori tecnologici. La suddetta tipologia è stata introdotta di recente in seguito all'acquisizione da parte degli animatori delle competenze necessarie a valutare i brevetti. Questo servizio, molto spesso sottovalutato, può essere determinante anche per la scelta d'implementazione, in quanto coniuga analisi esterna ed interna. Pertanto, oltre a ricoprire i servizi di *technology foresight* e *technology intelligence* che emergono dall'analisi esterna, l'analisi interna permette una rielaborazione della stessa e quindi uno sfruttamento di conoscenza (*combinatorial*). L'analisi interna inoltre permette un'indagine a posteriori ed una valutazione della tecnologia sia in termini puramente tecnici (*technology assessment*) sia in termini di prestazioni sul mercato (*technology evaluation*).

- **Benchmarking aziendale:** questa tipologia di intervento consiste nel confrontare l'azienda con altre dello stesso settore relativamente a parametri quali materie prime, risorse immobilizzate, servizi e risorse umane. Il software utilizzato è BenchProfile™ che consente di evidenziare le aree già efficienti e quelle che possono avere margini di miglioramento. Sulla base di questa analisi viene poi realizzato un report in cui si suggeriscono le possibili azioni per il miglioramento delle performance aziendali. In particolare, BenchProfile™ offre all'imprenditore una visione oggettiva della propria azienda, che gli permette di:
 - posizionarsi all'interno del proprio settore di attività;
 - individuare e quantificare gli elementi deboli all'interno di una o più aree operative;
 - selezionare le variabili di rilievo su cui agire;
 - simulare e valutare le ripercussioni che le modifiche suggerite possono avere sul risultato operativo.

Il benchmarking è un servizio strategico fondamentale, non solo in un'ottica di futuro tecnologico e dei relativi trend (*technology foresight, technology intelligence*), ma anche nella valutazione di un tecnologia già implementata. Può essere sfruttato anche in ottica di mercato e quindi di commercializzazione dell'invenzione, dal momento che cerca di definire il posizionamento nel settore in cui si opera. Oltretutto permette di individuare, dal confronto con i competitors, eventuali punti deboli o inefficienze dell'innovazione e quindi è uno strumento valido per sostenere il cliente nel *technology assessment* ed *evaluation*. L'ultimo risvolto molto interessante di tale servizio consiste nel disporre di un utile strumento al fine di individuare e selezionare eventuali soggetti per l'entrata in un network, nell'ambito della *network composition*.

- **Audit tecnologico:** interventi di breve durata finalizzati alla verifica delle esigenze di innovazione, solitamente realizzati da esperti esterni ad AREA, che essa individua e accompagna in azienda. L'audit solitamente termina con una relazione dell'analisi preliminare. L'audit innanzitutto si basa sulla definizione dei bisogni del cliente (*articulation of needs*) e, in un secondo momento, può permettere di individuare eventuali partner. L'audit esprime le proprie potenzialità nella fase di analisi e progettazione ove unisce un'analisi chiara della situazione attuale e quindi permette una corretta progettazione e implementazione della nuova tecnologia o del nuovo prodotto.
- **Studi di settore–multimpresa:** sono interventi corposi e di lunga durata che coinvolgono più aziende di un settore/distretto. Sono realizzati da esperti provenienti dal mondo accademico e di regola sfociano in pubblicazioni di grande interesse. Tutti gli interventi sono seguiti e supportati dal personale di AREA.

III. Reperimento di competenze a supporto dell'innovazione

- **Supporto alla brevettazione:** attività di assistenza all'inventore nel processo di brevettazione vera e propria. Questa attività non è svolta direttamente dal personale di AREA la quale affida a consulenti brevettuali esterni, o a società di consulenza brevettuale. Per la stesura di un brevetto e per le procedure di deposito si può procedere in proprio o ci si avvale di un esperto. Tutte le domande vengono inoltrate all'Ufficio Italiano Brevetti e Marchi, responsabile per la concessione dei brevetti e la registrazione di modelli e marchi. Va tuttavia sottolineato che, per rivendicare un'invenzione, e quindi il diritto di proteggerla, è necessario il requisito della novità: una verifica dell'assenza di precedenti, effettuata da esperti come quelli a disposizione dell'Ufficio Studi e PatLib, è una prassi quanto meno opportuna per evitare spese inutili nel tentativo di rivendicare diritti di priorità già detenuti da altri.
- **Reperimento di competenze:** l'attività di AREA consiste nel reperimento delle competenze più adeguate per le esigenze di innovazione dell'azienda e nella creazione del collegamento tra azienda e competenza. AREA in questo caso funge da ponte.

IV. Assistenza all'adozione dell'innovazione

Questo servizio punta, sulla base delle esigenze espresse dall'impresa, a definire un progetto di innovazione specifico: il personale del Consorzio delinea, insieme all'impresa, le fasi necessarie alla realizzazione del progetto, corredate di obiettivi, tempistica, costi, fasi di verifica e controllo dei risultati. Le problematiche

vengono analizzate e valutate dal punto di vista tecnico, attivati i contatti con i partner tecnici e gli esperti delle materie interessate, integrati tutti gli strumenti e i servizi a disposizione, in un percorso a 360° di sviluppo del progetto. Per fare ciò, il Consorzio conta su una struttura di servizio alle aziende creata nel 2003: Innovation Network®.

Essa è costituita da un insieme di centri specializzati in innovazione di settore (agroindustria, energia, ingegneria d'impresa, legno-arredo, cantieristica e nautica, plastica, nuovi materiali), presente diffusamente su tutto il territorio regionale presso le strutture imprenditoriali di riferimento (associazioni imprenditoriali, aree industriali, distretti produttivi).

Molti servizi possono essere attivati lungo il percorso di adozione dell'innovazione. Innovare un prodotto significa, ad esempio, migliorarne le prestazioni o attribuirgli nuove funzionalità che permettano di soddisfare al meglio i bisogni del cliente. Sul versante della ricerca di materiali innovativi, anche nel 2008 AREA Science Park ha fornito intensa assistenza e numerosi servizi alle aziende attraverso il MaTechPointFVG. L'obiettivo è quello di presentare quanto di innovativo emerge a livello internazionale nel campo dei materiali ed evidenziare applicazioni innovative per materiali consolidati, da trasferire da un settore produttivo ad un altro. Sono sviluppati approfondimenti sui vincoli tecnici, economici e produttivi e fornita assistenza per la risoluzione di problematiche specifiche, per la realizzazione di studi di fattibilità, per il coordinamento di brainstorming creativi, finalizzati all'adozione dell'innovazione.

Questa categoria si suddivide in tre servizi :

- **Studio, progettazione e sviluppo di soluzioni innovative:** attività volte al miglioramento di prodotto, processo e tecniche organizzative. Questo micro livello, ricopre un'importanza strategica determinante, in quanto si concretizza nel trasferimento tecnologico vero e proprio. Il servizio prevede anzitutto la definizione delle necessità del cliente (*articulation of needs*). Lo step successivo consiste nel vero studio e sviluppo di una soluzione innovativa alla problematica del cliente. Questa prima fase prevede anche il *prototyping*, in quanto si testano diverse soluzioni possibili. Talvolta questo servizio viene utilizzato per trovare soluzioni di commercializzazione del prodotto; dunque l'innovazione non risiede nel prodotto o nella linea di produzione, quanto, invece, nella commercializzazione del prodotto o in aspetti di marketing connessi.
- **Studio di fattibilità tecnica:** analisi dell'esistenza delle condizioni di applicabilità delle soluzioni individuate. Lo studio di fattibilità si lega indissolubilmente al servizio precedente. Anche in questo caso si coprono i servizi di *testing* e *prototyping*, ma con l'obiettivo di verificare la fattibilità delle soluzioni individuate.
- **Assistenza nelle fasi di implementazione dell'innovazione:** gli operatori di AREA assistono all'introduzione dell'innovazione all'interno dell'azienda. Rispetto ai due micro-servizi enunciati precedentemente, questo si occupa dell'implementazione finale e dunque dello *scale-up* e della *validation*, ossia la validazione. Questo servizio può offrire anche ulteriori risvolti, in termini di *accreditations and standards* dal momento che l'implementazione di una certa tecnologia può richiedere determinati standard oppure può essere il cliente stesso a richiederla. Infine, si è inserita anche l'assistenza all'implementazione in relazione alla commercializzazione dell'innovazione.

In quest'ambito inseriamo inoltre l'attività svolta per favorire le collaborazioni internazionali per lo sviluppo di progetti di innovazione e partecipazione a progetti internazionali: Per fornire assistenza alle imprese sulla legislazione ed i programmi europei; permettere di individuare potenziali partner internazionali e accedere a nuovi mercati ed a nuove cooperazioni scientifiche e tecnologiche, dal 2008 il Consorzio partecipa alla rete Enterprise Europe Network, la più grande rete per l'assistenza alle PMI voluta dalla Commissione Europea con oltre 500 organizzazioni aderenti, in 40 paesi. Friend Europe è il Consorzio che raggruppa 11 partner operanti nel Triveneto quali referenti regionali della rete europea Enterprise Europe Network. AREA Science Park ospita lo sportello regionale della rete, con competenza territoriale per il Friuli Venezia Giulia. Le attività riguardano in particolare la valutazione dei fabbisogni tecnologici, la predisposizione di richieste e offerte di tecnologie, la promozione di prodotti e processi in ambito europeo, l'individuazione di partner, l'assistenza

per la partecipazione a eventi di intermediazione tecnologica e missioni all'estero, nonché l'assistenza alla negoziazione di accordi di trasferimento tecnologico.

Una delle priorità strategiche del Consorzio è la promozione del collegamento tra le istituzioni scientifiche regionali e le realtà socio-economiche e produttive del territorio, cercando, tra l'altro, di favorire la partecipazione congiunta di enti di ricerca e delle aziende della regione ai programmi di Ricerca e Sviluppo Tecnologico dell'Unione Europea. Tale compito viene svolto attraverso le attività dello Sportello Regionale APRE Friuli Venezia Giulia Trieste dell'Ufficio Coordinamento e Internazionalizzazione degli Enti di Ricerca regionali di AREA Science Park. A tal fine lo Sportello di Trieste offre:

- informazione sulle possibilità di finanziamento e sulle opportunità di cooperazione scientifica e tecnologica esistenti a livello europeo;
- assistenza a favore di imprese, università, centri di ricerca e altri organismi interessati a partecipare ai programmi europei di ricerca e sviluppo;
- formazione sul Programma Quadro della Ricerca Europea destinata al personale di imprese, università e centri di ricerca.

Nel corso del 2008 Area ha svolto un'intensa attività di consulenza individuale, al fine di illustrare orientamenti e contenuti dei Work Programme e dei relativi bandi. Con particolare riferimento ai progetti di ricerca, i settori scientifici di prevalente interesse sono stati quelli relativi a Salute e Biotecnologie, Energia e Nanotecnologie, Tecnologie dell'Informazione e delle Telecomunicazioni. Con il 2008 si sono inoltre intensificate le richieste di informazione sul tema specifico People, in particolare per le azioni ITN e le borse Marie Curie per la mobilità intra ed extra europea.

Con riferimento agli strumenti utilizzati e alla tempistica, l'assistenza viene effettuata, oltre che via e-mail e tramite informative mirate, attraverso incontri individuali. Le richieste di consulenza via e-mail vengono soddisfatte in un tempo medio di due giornate lavorative, mentre gli incontri individuali vengono fissati solitamente entro cinque giorni lavorativi dal momento in cui perviene la richiesta.

Riassumendo in termini quantitativi, nel 2008, lo Sportello ha ricevuto 262 richieste di consulenza sul Programma Quadro, di cui 51 soddisfatte attraverso incontri individuali e 211 soddisfatte tramite consulenze e-mail. L'attività del 2008 si è potenziata anche da un punto di vista qualitativo. Da un'analisi dell'impatto delle consulenze realizzate, infatti, si desume che 30 delle organizzazioni, che hanno fruito di una consulenza nel corso del 2008 hanno effettivamente presentato una proposta di progetto alla Commissione Europea e, di queste, per ora 3 sono state finanziate.

V. Validazione e supporto alla realizzazione di idee imprenditoriali

- **creazione di impresa:** Il servizio erogato consente di supportare ricercatori e imprenditori che vogliano creare e sviluppare una nuova impresa attraverso la formulazione di business plan, ricerche di mercato e studi di marketing. Come evidenziato già nella definizione di parco scientifico, questo servizio è delegato a Innovation Factory, ma è, a tutti gli effetti, un servizio offerto da Area. Creare un'impresa richiede anzitutto un'idea vincente e innovativa; ciò, tuttavia, non è sufficiente. Per questo Area offre supporto a coloro che hanno buone idee imprenditoriali, ma che non hanno competenze a tutto tondo, per creare un'azienda ex novo. Per questo motivo Area aiuta a trasformare il *business dream* in business reale.

Dal 2006 il Consorzio affida il ruolo di incubatore d'impresa alla controllata Innovation Factory, scegliendo di adottare un approccio originale che cura con attenzione il cosiddetto "primo miglio": la delicata fase iniziale del percorso che conduce ad una start-up, durante la quale occorre confezionare il prodotto per il mercato e, contemporaneamente, sviluppare le capacità imprenditoriali. Il business plan diventa così il primo punto di arrivo di un percorso che consente all'aspirante imprenditore di realizzare tutte le verifiche tecnologiche, commerciali, legali ed economiche necessarie per fondare un'impresa. Solo così l'impresa può contare su basi solide e su buone prospettive di successo. Tuttavia anche questo primo livello consente di passare dal *business*

dream al business plan ma, per quanto certificato, non è sufficiente per avviare la nuova impresa. Occorre, infatti, anche un primo ordine di mercato. Si può comprendere come questo servizio superi il livello di semplice consulente e si avvicini a quello di partner. Le proposte di impresa ad alto contenuto tecnologico possono provenire da:

- ricercatori interessati a valorizzare i propri risultati
- giovani desiderosi di valorizzare un'idea d'impresa innovativa
- imprenditori intenzionati a diversificare l'attività attraverso una nuova impresa.

Pertanto, a differenza degli altri servizi, ove il soggetto cliente era un'impresa, sono i soggetti che possiedono l'idea a richiedere il supporto di AREA.

AREA, negli anni, ha sviluppato un processo per il servizio di creazione d'impresa al fine di selezionare le idee migliori. La valutazione delle idee passa attraverso un'istruttoria approfondita che, se positivamente conclusa, viene proposta al Comitato tecnico-scientifico. Quest'ultimo esamina l'idea e discute con il proponente il piano di attività propedeutiche alla nascita dell'impresa. Terminata la selezione, i futuri imprenditori lavorano come un "gruppo di sviluppo". Grazie all'assistenza e ai servizi forniti dall'incubatore si realizzano tutte le necessarie attività preliminari, compresa la formazione. Una volta raggiunta la sostenibilità economica e l'autonomia operativa, si definisce la creazione della nuova impresa: Innovation Factory partecipa alla sua costituzione con una quota di minoranza e concorda con il neo-imprenditore i meccanismi di way-out più opportuni. Gli apporti economici di Innovation Factory vengono convertiti in quote societarie, in modo tale che all'imprenditore spetti la quota di maggioranza assoluta dell'impresa. Questo percorso di sostegno dura al massimo 3 anni.

Il sostegno alle potenziali nuove imprese passa anche attraverso la promozione delle attività dei gruppi di sviluppo, la definizione di strategie di comunicazione, la messa in rete con contatti nazionali ed internazionali del Consorzio, per consentire di aumentare la loro visibilità e di avviare una rete di rapporti scientifici, istituzionali e commerciali utili.

La nascita di nuove imprese si realizza, non solo attraverso un'attività strutturata di incubazione di imprese, ma anche come naturale conseguenza dei progetti di innovazione portati avanti sul territorio che possono fornire gli strumenti per trasformare una buona idea in un vero e proprio business.

BIBLIOGRAFIA

- Abe, H., Ashiki T., Suzuki A., Jinno F., Sakuma H., (2009). "Integrating business modeling and roadmapping methods – The Innovation Support Technology (IST) approach". *Technological Forecasting & Social Change*, (Vol. 76, 80-90).
- Abell, D.F., (1999). *Competing Today While Preparing for Tomorrow*. In: *Sloan Management Review* 40 (3), 73-81.
- Adler, P.A., and Adler, P. (1987). *Membership Roles in Field Research*. Newbury Park, CA: Sage Publications, Inc.
- Agrawal A. K., (2001). "University-to-industry knowledge transfer: literature review and unanswered questions", *International Journal of Management Reviews*, Vol. 3, Issue 4, pp. 285-302, Blackwell Publishers.
- Albors, J., Sweeney, E., Hidalgo, A. (2005). Transnational technology transfer networks for SMEs. A review of the state-of-the art and an analysis of the European IRC network, *Production Planning and Control* 16 (4 SPEC. ISS.), pp. 413-423.
- Albright, R. and Schaller, R., (1998). "Taxonomy of roadmaps". *Proceedings of Technology Roadmap Workshop*, Office of Naval Research, Washington, DC.
- Albright, R.E. and Kappel, T.A., (2003). "Roadmapping in the Corporation". *Research Technology Management*, (Vol. 46, No. 2, 31-40).
- Alchian, A., Demsetz, H., (1972). *Production, Information Costs, and Economic Organization*. *The American Economic Review* (American Economic Association) 62 (5), 777-795.
- Aldrich, H.E., von Glinow, M.A., (1992). *Business start-ups: the HRM imperative*. In: Birley, S., MacMillan, I.C. (Eds.), *International Perspectives on Entrepreneurial Research*. North-Holland, New York, pp. 233–253.
- Allen, T. J. (1977). *Managing the flow of technology: Technology transfer and the dissemination of technological information within the R&D organization*. MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- Allen, T.J., (1986). *Managing the Flow of Technology: Technology Transfer and Dissemination of Technology Information within R&D Organization*, 3rd ed., Cambridge, MIT Press.
- Almeida, P., & Kogut, B. (1999). Localization of knowledge and the mobility of engineers in regional networks. *Management Science*, 45, 905–917.
- Almeida, P., (1996). Knowledge sourcing by foreign multinationals: patent citation analysis in the US semiconductor industry. *Strategic Management Journal* 17 (Winter special issue), 155–165.
- Alvesson, M. & Sköldbberg, K. (2000) *Reflexive Methodology: New Vistas for Qualitative Research*. Sage Publications Inc.
- Amesse, F., Cohendet, P., (2001). Technology transfer revisited from the perspective of the knowledge-based economy. *Research Policy* 30, 1459-1478.
- An, Y., Lee, S. e Park, Y., (2008) "Development of an integrated product-service roadmap with QFD: A case study on mobile communications". *International Journal of Service Industry Management*, (Vol. 19, No. 5, 621-638).
- Anderson, G. L., Herr, K. & Nihlen, A. S. (1994). *Studying your own school: An educator's guide to qualitative practitioner research*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.

- Ansoff, H., (1980). Strategic Issue Management. In: Strategic Management Journal 1, 131-148.
- Argote, L. e Ingram, P., (2000). "Knowledge transfer: a basis for competitive advantage of firms". Organizational Behaviour Human Decision Processes, (Vol. 82, 150- 169).
- Argote, L., McEvily, B. e Reagans, R., (2003). "Organizational learning curves: a method for investigating intra-plant transfer of knowledge acquired through learning by doing". Management Science, (Vol. 49, No. 4, 571-582).
- Argote, L., (1999). Organizational learning: creating, retaining and transferring knowledge, Kluwer Academic Publishers, Boston, (pp. 1-212).
- Argyris C. (1993) Knowledge for Action. San Francisco: Jossey-Bass.
- Argyris, C. (2003). "Actionable Knowledge", in T.Tsoukas and C. Knudsen (eds), The Oxford Handbook off Organization Theory, Oxford: Oxford University Press. Pp. 423-52.
- Argyris, C. (2004). Reasons and Rationalizations: The Limits to Organizational Knowledge. New York: Oxford University Press.
- Argyris, C. and Schon, D., (1996). Organizational Learning II. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Argyris, C. Puntnam, R. and Smith, D. (1985). Action Science, San Francisco: Jossey-Bass.
- Armstrong, J.S. (1983), Relative accuracy of judgmental and extrapolative methods in forecasting annual earnings, Journal of Forecasting, 2, 437-447.
- Ashton, W.B., Kinzey, B.R., Gunn, M.E., (1991). A structured approach for monitoring science and technology developments. Int. J. Technol. Manage. 6, 91-111.
- Ashton, W.B., Klavans, R.A., (1997). "An Introduction to Technical Intelligence in Business". Ashton, W.B., Klavans, R.A. (Eds.). Keeping Abreast of Science and Technology: Technical Intelligence in Business. Columbus, OH, Batelle Press, 1997 (5-22).
- Ashton, W.B., Stacey, G.S., (1995). "Technical Intelligence in Business: Understanding Technology Threats and Opportunities". International Journal of Technology Management, 1995 (Vol. 10, 79-104).
- Auster, E., Choo, C.W. (1994). "How senior managers acquire and use ... scanning", Information Processing and Management, Vol.30 No.5 pp607-18.
- Autio, E. e Laamanen, T., (1995). "Measurement and evaluation of technology transfer: review of technology transfer mechanisms and indicators". Technology Management, (Vol. 10, No. 7/8, 643-664).
- Autio, E., Hameri, A. e Nordberg, M., (1996). "A framework of motivations for industry-big science collaboration: a case study". Journal of Engineering and Technology Management, (Vol. 13, 301-314).
- Baisch, F. (2000). Implementierung von Früherkennungssystemen in Unternehmen , Eul.
- Barker, D. e Smith, D.J.H., (1995). "Technology foresight using roadmaps". Long Range Planning, (Vol. 28, No. 2, 21-28).
- Barney, J.B., (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. Journal of Management 17, 99-120.
- Bartunek, J.M. and, Louis, M.R. (1996). Insider/Outsider Team Research. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Baughn, C. C., J. G. Denekamp, J. H. Stevens and R. N. Osborn (1997). 'Protecting intellectual capital international alliances', Journal of World Business, 32(2), pp. 103-117.

- Baum, J. A. C., & Ingram, P., (1998). Survival-enhancing learning in the Manhattan hotel industry, 1898–1980, *Management Science*, 44, 996–1016.
- Beckhard, R. and Harris, R., (1987). *Organizational Transitions: Managing Complex Change*, 2nd ed., Addison_Wesley, Reading, MA.
- Bender, S. and Fish, A., (2000). “Transfer of knowledge and the retention of expertise: the continuing need for global assignments”, *Knowledge Management*, Vol. 4 No. 2, pp. 125-37.
- Bessant, J., and H. Rush (1995). ‘Building bridges for innovation: The role of consultants in technology transfer’. *Research Policy* 24: 97–114.
- Best, M.H., (2001). *The New Competitive Advantage: The Renewal of American Industry*. Oxford University Press, Oxford.
- Bhalla, S.K., (1987). “The effective Management of Technology”. Battelle Press.
- Blismas, N., Wakefield, R. e Hauser, B., (2010). “Concrete prefabricated housing via advances in systems technologies”. *Engineering, Construction and Architectural Management*, (Vol. 17, No. 1, 99-110).
- Bourdieu, P. e Wacquant, L., (1992). *An invitation to reflexive sociology*, University of Chicago Press, Chicago.
- Boser, S., (2006). “Ethics And Power in Community-Campus partnership for Research”, *Action Research*,4(1): 9-22.
- Bourdieu, P., (1990). *The Logic off Practice*. Cambridge: Polity.
- Bozeman, B., (2000). “Technology transfer and public policy: a review of research and theory”. *Research Policy*, (Vol. 29, 627-655).
- Branzei, O., Vertinsky, I., (2004). Strategic pathways to product innovation capabilities in SMEs. *Journal of Business Venturing* 21, 75-105.
- Braun, D., (1993). Who governs intermediary agencies? principal-agent relations in research policy-making. *Journal of Public Policy* 13,135–162.
- Brenner, M.S., (1996). *Technology Scouting and Technology Intelligence*. In: *Competitive Intelligence Review* 7 (3), 20-27.
- Brown R., O’Hare S., (2001). The use of technology roadmapping as an enabler of knowledge management, *IEE* 7 1–6.
- Bruce, E.J. e Fine, C.H., (2004). “Technology Roadmapping: Mapping a Future for Integrated Photonics”. Massachusetts Institute of Technology.
- Bryant, T. A., and Reenstra-Bryant R. A., (1998). ‘Technology brokers in the North American software industry: Getting the most out of mismatched dyads’. *International Journal of Technology Management* 16: 281–290.
- Brydon-Miller, M., and Greenwood, D., (2006). ‘A re-examination of the relationship between action research and human subjects review processes’ *Action Research* 4 (1), 117-128.
- Buchanan, D. and Badham, R., (2008). *Power, Politics, and Organizational Change: Winning the Turf Game*, 2nd edition: London: Sage.
- Buono, A.F. and Kerber, K.W., (2008). The Challenge of Organizational Change. *Revue Sciences de Gestion*, no. 65: 99-118.

- Caetano, M. e Amaral, D. C., (2011). Roadmapping for technology push and partnership: A contribution for open innovation environments. *Technovation*, 31, 320-335.
- Callon, M., (1980). The state technical innovation: a case study of the electric vehicle in France. *Research Policy* 9, 358–376.
- Callon, M., (1994). Is science a public good? *Science, Technology and Human Values* 19, 395–424.
- Canestrino, R., (2009). Il trasferimento della conoscenza nelle reti di imprese, G. Giappichelli Editore, Torino, (pp. 1-208).
- Caputo A.C., Cucchiella F., Fratocchi L., Pelagagge P.M., Scacchia F., (2002). “A methodological framework for innovation transfer to SMEs”, *Industrial Management & Data Systems*, 102/5, pag. 271-283.
- Carlile, P.R. e Reberntisch, E.S., (2003). “Into the black box: the knowledge transformation cycle”. *Management Science*, (Vol. 49, No. 9, 1180-1195).
- Carpenter, M.P., Narin, F. e Woolf, P., (1981). “Citation rates to technologically important patents”. *World Pat. Inf.*, (Vol. 3, No. 4).
- Cash, D.W., (2001). “In order to aid in diffusion useful and practical information”: agricultural extension and boundary organizations. *Science, Technology and Human Values* 26, 431–453.
- Checkland, P B. & Holwell, S E., (1998). Action research: its nature and validity. In: *Systemic Practice and Action Research*. 11, 1, p. 9-21.
- Chesbrough, H., (2003). *Open Innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*. Boston: Harvard Business School Press.
- Chesbrough, H., (2003). The era of open innovation. *MIT Sloan Management Review* 44 (3), 35-41.
- Choo, C.W., (1998). *Information Management for the Intelligent Organization: The Art of Scanning the Environment*. Medford, New Jersey, Information Today.
- Clarke, M, and A. D, Oxman (Eds) (2001). *Cochrane Reviewers’ Handbook 4.1.4, The Cochrane Library*, Oxford.
- Coghlan, D., (2003) ‘Practitioner Research for Organisational Knowledge. Mechanistic and organistic-oriented approaches to insider action research’, *Management Learning* 34 (4): 341-463.
- Coghlan, D. and Brannick, T., (2005). *Doing Action Research In Your Own Organisation*. Thousand Oaks, CA:Sage.
- Coghlan, D. and McAuliffe, E., (2003). *Changing Healthcare Organisations*. Dublin: Blackhall Publishing.
- Coghlan, D. and Rashford, N.S., (2006). *Organization Change and Strategy: An interlevels dynamics approach*. Abingdon: Routledge.
- Coghlan, D., & Brannick, T., (2010). *Doing action research in your own organization*.
- Coghlan, D. & Brannick, T., (2001). *Doing Action Research in Your Own Organization*. London: Sage Publications
- Coghlan, D. and Shani, A.B., (2005). “Roles politics and ethics in action research design”, *Systemic Practice and Action research*, 18 (6): 533-46
- Cohen, W.M. e Levinthal, D.A., (1990). “Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation”. *Administrative Science Quarterly*, (Vol. 35, No. 1, 128-152).

- Cohen, W.M., Klepper, S., (1996). A reprise on firm-size and R&D. *Economic Journal* 106.
- Cohendet, P., Kern, F., Mehmanpazir, B. and Munier, F., (1999). "Knowledge coordination, competence creation and integrated networks in globalise firms", *Cambridge Journal of Economics*, Vol. 23, pp. 225-41.
- Collins J, Fauser C., (2005). Balancing the strengths of systematic and narrative reviews. *Human Reproduction Update*. 11, 2, 103-104.
- Cooper, R.G., Edgett, S.J. e Kleinschmidt, E.J., (1998). *Portfolio Management for New Products*, Addison-Wesley, Reading, Massachusetts.
- Cooperrider, D.L. and Sekerka, L.E., (2003). "Toward a theory of positive organizational change." In Cameron, K.S., Dutton, J.E., and Quinn, R.E. (Eds.) *Positive Organizational Scholarship: Foundations of a New Discipline*. San Francisco: Berrett-Koehler.
- Cooperrider, D.L. and Whitney, D., (2000). "A positive revolution in change: Appreciative inquiry" In Cooperrider, D.L., Sorenson, P.F., Whitney, D, and Yeager, T.F. (Eds.)
- Corporate executive board, (2002) "Strategies in Technology Forecasting and Roadmapping". *Research & Technology Executive Council*, (pp. 32).
- Cosner, R.R., Hynds, E.J., Fufeld, A.R., Loweth, C.V., Scouten, C. e Albright, R., (2007). "Integrating Roadmapping Into Technical Planning". *Research Technology Management*, (Vol. 50, No. 6, 31-48)
- Coughlan, P. and Coughlan, D., (2009). "Action Research", in C. Karlsson (ed), *Researching Operation management*. New York: Routledge. P. 236-64.
- Coughlan, P. and Coughlan, D., (2002). Action research for operations management. *International Journal Of Operations & Production Management*, v.22, n. 2, p.220-240.
- Crossan, M.M. e Berdrow, I., (2003). "Organizational learning and strategic renewal". *Strategic Management Journal*, (Vol. 24, No. 11, 1087-1105).
- Crossan, M.M., Lane, H.W. e White, R.E., (1999). "An organizational learning framework: from intuition to institution". *The Academy of Management Review*, (Vol.24, No. 3, 522-537).
- Cummings, J.L. e Teng, B., (2003). "Transferring R&D knowledge: the key factors affecting knowledge transfer success". *Journal of Engineering and Technology Management*, (Vol. 20, 39-68).
- Dahl D., Moreau P., (2002). "The influence and value of analogical thinking during new product ideation". *Journal of Marketing Research*, 39 (1), pp.47-61
- Daim, T.U. e Oliver, T., (2008). "Implementing technology roadmap process in the energy services sector: A case study of a government agency". *Technological Forecasting & Social Change*, (Vol. 75, No. 5, 687-720).
- Danneels, E., (2002). The dynamics of product innovation and firm competencies. *Strategic Management Journal* 23, 1095-1121.
- Darr ED, Argote L, Epple D., (1995). The acquisition, transfer, and depreciation of knowledge in service organizations: Productivity in franchises. *Manage. Sci.* 41(11): 1750-1762.
- Davenport, T.H. e Prusak, L., (2000) *Il sapere al lavoro*, Etas, Milano, (edizione originale: *Working knowledge: how organizations manage what they know*, Harvard Business School Press, Boston, 1998).
- Davies, H.T.O. e Crombie, I.K., (1998). "What is a systematic review?". Hayward Medical Communications.
- De Long, D. W., & Fahey, L., (2000). Diagnosing cultural barriers to knowledge management. *Academy of Management Executive*, 14(4), 113-127.

- Dedijer, S., Jèquier, N., (1987). *Intelligence for Economic Development: An Inquiry Into the Role of the Knowledge Society*. Oxford, Berg.
- Denyer, D. e Neely, A., (2004). "Introduction to special issue: Innovation and productivity performance in the UK". *International Journal of Management Reviews*, (Vol. 5, No. 3-4, 131-135).
- De Weerd-Nederhof, P. C., (1998). 'Operational New Product Development Systems. Operational Effectiveness and Strategic Flexibility', Thesis, University of Twente, Enschede, The Netherlands.
- Dickens, L. and Watkins, K. (1999). 'Action research: rethinking Lewin', *Management Learning*, 30 (2): 27-40.
- Dilworth, L. and Willis, V. (2003). *Action Learning: Images and Pathways*. Malabar, FL: Krieger.
- Dissel, M.C., Phaal, R., Farrukh, C., and Probert, D.R. (2009). Value Roadmapping: Here's a systematic approach to supporting early-stage technology investment decisions, *Research Technology Management*
- Dixon, N. (2000). *Common knowledge: How companies thrive by sharing what they know*. Boston: Harvard Business School Press.
- Dou, H. and Dou, J. M. (1999) 'Innovation Management Technology: Experimental Approach for Small Businesses in a Deprived Environment', *International Journal of Innovation Management* 19(5): 401—1.
- Dougherty, D., Hardy, C., (1996). Sustained product innovation in large, mature organizations. Overcoming innovation to organization problems. *Academy of Management Journal* 39, 1120-1153.
- Dougherty, D., (1992). A practice-centered model of organizational renewal through product innovation. *Strategic Management Journal* 13 (Summer), 77–92.
- Drejer, A., "The discipline of management of technology, based on considerations related to technology". *Technovation*, 1996 (Vol. 17, No. 5, 253-265).
- Dussage, P., Hart, S. e Ramanantsoa, B., (1992). "Strategic Technology Management". John Wiley and sons, New York.
- Dutton JE, Fahey L., Narayanan VK. (1983). Toward understanding strategic issue diagnosis. *Strategic Management Journal*, 4, pp. 307–323.
- Dyer W., and W. Handler (1994). "Entrepreneurship and family business: exploring connections". *Entrepreneurship theory and practice*. 19 (1), pp.71-84
- Ebadi, Y.M., Utterback, J.M., (1984). The Effects of Communication on Technological Innovation. In: *Management Science* 30 (5), 572-585.
- Eden, C. and Huxham, C. (1996). 'Action research for the study of organizations', in S.R. Clegg, C.Hardy and W.R. Nord (eds), *Handbook of Organization Studies*. Thousand Oaks, CA: Sage. pp. 526-42.
- Edwards, T., Delbridge, R., Munday, M., (2005). Understanding innovation in small and medium enterprise: a process manifest. *Technovation* 25, 1119-1120.
- Eger, M.C., (1995). You can't measure TI Success? Think again! SCIP Annual Conference Presentation, Phoenix, AZ.
- Eisenhardt, K.M., Martin, J.A., (2000). Dynamic capabilities: what are they? *Strategic Management Journal* 21, 1105-1121.
- Emery, F., Trist, E., (1965). The causal texture of organizational environments. *Human Relations* 18, 21-32.

- Englehardt, C.S. e Simmons, P.R., (2002) "Creating an organizational space for learning". *The Learning Organization*, (Vol. 9, No. 1, 39-47).
- Evered, R. and M.R. Louis (1981). *Alternative Perspectives in the Organizational Sciences: 'Inquiry from the Inside' and 'Inquiry from the Outside'*. *Academy of Management Review*, 6 (3), 385-395.
- Fals-Borda, O. (2001). 'Participatory (action) research in social theory: origins and challenges', in Reason, P. and Bradbury, H. (eds) *Handbook of Action Research*. London: Sage.
- Farrukh, C., Phaal, R. e Probert, D., (2003). "Technology roadmapping: linking technology resources into business planning". *International Journal of Technology Management*, (Vol. 26, No. 1, 2-19).
- Fenwick, D., Daim, T.U. e Gerdtsri, N., (2009). "Value Driven Technology Road Mapping (VTRM) process integrating decision making and marketing tools: Case of Internet security technologies". *Technological Forecasting & Social Change*, (Vol. 76, 1055-1077).
- Ferdows, K., (2006). "Transfer of changing production know-how". *Production and Operations Management*, (Vol. 15, No. 2, 1-9).
- Ferguson, C.H., (1988). From the people who brought you voodoo economics. *Harvard Business Review* 66, 49-61.
- Fiol, C.M., Lyles, M.A., (1985). Organizational Learning. *Academy of Management Review*. 10: 803-813
- Fisher, D., and Torbert, W.R. (1995). *Personal and organizational transformations: the true challenge of continual quality improvement*. McGraw-Hill, London.
- Fisher, D., Rooke, D. and Torbert, B., (2000). *Personal and Organizational Transformations: Through action inquiry* (Rev. ed.)
- Fisher, R. and Ury, W. (1986). *Getting to Yes*. London: Business Books.
- Flannery W T, Spivey W A, Alter W A (1994). A heuristic model of the technology transfer process in federal laboratories, *Technology Management*, Vol 1 No 3, pp.94-100.
- Flyvbjerg B. (2001). *Making Social Science Matter: Why Social Science Fails and How it Can. Succeed Again*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Freel, M., (2000). Barriers to product Innovation in Small Manufacturing Firms. *International Small Business Journal* 18 (2), 60-79.
- French, W., & Bell, C. (1999). *Organization development: Behavioral science interventions for organization improvement* (6th ed.) Englewood Cliffs.
- Frenkel, A., (2003). Barriers and Limitations in the Development of Industrial Innovation in the Region. *European Planning Studies* 11, 115-137.
- Frishammar, J., Horte, S., (2005). Managing External Information in Manufacturing Firms: The Impact on innovation Performance. *Journal of Product Innovation Management* 22, 251-266.
- Galbraith, C. S. (1990). Transferring core manufacturing technologies in high technology firms. *California Management Review*, 32(4), 56-70.
- Galvin, R., (2004). "Roadmapping: a practitioner's update". *Technological Forecasting and Social Change*, (Vol. 71, 101-103).
- Galvin, R., (1998). "Science roadmaps". *Science*, (Vol. 280, pp. 803).

- Garcia, M.L. e Bray, O.H., (1997). "Fundamentals of Technology Roadmapping". SANDIA report.
- Garud, R., & Nayyar, P. (1994). Transformative capacity: Continual structuring by intertemporal technology transfer. *Strategic Management Journal*, 15, 365–385.
- Gaynor, G.H., (1991). "Achieving the Competitive Edge through Integrated Technology Management". McGraw-Hill, New York.
- Gerdsri, N. (2007). An Analytical Approach to Building a Technology Development Envelope (TDE) for Roadmapping of Emerging Technologies, *International Journal of Innovation and Technology Management-IJITM*, Vol. 4 (2): 121-135
- Gerdsri, N., Assakul, P. e Vatananan, R.S., (2010). "An activity guideline for technology roadmapping implementation". *Technology Analysis & Strategic Management*, (Vol. 22, No. 2, 229-242).
- Gerdsri, N., Kocaoglu, D. (2007). Applying the Analytic Hierarchy Process (AHP) to build a strategic framework for technology roadmapping. *Mathematical and Computer Modelling J.*, 46: 1071–1080.
- Gerdsri, N., Vatananan, R.S. e Dansamasatid, S., (2009). "Dealing with the dynamics of technology roadmapping implementation: A case study". *Technological Forecasting & Social Change*, (Vol. 76, No. 1, 50-60).
- Geroski, P., Machin, S. e Van Reenen J., (1993). "The Profitability of Innovating Firms". *RAND Journal of Economics*, (Vol. 24, 198-211).
- Gerybadze, A., (1994). Technology Forecasting as a Process of Organisational Intelligence. In: *R&D Management* 24 (2), 131-140.
- Gilad, B., Gilad, T., (1988). *The Business Intelligence System: A new tool for Competitive Advantage*, New York, Amacom.
- Gilbert, M. e Cordey-Hayes, M., (1996). "Understanding the process of knowledge transfer to achieve successful technological innovation". *Technovation*, (Vol. 16, No. 6, 301-312).
- Gilder, G., (1988). The revitalization of everything: the law of the microcosm. *Harvard Business Review* 66, 49-61.
- Golembiewski, R. T. (1998). 'Appreciating Appreciative Inquiry: Diagnosis and Perspectives on How to Do Better'. In Woodman, R. W. and Pasmore, W. A. (Eds.) *Research in Organizational Change and Development*, Vol. 11 (1-45). Stamford, CT: JAI Press.
- Granovetter, M.S., (1985). Economic action and social structure: the problem of embeddedness. *American Journal of Sociology* 91, 481–510.
- Grant, R.M., (1996). Toward a knowledge-based theory of the firm. *Strategic Management Journal* 17, 109-122.
- Grant, R.M., Baden-Fuller, C., (2004). A Knowledge accessing Theory of Strategic Alliances. *Journal of Management Studies* 41, 61-84.
- Greenwood, D. and M. Levin. (1998). *Introduction to action research: Social research for social change*. Thousand Oaks. CA: Sage.
- Gregory, M.J., (1995). "Technology management: a process approach". *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers*, (Vol. 209, 347–356).
- Groenveld, P., (2007). "Roadmapping Integrates Business and Technology". *Research Technology Management*, (pp. 49-58).

- Grosse, R., (1996). "International technology transfer in services". *Journal of International Business Studies*, (Vol. 27, No. 4, 781-800).
- Grossman, D.S. (2004). 'Putting technology on the road'. *Research Technology Management*, 2004 (Vol. 47, No. 2, 41-46).
- Gruenberg-Bochard, J. and. Kreis-Hoyer, P. (2009) 'Knowledge-networking capability in German SMEs: a model for empirical investigation', *Int. J. Technology Management*, Vol. 45,. No. 3-4, pp. 364-379(16).
- Guimaraes, T., Armstrong, C., (1998). Exploring the relations between Competitive Intelligence, IS Support and Business Change. In: *Competitive Intelligence Review* 9 (3), 45-54.
- Gummesson, E. (2000). *Qualitative Methods in Management Research*, Thousand Oaks, Sage.
- Guston, D.H., (1999). Stabilizing the boundary between US politics and science: the role of the Office of Technology Transfer as a boundary organization. *Social Studies of Science* 29, 87–111.
- Hackman, J.R., (1969). Toward understanding the role of tasks in behavioral research. *Acta Psychologica* 31, 97–128.
- Haken, H., (1978). *Synergetics: nonequilibrium phase transitions and self-organization in physics, chemistry and biology*, 2nd ed., Berlin.
- Hambrick, D.C., (1982). Environmental Scanning and Organizational Strategy. In: *Strategic Management Journal* 3 (2), 159-174.
- Hamel, G. (1991). 'Competition for competence and inter-partner learning within international strategic alliances', *Strategic Management*.
- Hansen, M.T., (1999). "The search-transfer problem: the role of weak ties in sharing knowledge across organizational subunits". *Administrative Science Quarterly*, (Vol. 44, No. 1, 82-111).
- Hargadon, A. B. (1998). 'Firms as knowledge brokers: Lessons in pursuing continuous innovation'. *California Management Review* 40: 209–227.
- Hargadon, A. e Sutton, R.I., (1997). "Technology brokering and innovation in a product development firm". *Administrative Science Quarterly*, (Vol. 42, 718-749).
- Harrison, M. I. (2005). *Diagnosing organizations: Methods, models, and processes*. Thousand Oaks, Calif: Sage Publications
- Hartmann, M.H., (1999). "Theory and practice of technological corporate assessment". *International Journal Technology Management*, (Vol. 17, No. 5, 504-521).
- Hausman, A., (2005). Innovativeness Among Small Businesses: Theory and Propositions for Future Research. *Industrial Marketing Management* 34, 773-782.
- Helfat, C.E., Peteraf, M.A., (2003). The dynamic resource-based view: capability life-cycles. *Strategic Management Journal* 24, 997-1010.
- Helfat, C.E., Raubitschek, R.S., (2000). Product sequencing. Co-evolution of knowledge, capabilities and products. *Strategic Management Journal* 21 (10-11), 961-980.
- Heron, J. (1996). *Co-operative inquiry: Research Into The Human Condition*. London: Sage.
- Heron, J. and Reason, P. (2008). 'Extending epistemology within co-operative inquiry', in P. Reason and H. Bradbury (Eds), *Handbook of Action Research*, second edition, London: Sage, 2008.

- Heron, J., & Reason, P. (2001). The practice of co-operative inquiry: Research 'with' rather than 'on' people. In P. Reason & H. Bradbury (Eds.), *Handbook of action research: Participative inquiry and practice* (pp. 179–188). London: Sage.
- Heunks, F., (1998). Innovation, Creativity and Success. *Small Business Economics* 10, 263-272.
- Hoffman, K., Parejo, M., Bressant, J., Perren, L., (1998). Small Firms, R&D, Technology and Innovation in the UK: A Literature Review. In: *Technovation* 18 (1), 39-55.
- Holmes, C. e Ferrill, M., (2005). "The application of operation and technology roadmapping to aid Singaporean SMEs identify and select emerging technologies". *Technological Forecasting & Social Change*, (Vol. 72, 349-357).
- Hong, J., (1999). "Structuring for organizational learning". *The Learning Organization*, (Vol. 6, No. 4, 173-185).
- Honhof, B., (1997). Computer Support Systems for scientific and technical Intelligence. In: Ashton, W.B., Klavans, R.A. (Eds.), *Keeping Abreast of Science and Technology. Technical Intelligence in Business*. Columbus, OH, Batelle Press, 259-279.
- Howells, J., (1996). Tacit knowledge, innovation and technology transfer. *Technology Analysis & Strategic Management* 8, 91-106.
- Howells, J., (1999). Research and technology outsourcing and innovation systems: an exploratory analysis. *Industry and Innovation* 6, 111–129.
- Howells, J., (2006). "Intermediation and the role of intermediaries in innovation". *Research Policy*, (Vol. 35, 715-728).
- Howells, J., Gagliardi D. and Malik K. (2008). The Growth and Management of R&D Outsourcing: Evidence from UK Pharmaceuticals. *R&D Management* 38(2):205-219.
- Ingram, P., Simons, T., (1997). Interorganizational relations and the performance outcomes of experience. Working paper, Graduate School of Industrial Administration, Carnegie Mellon University.
- Inkpen, A.C. and Tsang, E.W. (2005). "Social capital, networks and knowledge transfer", *Academy of Management Review*, Vol. 30 No. 1, pp. 146-65.
- Inkpen, A.C., (2000). Learning through joint ventures: a framework of knowledge acquisition. *Journal of Management Studies*, 37, 1019-43.
- Jennings, D. F. and J. R. Lumpkin, (1992). "Insights between environmental scanning activities and Porter's generic strategies: an empirical analysis" *Journal of Management*, Vol. 18, No. 4, pp. 791-803.
- Johnson, P. and Duberley, J. (2000). *Understanding Management Research*. Sage, London.
- Johnston M., Gilmore A., Carson D., (2008). "Dealing with environmental uncertainty: The value of scenario planning for small to medium-sized enterprises (SMEs)", *European Journal of Marketing*, Vol. 42 Iss: 11/12, pp.1170 – 1178.
- Jones, K. (2004). Mission drift in qualitative research, or moving toward a systematic review of qualitative studies, moving back to a more systematic narrative review. *The Qualitative Report* 9(1), 95-112
- Kahaner, L., (1997). *Competitive Intelligence: How to gather, analyze, and use of information to move your business to the Top*. New York, Touchstone.
- Kajikawa, Y., Takeda, Y. e Matsushima, K., (2010). "Computer-assisted roadmapping: A case study in energy research". *Foresight (Cambridge)*, (Vol. 12, No. 2, 4-15).

- Kaplan R. and Norton D., (1996). "The Balanced Scorecard: Translating Strategy Into Action", Harvard Business School Press.
- Kappel, T.A., (1998). "Technology roadmapping: An evaluation". Ph.D. dissertation, Northwestern Univ., Evanston, IL.
- Kappel, T.A., (2001). "Perspectives on roadmaps: How organizations talk about the future". *Journal of Product Innovation Management*, (Vol. 18, No. 76, 39-50).
- Kassicieh, S. K., Kirchhoff, B. A., McWhorter, P. J. and Walsh, S. T., (2002). "The Role of Small Firms in the Transfer of Disruptive Technologies", pp. 667-674, vol. 22.
- Katila, R., Shane, S., (2005). When Does Lack of Resources Make New Firms Innovative? *Academy of Management Journal* 48, 814-829.
- Keizer, J., Dijkstra, L., Halman, J., (2002). Explaining innovative efforts of SMEs. An exploratory survey among SMEs in the mechanical and electrical engineering sector in The Netherlands. *Technovation*, 22. pp. 1-13.
- Keller, G. (1997). Erstellung eines Informationsquellenmix zur Beschaffung von strategischen Informationen für die Technologiefrühaufklärung. Projektarbeit ETH Zürich.
- Khan, A., Manopichetwattana, V., (1989). Models for Innovative and Non-Innovative Small Firms. *Journal of Business Venturing* 4, 187-196.
- Kim, C., Kim, H., Han, S.H., Kim, C., Kim, M.K. e Park, S.H., (2009). "Developing a technology roadmap for construction R&D through interdisciplinary research efforts". *Automation in Construction* (Vol. 18, 330-337).
- Kim, L., (1997). Imitation to Innovation: The Dynamics of Korea's Technological Learning. Harvard Business School Press, Boston, MA.
- Kingsley, G., Bozeman, B., Coker, K., (1996). Technology transfer and absorption: an "R&D value-mapping" approach to evaluation. *Research Policy* 25, 967-995.
- Kirkevold M. (1997). Integrative nursing research – an important strategy to further the development of nursing science and nursing practice. *Journal of Advanced Nursing* 25, 977-984.
- Kleiner, A. and Roth, G. (1997). "How to Make Experience Your Company's Best Teacher," *Harvard Business Review*, Vol. 75, No. 5.
- Klopfenstein, B.K., (1989). Forecasting consumer adoption of information technology and services. *Journal of the American Society for Information Science* 40 (1), 17-26.
- Kobe, C., (2001). Integration der technologiebeobachtung in die Frühphase Von Innovationsprojekten. St.Gallen, Doctoral dissertation at the University of St. Gallen.
- Kogut, B. e Zander, U., (1992). "Knowledge of the firm, combinative capabilities, and the replication of technology". *Organization Science*, (Vol. 3, No. 3, 383-397).
- Kohler, O., (1994). Technologie-Management in schweizerischen kleinen und mittelgrossen Unternehmen. Zürich, Dissertation ETH no. 10477.
- Kostoff, R.N. e Schaller, R.R., (2001). "Science and technology roadmaps". *IEEE Transactions of Engineering Management*, (Vol. 38, No. 2, 132-143).
- Kostoff, R.N., Boylan, R. e Simons, G.R., (2004). "Disruptive technology roadmaps". *Technological Forecasting & Social Change*, (Vol. 71, 141-159)

- Kraaijenbrink, J., Wijnhoven, F., (2008). Managing Heterogeneous Knowledge: A Theory of External Knowledge Integration. *Knowledge Management Research and Practice* 6 (4), 274-286.
- Krystek, U., Müller-Stewens, G., (1993). Frühaufklärung für Unternehmen: Identifikation und Handhabung zukünftiger Chancen und Bedrohungen. Stuttgart, Schäffer-Poeschel.
- Kumar, J.A. e Ganesh, L.S., (2009). "Research on knowledge transfer in organizations: a morphology". *Journal of Knowledge Management*, (Vol. 13, No. 4, 161- 174).
- Lane, P. Salk, J.E. and Lyles, M.A. (2001). "Absorptive capacity, learning, and performance in international joint ventures. *Strategic management Journal*, 22, 1139-61.
- Lane, P.J., Lubatkin, M., (1998). Relative absorptive capacity and interorganizational learning. *Strategic Management Journal* 19, 461-477.
- Lang, H.-C., (1998). *Technology Intelligence: ihre Gestaltung in. Abhängigkeit der Wettbewerbssituation.* Verlag Industrielle Organisation, Zürich.
- Lanteigne, R., Laforest, V., (2007). 'Specifications for an internet based clean technology information support system for SMEs', *Journal of Cleaner Production*, Vol. 15, pp.409–416.
- Lee, J., Lee, C.-Y. e Kim, T.-Y., (2009a). "A practical approach for beginning the process of technology roadmapping". *International Journal of Technology Management*, (Vol. 47, No. 4, 306-321).
- Lee, S. e Park, Y., (2005). "Customization of technology roadmaps according to roadmapping purposes: overall process and detailed modules". *Technological Forecasting & Social Change*, (Vol. 72, 267-583).
- Lee, S., Kang, S., Park, Y. e Park, Y., (2007). "Technology roadmapping for R&D planning: the case of the Korean parts and materials industry". *Technovation*, (Vol. 27, 433-445).
- Lee, S., Lee. S., Seol, H. e Park, Y., (2008). "Using patent information for designing new product and technology: keyword based technology roadmapping". *R&D Management*, (Vol. 38, No. 2, 169-188).
- Lee, S., Yoon, B., Lee, C. e Park, J., (2009c) "Business planning based on technological capabilities: patent analysis for technology-driven roadmapping". *Technological Forecasting & Social Change*, (Vol. 76, 769-786).
- Lee, S., Yoon, B., Lee. C.,and Park, J. (2009). Business planning based on technological capabilities: Patent analysis for technology-driven roadmapping. *Technological Forecasting and Social Change*, 76(6), 769-786.
- Leonard-Barton, D.L., (1995). *Wellsprings of Knowledge: Building and Sustaining the Sources of Innovation.* Harvard Business School Press, Boston. MA.
- Lester, R.K., McCabe, M.J., (1993). The effect of industrial structure on learning by doing in nuclear power plant operation. *The Rand Journal of Economics* 24, 418–438.
- Leseure, M.J., Bauer, J., Birdi, K., Neely, A. e Denyer, D., (2004). "Adoption of promising practices: a systematic review of the evidence". *International Journal of Management Reviews*, (Vol. 5, No. 3-4, 169-190).
- Levin, M. (2003). Action research and the research community. *Concepts and Transformation*, 8(3), 275-280.
- Levinthal, D., Myatt, J., (1994). Co-evolution of capabilities and industry: the evolution of mutual fund processing. *Strategic Management Journal* 15, 45-62.
- Lewin, K. (1948). "Group Decision and Social Change" in E. Maccoby, E. Newcomb and E. Hartley (eds) *Readings in Social Psychology*, New York: Holt (reprinted in Gold, pp. 265-84).

- Lewin, K. (1946). Action Research and Minority Problems. *Journal of Social Issues*, 2 (4): 4-46.
- Lichtenthaler U, Ermst, H. (2008). Innovation intermediaries: why internet marketplaces for technology have not yet met the expectations. *Creativity and Innovation Management* 17 (1), 14-25.
- Lichtenthaler, E. (2003). 'Third generation management of technology intelligence processes', *R&D Management*, Vol. 33, No. 4, pp. 361-375.
- Lichtenthaler, E., (2008) "Technological change and the technology intelligence process: a case study". *Journal of Engineering and technology management JET-M*, (Vol. 21, 331-348).
- Lichtenthaler, E., (2000). Organisation der technology intelligence: eine empirische Untersuchung in technologieintensiven, international tätigen Grossunternehmen. Zurich, Dissertation ETH no.13787.
- Lichtenthaler, U., (2008a). "Integrated roadmaps for open innovation". *Research Technology Management*, (pp. 45-49).
- Lichtenthaler, U., (2008b). "Opening up strategic technology planning: extended roadmaps and functional markets". *Management Decision*, (Vol. 46, No. 1, 77-91).
- Lichtenthaler, U., Ernst, H., (2007). External technology commercialization in large firms: results of a quantitative benchmarking study. *R&D Management* 37, 383–397.
- Liyanage, C., Elhag, T. Ballal, T. e Li, Q., (2009). "Knowledge communication and translation – a knowledge transfer model". *Journal of Knowledge Management*, (Vol. 13, No. 3, 118-131).
- Louis, M.R., Sutton, R.I., (1991). Switching cognitive gears: from habits of mind to active thinking. *Human Relations*.
- Ludema, J.D. (2001). From deficit discourse to vocabularies of hope: The power of appreciation. In Cooperrider, D. L. Sorenson, P., Whitney, D. & Yeager, T. (eds.) *Appreciative Inquiry: An Emerging Direction for Organization Development (?-?)*. Champaign, IL: Stipes.
- Ludema, J. D., Whitney, D., Mohr, B. J., & Griffin, T. J. (2003). *The Appreciative Inquiry Summit*. San Francisco: Berrett-Koehler.
- Luehrman, T.A., (1998). "Investment opportunities as real options". *Harvard Business Review*, July-August, (pp. 51-67).
- Lynch, K. (1999). Equality Studies, the Academy and the Role of Research in Emancipatory Social Change. *Economic and Social Review*, Vol. 30, No. 1, January, 1999, pp. 41-69.
- Lynn, L.H., Reddy, N.M., Aram, J.D., (1996). Linking technology and institutions — the innovation community framework. *Research Policy* 25 1., 91–106.
- Madrid-Guijarro, A., Garcia, D., & Van Auken, H., (2009). Barriers to innovation among Spanish Manufacturing SMEs. *Journal of Small Business Management*, 47(4), 465-488.
- Malik, K., (2002). "Aiding the technology manager: a conceptual model for intra-firm technology transfer". *Technovation*, (Vol. 22, 427-436).
- Mantel, S.J., Rosegger, G., (1987). The role of third-parties in the diffusion of innovations: a survey. In: Rothwell, R., Bessant, J. (Eds.), *Innovation: Adaptation and Growth*. Elsevier, Amsterdam, pp. 123–134.
- March, J.G., (1991). Exploration and exploitation in organizational learning. *Organization Science* 1, 71-87.
- Martin, H. e Daim, T., (2012). "Technology roadmap development process (TRDP) for the service sector: A conceptual framework". *Technology in Society*, (Vol. 34, 94-105).

- Martino, J., (1983). *Technological Forecasting for Decision Making* (2nd edition ed.). North-Holland.
- Matthews, W.H., (1992). "Conceptual framework for integrating technology into business strategy". *International Journal of Vehicle Design*, (Vol. 13, No 5-6, 524-532).
- McAdam, R., McConvery, T., (2004). Barriers to Innovation within Small Firms in a Peripheral Location. *International Journal of Entrepreneurial Behavior and Research* 10 (3), 206-221.
- McCarthy, J.J., Haley, D.J. e Dixon, B.W., (2001). "Science and technology roadmapping to support project planning". Idaho National Engineering and Environmental Laboratory, (pp. 637-649).
- McCarthy, R.C., (2003). "Linking technological change to business needs". *Research Technology Management*, (Vol. 42, No. 2, 47-52).
- McDonald, D.W., Richardson, J.L., (1997). Designing and Implementing Technology Intelligence System. In: Ashton, W.B., Klavans, R.A. (Eds.), *Keeping Abreast of Science and Technology: Technical Intelligence in Business*. Columbus, OH, Batelle Press, 123-155.
- McEvily, B., Zaheer, A., (1999). Bridging ties: a source of firm heterogeneity in competitive capabilities. *Strategic Management Journal* 20, 1133–1156.
- McMillan, A., (2003). "Roadmapping: agent of change". *Research Technology Management*, (Vol. 42, No. 2, 40-47).
- Macpherson, A. e Holt, R., (2007). "Knowledge, learning and small firm growth: A systematic review of the evidence". *Research Policy*, (Vol. 36, 172-192).
- Metz, P.D., (1996). "Integrating technology planning with business planning". *Research Technology Management*, (Vol. 39, No 3, 19–22).
- Mezirow, J. (1991). *Transformative Dimensions of Adult Learning*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Millar, C.C.J.M., Choi, C.J., (2003). Advertising and knowledge intermediaries: managing the ethical challenges of intangibles. *Journal of Business Ethics* 48, 267–277.
- Milliken F.J., (1987). Three Types of Perceived Uncertainty about the Environment: State, Effect, and Response Uncertainty, *The Academy of Management Review*, vol. 12, No. 1, pp. 133-143.
- Minder, S., (2001). *Wissensmanagement in KMU: Beitrag zur Ideengenerierung im Innovationsprozess*. St. Gallen, Verlag KMU HSG.
- Mitki, Y., Shani A.B. & Stjernberg, T. (2000). A Typology of Change Programs: A Road Map to Change Programs and their Differences from a Global Perspective, in R.T. Golembiewski (Ed.), *Handbook of Organizational Consultation*, Ch. 102, New-York, NY: Marcel Daker Publication, 2nd edition. pp. 777-785.
- Mitton, C., Adair, C. E. (2007). Knowledge Transfer and Exchange: Review and Synthesis of the Literature. *Milbank Quarterly*, 85, 729-768.
- Monger, R. (1988). *Mastering Technology; A Management Framework for Getting Results*. New York: Free Press.
- Morgan, E. and Crawford, N., (1996). Technology broking activities in Europe—a survey. *Int. J. Tech. Manage.*, 12(3), 360–376.
- Morton, A. (1999). Ethics in action research. *Systemic practice and action research*, 12 (2). pp. 219-222.
- Mowery, D.C., Oxley, J.E., Silverman, B.S., (1996). Strategic alliances and interfirm knowledge transfer. *Strategic Management Journal* 17, 77-91.

- Mulrow, C.D., (1994). "Rationale for systematic reviews". *BMJ*, (Vol. 309, pp.597-599).
- Nakamura, K., Aoki, T., Hosoya, M., Fukuzawa, Y., Kameoka, A., (2006). A Roadmapping Practice for Enhancing the Japanese Engineering Service towards Advanced IT Network Age, Proceedings of IAMOT2006 (in Beijing), March 22-26
- Narula, R., (2004). "R&D collaboration by SMEs: new opportunities and limitations in the face of globalization". *Technovation*, (Vol. 24, 153-162).
- Nonaka, I. and Takeuchi, H. (1991). *The Knowledge Creating Company*, Oxford University Press, Oxford.
- Nonaka, I., (1994). "A dynamic theory of organizational knowledge creation". *Organization Science*, (Vol. 5, No. 1, 14-37).
- Nonaka, I., Takeuchi, H., (1995). *The Knowledge- Creating Company*. Oxford University Press, New York.
- Norris, W.C., (1983). How to expand R&D co-operation. *Business Week*, April, 11-21.
- Nooteboom, B., (1994) "Innovation and diffusion in small firms: Theory and evidence", *Small Business Economics*, Vol 6, No 5, pp 327-347.
- NRC/ National Research Council, (1987). *Management of Technology: The Hidden Competitive Advantage*. National Academy Press, Washington, DC.
- O'Regan, N., Ghobadian, A., Sims M., (2006) Fast tracking innovation in manufacturing SMEs, *Technovation*, Volume 26, Issue 2, February 2006, Pages 251–261
- OCSE/Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico, (2000). *Piccole e medie imprese: forze locali, capacità mondiali*. Policy Brief.
- Pagani, M., (2009). "Roadmapping 3G mobile TV: Strategic thinking and scenario planning through repeated cross impact handling". *Technological Forecasting & Social Change*, (Vol. 76, 382-395).
- Peiffer, S., (1992). *Technologie-Frühaufklärung: Identifikation und Bewertung zukünftiger Technologien in der strategischen Unternehmensplanung*. Hamburg, S&W Steuer und Wirtschaftsverlag.
- Peter J.P., Olson J.C., (1983). "Is Science Marketing?", in *Journal of Marketing*, September.
- Peteraf, M.A., (1993). The cornerstone of competitive advantage: a resource-based view. *Strategic Management Journal* 14, 179-191.
- Petrick, I.J.e Echols, A.E., (2004). "Technology roadmapping in review: a tool for making sustainable new product development decisions". *Technological Forecasting & Social Change*, (Vol. 71, 81-100).
- Phaal R., Farrukh C., Mills C., Probert D., (2003b). "Customizing the technology roadmapping approach". Proceedings of Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET), Portland, 20-24th July,.
- Phaal R., Farrukh C.J.P. e Probert D.R., (2001b). "Characterization of Technology Roadmaps: Purpose and Format". Proceedings of the PICMET'97, Portland, (pp. 367–374).
- Phaal, R. e Muller, G., (2009). "An architectural framework for roadmapping: towards visual strategy". *Technological Forecasting & Social Change*, (Vol. 76, No. 1, 39-49).
- Phaal, R., Farrukh, C. e Probert, D., (2010). "Roadmapping for strategy and innovation". University of Cambridge, Institute for Manufacturing.

- Phaal, R., Farrukh, C., and Probert, D. (2000). Technology planning survey-results: Institute for Manufacturing, University of Cambridge.
- Phaal, R., Farrukh, C.J.P. e Probert, D.R., (2001a). "A framework for supporting the management of technological innovation". Proceedings of ECIS Conference, The Future of Innovation Studies, (20-23 September, Eindhoven).
- Phaal, R., Farrukh, C.J.P. e Probert, D.R., (2004b). "Customizing roadmapping". Research Technology Management, (Vol. 47, No. 2, 26-37).
- Phaal, R., Farrukh, C.J.P. e Probert, D.R., (2004a) "Technology roadmapping - a planning framework for evolution and revolution". Technological Forecasting & Social Change, (Vol. 71, No. 1-2, 5-26).
- Phaal, R., Farrukh, C.J.P., Mitchell, R. e Probert, D.R., (2003a). "Starting up technology roadmapping fast". Research Technology Management, (Vol. 46, No. 2, 52-58).
- Pittaway, L., Robertson, M., Munir, K., Denyer, D. e Neely, A., (2004). "Networking and innovation: a systematic review of the evidence". Industrial Journal of Management Reviews, (Vol. 5/6, No. 284, 137-168).
- Polanyi, M. (1962). Personal Knowledge: Toward a Post-critical Philosophy. Harper Torchbooks, New York.
- Polanyi, M., (1966). The Tacit Dimension, Garden City, NY: Doubleday.
- Popper, R. (2008), How are foresight methods selected?, Foresight, 10(6), pp. 62-89.
- Porter, A.L., Roper, A.T., Mason, T.W., Rossini, F.A., and Banks, J. (1991). Forecasting and Management of Technology, New York: John Wiley.
- Porter, M.E. (1980). Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors. New York, Free Press.
- Porter, M.E. (1985). Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance. New York, Free Press.
- Powell, W. W., K. W. Koput and L. Smith-Doerr (1996). 'Interorganizational collaboration and the locus of innovation: Networks of learning in biotechnology', Administrative Science Quarterly, 41, pp. 116-145.
- Preskill, H. S. & Torres, R. T. (1999). Evaluative inquiry for learning in organizations. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Probert, D. e Shehabuddeen, N., (1999) "Technology Roadmapping: the issues of managing technology change". International Journal of Technology Management, (Vol. 17, No. 6, 646-661).
- Probert, D.R., Farrukh, C.J.P. e Phaal, R., (2003). "Technology roadmapping – developing a practical approach for linking resources to strategic goals". Proceedings of the Institute of Mechanical Engineers, (Vol. 217, Part B: J. Engineering Manufacture, 1183-1195).
- Provan, K.G., Human, S.E., (1999). Organizational learning and the role of the network broker in small-firm manufacturing networks. In: Grandori, A. (Ed.), Interfirm Networks: Organization and Industrial Competitiveness. Routledge, London, pp. 185- 207.
- Punch, M. (1994). Politics and ethics in qualitative research. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), Handbook of qualitative research (pp. 83-97). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Radas, S., Bozic, L., (2009). The antecedents of SME innovativeness in an emerging transition economy. Technovation 29 (6-7), 438-450.

- Rapoport, A., (1988). *Allgemeine Systemtheorie, wesentliche Begriffe und Anwendungen*. Darmstadt, Darmstadt Blätter.
- Reagans, R., & McEvily, B. (2003). Network structure and knowledge transfer: The effects of cohesion and range. *Administrative Science Quarterly*, 48, 240–267.
- Reason, P. (1988). *Human Inquiry in Action*. London: Sage.
- Reason, P. (1999). Integrating Action and Reflection through Co-operative Inquiry. *Management Learning Special Issue: The Action Dimension in Management: Diverse Approaches to Research, Teaching and Development* 30 (2) pp 207-227.
- Reason, P., & Bradbury, H. (Eds.). (2001). *The handbook of action research: participative inquiry and practice*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Reason, P., & Bradbury, H. (Eds.). (2008). *The handbook of action research: participative inquiry and practice*. 2nd ed. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Reason, P., and Torbert, W. (2001). The action turn: Toward a transformational social science. *Concepts and Transformation* 6(3), 1–37.
- Reger, G., Blind, K., Cuhls, K. and Kolo, C. (1998). *Technology Foresight in Enterprises. Main Results of an International Study by the Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research (ISI) and the Department of R&D Management , University of Stuttgart*.
- Reisman, A., (2005). Transfer of technologies: a cross-disciplinary taxonomy. *Omega* 33(3), 189– 202.
- Revans, R. (1982). *The Origins and Growth of Action Learning*. Bromley.
- Revans, R. (1998). "ABC of Action Learning". London: Lemos and Crane.
- Rinne, M., (2004). "Technology roadmaps: infrastructure for innovation". *Technological Forecasting & Social Change*, (Vol. 71, 67-80).
- Riordan, P. (1995). "The philosophy of action science", *Journal of Managerial Psychology*, Vol. 10, pp.6-13.
- Rogers, T.J., (1990). Landmark messages from the microcosm. *Harvard Business Review* 68, 24-30.
- Romano, C.A. (1990), "Identifying factors which influence product innovation: a case study approach", *Journal of Management Studies*, Vol. 27 No. 1, pp. 75-95.
- Rosenkopf, L., Nerkar, A., (2001). Beyond local serach: boundary-spanning exploration, and impact in the optical disk industry. *Strategic Management Journal* 22, 287-306.
- Roth, J., (2003). "Enabling knowledge creation: learning from an R&D organization". *Journal of Knowledge Management*, (Vol. 7, No. 1, 32-48).
- Roth, J., Shani, A. B. R., & Leary, M. (2007). Insider action research: Facing the challenges of new capability development within a biopharma company. 5 (1): 41-60.
- Rothwell, R., (1991). External networking and innovation in small and medium-sized manufacturing firms in Europe. *Technovation* 11 (2), 93-112.
- Rothwell, R., Dodgson, M., (1994). Innovation and size of firm. In: Dodgson, M. (Eds.), *Handbook of Industrial Innovation*. Edward Elgar Publishing Limited. Aldershot, 310-324.
- Rush, H., Bressant, J., Hobday, M., (2007). Assessing the technological capabilities of firms: developing a policy tool. *R&D Management* 37 (3), 221-236.

- Saban, K., Lanasa, J., Lackman, C., Peace, G., (2000). "Organizational learning: a critical component to new product development". *Journal of Product & Brand Management*, (Vol. 9, No. 2, 99-119).
- Salles, M., (2006). "Decision Making in SMEs and Information Requirements for. Competitive Intelligence," *Production Planning & Control* 17(3): 229-237.
- Sanchez, R., Heene, A., Thomas, H., (1996). *Dynamics of competence-based Competition: Theory and Practice in the New Strategic Management*. Oxford, New York.
- Saritas, O. and Oner, M.A. (2004). Systemic analysis of UK foresight results: joint application of integrated management model and roadmapping. *Technological Forecasting and Social Change*, 71, 1, 27–65.
- Savage, C.M., (1990). "Fifth Generation Management". Digital Press, New York.
- Savioz, P. (2004). *Technology Intelligence: Concept Design and Implementation in Technology-based SMEs*, Palgrave Macmillan.
- Savioz, P., Blum, M. (2002). Strategic forecasta tool for SMEs: how the opportunity landscape interacts with business strategy to anticipate technological trends. *Techonovation* 22 (2002) 91-100.
- Schein E.H. (1999). *Process Consultation Revisited. Building the Helping Relationship* Addison-Wesley Publishing Inc. : Reading, MA.
- Schein E.H., (2001). *La consulenza di processo. Come costruire le relazioni d'aiuto e promuovere lo sviluppo organizzativo* .
- Schein, E. H. (1997). *Organizational Learning: What is New?*, in M. A. Rahim, R. Golembiewski and L. E. Pate (eds) *Advances in Management*, vol. 2.
- Schein, E.H. (1987). *The Clinical Perspective in Fieldwork*, p29.
- Schein, E. (2004). *Organizational Culture and Leadership*. San Francisco, Jossey Bass Publishers.
- Schön D. (1983). *The reflective practitioner*. Basic Books: New York.
- Schon, D. (1987). *Educating the Reflective Practitioner*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Seaton, R.A.F., Cordey-Hayes, M., (1993). The development and application of interactive models of industrial technology transfer. *Technovation* 13 (1), 45–53.
- Selener, D. (1997). *Participatory action research and social change*. Quito, Ecuador: Global Action Publications.
- Senge, P., (1990). *The Fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organization*. New York.
- Shani, A.B. and Pasmore, W.A. (1985). 'Organization inquiry: Towards a new model of the action research process', in D.D. Warrick (ed), *Contemporary Organization Development: Current Thinking and Applications*. Glenview, IL: Scott, Foresman.pp. 438-48.
- Sharif, N. e Ramanathan, K., (1987). "A framework for technology-based national planning". *Technological Forecasting and Social Change*, (Vol. 32).
- Shohert, S., Prevezer, M., (1996). UK biotechnology: institutional linkages, technology transfer and the role of intermediaries. *R&D Management* 26, 283–298.
- Sivades E., Dwyer R., (2000). "An examination of organizational factors influencing new products success in internal and alliance-based process". *Journal of marketing* (64) 1, pp. 31-4

- Slavin, R. E. (1986). Best-evidence synthesis: An alternative to meta-analytic and traditional reviews. *Educational Researcher*, 15(9), 5–11.
- Srinivasan R., Lilian G., Rangaswamy A., (2002). "Technological opportunism and radical technology adoption: an application to e-business". *Journal of marketing* (66) 3, pp. 47-61
- Souitaris, V., (2001). Strategic Influences of Technological Innovation in Greece. *British Journal of Management* 12, 131-147.
- Spender, J.C. e Grant, R.M., (1996). "Knowledge and the firm: overview". *Strategic Management Journal*, (Vol. 17, 5-9).
- Stankiewicz, R., (1995). The role of the science and technology infrastructure in the development and diffusion of industrial automation in Sweden. In: Carlsson, B. (Ed.), *Technological Systems and Economic Performance: The Case of Factory Automation*. Dordrecht, Kluwer, pp. 165–210.
- Stock, G.N. and Tatikonda, M.V. (2000). A typology of project-level technology transfer processes. *Journal of Operations Management*, 18(6), 719–737.
- Strauss, J.D., Radnor, M. e Peterson, J.W., (1998). "Plotting and navigating a non-linear roadmap: knowledge-based roadmapping for emerging and dynamic environments". *The Asian-Pacific Journal of Management*.
- Stringer, E. (1999). *Action research*. 2nd ed. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Susman, G. and Evered R. (1978). An Assessment of the Scientific Merits of Action Research. *Administrative Science Quarterly*, 23, 582-603.
- Sutcliffe, K.M., Zaheer A., (1998). Uncertainty in the transaction environment: An empirical test. *Strategic Management Journal*, 19(1): 1-23.
- Szulanski, G., (1996). "Exploring internal stickiness: impediments to the transfer of best practice within the firm". *Strategic Management Journal*, (Vol. 17, 27-43).
- Szulanski, G., (2000). "The process of knowledge transfer: a diachronic analysis of stickiness". *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, (Vol. 82, No. 1, 9-27).
- Talonen, T. e Hakkarainen, K., (2008) "Strategies for driving R&D and technology development". *Research Technology Management*, (pp. 54-60).
- Teece, D.J., Pisano, G., Shuen, A., (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal* 18 (7), 509-533.
- Teece, D.J., Pisano, G., Shuen, A., (2000). Dynamic capabilities and strategic management. *Nature and Dynamics of Organizational Capabilities*, 334-363.
- Tether, B., Hipp, C., (2002). "Knowledge Intensive, Technical and Other Services: patterns of competitiveness and innovation." 14, 163-182.
- Thorpe, R., Holt, R., Macpherson, A. e Pittaway, L., (2005). "Using knowledge within small and medium-sized firms: a systematic review of the evidence", *International Journal of Management Reviews*, (Vol. 7, No. 4, 257-281).
- Torbert, W. R., & Associates. (2004). *Action inquiry: The secret of timely and transforming leadership*. San Francisco: Berrett-Koehler.

- Tranfield, D., Denyer, D. e Smart, P., (2003). "Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review". *British Journal of Management*, (Vol. 14, No. 3, 207-222).
- Tsai, W. and Ghoshal, S. (1998). "Social capital and value creation: the role of intrafirm networks", *Academy of Management Journal*, Vol. 41 No. 4, pp. 464-76.
- Tsai, W., (2001). "Knowledge transfer in intraorganizational networks: effects of network position and absorptive capacity on business unit innovation and performance". *The Academy of Management Review*, (Vol. 44, No. 5, 996-1004).
- Tsai, W., (2002). Social structure of "coopetition" within a multiunit organization: coordination, competition, and intraorganizational knowledge sharing. *Organization Science* 13, 179-190.
- Tschirky, H., (1994). The role of technology forecasting and assessment in technology management. *R&D Management* 24 (2), 121–129.
- Tuominen, A. e Ahlqvist, T., (2010). "Is the transport system becoming ubiquitous? Sociotechnical roadmapping as a tool for integrating the development of transport policies and intelligent transport systems and services in Finland". *Technological Forecasting & Social Change*, (Vol. 77, 120-134).
- Turpin, T., Garrett-Jones, S., Rankin, N., (1996). Bricoleurs and boundary riders: managing basic research and innovation knowledge networks. *R&D Management* 26, 267–282.
- Tushman, M.L., (1977). Special boundary roles in the innovation process. *Administrative Science Quarterly* 22, 587–605.
- Twiss, B.C., (1992). *Forecasting for technologists and engineers: A practical Guide for Better Decisions*. London, Peter Peregrinus.
- Ulhóí, J.P., (1992). "Strategic technology management: status and challenges". *Ledelse & Erhvervsøkonomi*, (Vol. 4, 175-195).
- Ulrich, H., Probst, G., (1988). *Anleitung zum ganzheitlichen Denken und Handeln*. Bern, Haupt.
- Utterback, J.M., Brown, J.W., (1972). Monitoring for technological opportunities. In: *Business Horizons* 15 (10), 5-15.
- Uzzi, B., (1996). Sources and consequences of embeddedness for the economic performance of organizations. *American Sociological Review* 61, 674–698.
- Van de Vrande, V., de Jong, J.P.J., Vanhaverbeke, W., de Rochemont, M., (2009). Open Innovation in SMEs: trends, motives and management challenges. *Technovation* 29, 423-437.
- Van der Meulen, B., Rip, A., (1998). Mediation in the Dutch science system. *Research Policy* 27, 757–769.
- Van Wijk, R., Jansen, J.J.P. and Lyles, M.A. (2008). "Inter and intra organizational knowledge transfer: a meta-analytic review and assessment of its antecedents and consequences", *Journal of Management Studies*, Vol. 45 No. 4, pp. 830-53.
- Van Witteloostuijn, A., and Boone C. (2006). 'A resource-based theory of market structure and organizational form'. *Academy of Management Review* 31: 409–426.
- Veugelers, M., Bury, J., Viaene, S., (2010). "Linking technology intelligence to open innovation", *Technological Forecasting & Social Change* vol. 77 issue 2.

- Vojak, B.A. e Chambers, F.A., (2004). "Roadmapping disruptive technical threats and opportunities in complex, technology-based subsystems: the SAILS methodology". *Technological Forecasting & Social Change*, (Vol. 71, 121-139).
- Von Hippel, E., (1988). *The sources of innovation*, MIT Press.
- Walker, B. and Haslett.T. (2002). "Action Research in Management-Ethical Dilemmas." *Systematic Practice and Action Research* 15, no. 6.
- Walsh, S.T., (2004). "Roadmapping a disruptive technology: a case study - the emerging Microsystems and top-down nanosystems industry". *Technological Forecasting & Social Change*, (Vol. 71, 161-185).
- Watkins, D., Horley, G., (1986). *Transferring technology from large to small firms: the role of intermediaries*. In: Webb, T., Quince, T., Watkins, D. (Eds.), *Small Business Research*. Gower, Aldershot, pp. 215–251.
- Wells, R., Phaal, R., Farrukh, C.J.P. e Probert, D.R., (2004). "Technology roadmapping for a service organization". *Research Technology Management*, (Vol. 47, No. 2, 46-51).
- Westbrook R (1995) *Action research, a new paradigm for research in production and operations management*. *International Journal of Operations & Production Management* 15(12): 6–20.
- Wheelwright, S.C., Clark, K.B., (1992). *Revolutionizing ProductDevelopment: Quantum Leaps in Speed, Efficiency, and Quality*. Free Press, New York.
- Winter, S.G., Szulanski, G., (2001). *Replication on strategy*. *Organization Science* 12 (6), 730-743.
- Wolpert, J.D., (2002). *Breaking out of the innovation box*. In: *Harvard Business Review* August, pp. 77–83.
- Warszycki, P., (2011). "Barriers to innovation for SMEs: a common denominator in Central Europe" HIE-RO Hanseatic Institute for Entrepreneurship & Regional Development at the University of Rostock (DE)
- Yin, R. K. (1981). *The case study crisis: Some answers*. *Administrative Science Quarterly*, 26(1), 58-65.
- Yin, R. K. (1981). "The case study as a serious research strategy", *Knowledge: Creation, Diffusion, Utilization*, vol. 3, no. 1, pp. 97-114.
- Yoon, B., Phaal, R. e Probert, D.R., (2008). "Morphology analysis for technology roadmapping: application of text mining". *R&D Management*, (Vol. 38, No. 1, 51-68).
- Yoon, B., Phaal, R. e Probert, D.R., (2008). "Structuring Technological Information for Technology Roadmapping: Data Mining Approach". *Artificial Intelligence, Knowledge Engineering*.
- Zahra, S.A., (1996). *Technology strategy and new venture performance: a study of corporate-sponsored and independent biotechnology ventures*. *Journal Business Venturing* 11, 289-321.
- Zahra, S.A., Covin, J.G., (1993). *Business strategy, technology policy and firm performance*. *Strategic Management Journal* 14, 451-478.
- Zander, U. e Kogut, B., (1995). "Knowledge and the speed of the transfer and imitation of organizational capabilities: an empirical test". *Organization Science*, (Vol. 6, No. 1, 76-92).
- Zhara, S.A., e George, G., (2002). "Absorptive capacity: a review, reconceptualization, and extension". *Academy of Management*, (Vol. 27, No. 2, 185-203).
- Zuber-Skerritt, O. and Perry, C. (2002). *Action research within organizations and university thesis writing*. In: *The Learning Organization* 9 (4), 171-179.