

**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI NAPOLI
FEDERICO II**

Dipartimento di Sociologia

TESI DI DOTTORATO IN SOCIOLOGIA E RICERCA SOCIALE
XVIII CICLO

**Il Trasferimento dei Risultati della Ricerca Scientifica e
Tecnologica: uno studio di caso**

Coordinatore del dottorato
Ch.ma Prof.ssa Antonella Spanò

Tutor
Ch.ma Prof.ssa Enrica Amaturò
Ch.mo Prof. Giuseppe Zollo

Dottoranda
Giulia Ambrosino

SOMMARIO

| | |
|--|-----------|
| INTRODUZIONE..... | 5 |
| I. OBIETTIVI..... | 5 |
| II. QUADRO TEORICO DI RIFERIMENTO..... | 6 |
| III. PROGETTO DI RICERCA | 15 |
| IV. ARTICOLAZIONE DELLA TESI..... | 17 |
| RINGRAZIAMENTI..... | 21 |
| | |
| CAPITOLO I - IL TRASFERIMENTO TECNOLOGICO | 22 |
| 1.1 QUESTIONI TERMINOLOGICHE | 22 |
| 1.1.1 <i>Conoscenza</i> | 23 |
| 1.1.2 <i>Tecnologia</i> | 26 |
| 1.1.3 <i>Innovazione tecnologica</i> | 30 |
| 1.2 TRASFERIMENTO TECNOLOGICO TRA RICERCA PUBBLICA E IMPRESA | 35 |
| 1.2.1 <i>Relazioni Impresa-Ambiente-Università</i> | 40 |
| 1.2.2 <i>Il ruolo chiave dell'Università</i> | 49 |
| 1.3 CRITICITÀ NEI PROCESSI DI TRASFERIMENTO TECNOLOGICO | 55 |
| 1.3.1 <i>Un modello per la rappresentazione di una tecnologia</i> | 57 |
| | |
| CAPITOLO II - IL TRASFERIMENTO TECNOLOGICO COME POLITICA SOCIALE: STRATEGIE E SUPPORTO NELL'UNIONE EUROPEA..... | 61 |
| 2.1 INTRODUZIONE | 61 |
| 2.2 L'ITALIA TRA RICERCA E INNOVAZIONE..... | 66 |
| 2.3 VI PROGRAMMA QUADRO DI RICERCA SCIENTIFICA E TECNOLOGICA DELLA COMMISSIONE EUROPEA | 72 |
| 2.3.1 <i>Le sezioni del VI Programma Quadro</i> | 74 |
| 2.3.2 <i>Gli strumenti del VI Programma Quadro</i> | 82 |
| 2.4 LA RETE DEGLI INNOVATION RELAY CENTRES: FINALITÀ E RIFLESSIONI SOCIOLOGICHE | 84 |
| 2.5 IRC-IRIDE..... | 94 |

CAPITOLO III - L'ARTEFATTO TECNOLOGICO: L'APPROCCIO SOCIOLOGICO 102

| | |
|--|-----|
| 3.1 INTRODUZIONE | 102 |
| 3.2 TECNOLOGIA COME COSTRUZIONE SOCIALE..... | 108 |
| 3.2.1 <i>La Social Construction of Technology (SCOT)</i> | 111 |
| 3.2.2 <i>L'Action Network Theory (ANT)</i> | 114 |
| 3.3 TECNOLOGIA COME COSTRUZIONE COGNITIVA | 116 |
| 3.3.1 <i>L'approccio antropologico: la tecnica come fenomeno sociale</i> | 122 |
| 3.3.2 <i>L'importanza della componente simbolica e riflessiva: il cognitivismo</i> | 126 |
| 3.4 TECNOLOGIA TRA TEORIA E PRASSI..... | 131 |

CAPITOLO IV - UNA METODOLOGIA DI RICERCA PER LA RILEVAZIONE DEGLI SCAMBI NEL PROCESSO DI TRASFERIMENTO TECNOLOGICO TRA UNIVERSITA' E IMPRESA..... 134

| | |
|---|-----|
| 4.1 GLI INTERROGATIVI DI RICERCA | 134 |
| 4.2 L'UNITÀ D'ANALISI: I DIPARTIMENTI COME COMUNITÀ DI RICERCA..... | 137 |
| 4.2.1 <i>I Dipartimenti di indagine</i> | 141 |
| 4.3 LA METODOLOGIA DI RICERCA..... | 146 |
| 4.3.1 <i>La strutturazione del questionario</i> | 150 |
| 4.3.2 <i>L'analisi secondaria: dai siti web agli archivi del PST</i> | 165 |
| 4.3.3 <i>L'intervista a osservatori privilegiati: direttori dei Dipartimenti e loro referenti</i> | 167 |
| 4.3.4 <i>La codifica dei dati: lo "Stato di Avanzamento"</i> | 170 |
| 4.4 UNA PROPOSTA DI ELABORAZIONE: L'ANALISI DEI FATTORI CRITICI NEL TRASFERIMENTO TECNOLOGICO UNIVERSITARIO | 174 |
| 4.4.1 <i>Fattori relativi ai gruppi di ricerca</i> | 177 |
| 4.4.2 <i>Fattori relativi ai laboratori scientifici</i> | 181 |
| 4.4.3 <i>Fattori relativi all'oggetto trasferibile</i> | 186 |
| 4.5 I PRODOTTI DELLA RILEVAZIONE: I DATABASE..... | 189 |
| 4.5.1 <i>Il Database dei laboratori Scientifici</i> | 190 |
| 4.5.2 <i>Il Database dell'Offerta Tecnologica</i> | 191 |

| | |
|--|------------|
| CAPITOLO V - IL CASO DIMP | 193 |
| 5.1. DALL' ANALISI DELLA LETTERATURA ALL' INDAGINE SUL CAMPO | 193 |
| 5.2. IL DIMP: STRUTTURA, COMPETENZE E TRADIZIONI | 197 |
| 5.3. L' ANALISI DEI FATTORI CRITICI NEL PROCESSO DI TRASFERIMENTO TECNOLOGICO: GRUPPI DI RICERCA, LABORATORI SCIENTIFICI E OFFERTA TECNOLOGICA DEL DIMP . | 206 |
| 5.3.1 <i>I gruppi di ricerca del DIMP</i> | 211 |
| 5.3.2 <i>I laboratori scientifici del DIMP</i> | 219 |
| 5.3.3 <i>L' offerta tecnologica del DIMP</i> | 231 |
| CONCLUSIONI..... | 240 |
| I. IL PIANO DI INDAGINE..... | 240 |
| II. LO STUDIO DI CASO | 244 |
| III. ULTERIORI PROSPETTIVE..... | 250 |
| BIBLIOGRAFIA..... | 252 |
| APPENDICE A: IL QUESTIONARIO DI RILEVAZIONE..... | 264 |
| APPENDICE B: IL DATABASE DEI LABORATORI SCIENTIFICI..... | 282 |
| APPENDICE C: IL DATABASE DELL'OFFERTA TECNOLOGICA | 283 |

INTRODUZIONE

I. Obiettivi

La rapida e costante evoluzione tecnologica si impone con ritmi incessanti e accelerati in varietà sempre più eterogenee di ambiti scientifici, obbligando, chi desidera tenersi a passo con i tempi, ad una innovazione continua e senza sosta, oltre che a un adattamento rapido a cambiamenti quasi mai prevedibili.

Lo sviluppo tecnologico, nel ventaglio di dimensioni in cui si esplica, offre notevoli e molteplici spunti di riflessione su possibili realtà da indagare. Tuttavia, è necessario delimitare un campo d'azione e porsi degli interrogativi di ricerca mirati ad analizzare una sola delle tante realtà possibili che ruotano attorno a questo dilagante fenomeno.

Il presente lavoro, prendendo spunto da un progetto di ricerca internazionale: IRC_IRIDE¹, impegnato nell'azione di supporto alle Piccole e Medie Imprese (PMI) attraverso la valorizzazione delle tecnologie e dei risultati di ricerca del sistema di innovazione; si concentra, in particolare, sul trasferimento tecnologico, ritenendolo uno degli aspetti più significativi.

La rete degli IRC (*Innovation Relay Centre*), in un contesto in cui i mutamenti congiunti di tecnologie e mercati impongono alle imprese la necessità di essere competitive, sostiene e aiuta le PMI a giocare meglio il loro ruolo nel tessuto economico europeo, offrendo loro servizi di informazione ed assistenza per lo scambio di risultati di ricerca e di tecnologie, commisurati alle specifiche esigenze di ciascuna Impresa e del contesto industriale locale².

¹ **IRIDE** è un nodo della Rete Europea degli *Innovation Relay Centre* (IRC), promossa dalla Commissione Europea nell'ambito del Programma "Innovazione e PMI".

² Le reti di cooperazione ricoprono un ruolo rilevante nel favorire i processi di innovazione a sostegno dello sviluppo locale. Considerando che i processi di innovazione vengono stimolati attraverso la valorizzazione delle relazioni esistenti e il sostegno al formarsi e consolidarsi di nuove e più ampie, tra soggetti che non sono abituati ad entrare in relazione tra loro (com'è il caso di Università e PMI).

Tenendo conto che lo sfruttamento commerciale delle scoperte scientifiche avviene sempre più spesso in collaborazione tra Università, imprese, enti di ricerca e istituzioni pubbliche, questo lavoro di tesi, partendo dal riferimento ai concetti cardine alla base del processo di trasferimento tecnologico e relativi approcci interpretativi presenti in letteratura, chiarisce gli attori sociali coinvolti e le strategie di politica sociale messe in atto e, attraverso l'analisi dei risultati di un'indagine di campo realizzata *ad hoc*, si propone di mettere a punto un modello descrittivo del trasferimento tecnologico tra Università e Impresa.

Università, in quanto comunità che produce conoscenza scientifica e tecnologica (offerta); Impresa, in quanto comunità che applica, in specifici ambiti, la conoscenza scientifica e tecnologica come capitale sociale e culturale che entra a far parte delle risorse invisibili e del suo *management* (domanda) (Gherardi, Nicolini, 2004).

II. Quadro teorico di riferimento

Com'è noto, oggi la creazione di innovazioni avviene sempre più entro *network* di imprese, in forme varie di partenariato fra imprese, Università, enti locali, organismi nazionali e internazionali, nonché di collaborazione stabile tra produttori e utilizzatori.

Il *network* opera, difatti, per facilitare l'incontro tra bisogni d'innovazione delle imprese e offerta di metodologie e tecnologie innovative acquisite da organismi di ricerca o imprese di altri Paesi Europei; consapevole del fatto che le organizzazioni che agiscono a livello internazionale hanno un'opportunità unica di sfruttare varie condizioni di mercato, riorganizzare la loro base di conoscenze, realizzare sinergie, acquisire nuove competenze, etc.

Un tessuto organizzativo di tipo reticolare, che mette insieme diverse organizzazioni tra persone, artefatti e istituzioni sociali a vari livelli, rappresenta un sistema intrinsecamente ricco di potenzialità, non solo rispetto alla creazione di nuova conoscenza e alla gestione del sapere tecnologico, ma anche rispetto al processo di circolazione e diffusione.

Quanto detto spiega anche la imponente diffusione, tanto nella letteratura quanto nell'ambito delle politiche pubbliche (registrata dalla fine degli anni '90), del concetto di *innovation clusters* o "grappoli di innovazione". Il cui assunto di base riguarda proprio il fatto che il valore aggiunto incorporato nelle innovazioni scientifiche o tecnologiche si produce attraverso la costituzione di rapporti a rete tra una pluralità di attori ed è il risultato, non solo dell'apporto di ognuno di essi, ma anche della qualità e dell'intensità delle loro relazioni (D'Andrea, Quaranta, Quinti, 2005). Gli *innovation cluster*, dunque, si direbbero proprio il frutto di progressive iniziative di allargamento e di dinamiche di tipo orizzontale tipiche degli attuali fenomeni di espansione, più che realtà progettate a tavolino.

Situazioni di questo tipo favoriscono la nascita di "relazioni generative", che consentono ad attori con competenze diverse di cimentarsi in attività innovative.

Chiaramente, le sfide da superare sono molte e complesse: realizzare il trasferimento di conoscenza attraverso sistemi culturali e sociopolitici assai differenti non è cosa semplicissima; come pure, del resto, riuscire a creare nuova conoscenza mettendo insieme competenze complementari attraverso meccanismi di reciproco adattamento, consci del fatto che saper cooperare è necessario quanto saper competere³.

Il problema più grosso, dunque, sembra essere di natura sociologica, relativamente alla possibilità di creare una cultura condivisa e alla capacità di stabilire relazioni fra i partner impostate sulla percezione di equità nello scambio, facendo in modo che il reciproco apprendimento diventi una risorsa utile per l'intera rete. A tal proposito, gli studi organizzativi hanno dimostrato che la forma di organizzazione a *network* predispone meglio, rispetto a quella gerarchica, alla condivisione di forme culturali comuni, al trasferimento di conoscenza tacita e, più in generale, alla gestione equilibrata di cooperazione e competizione (Gherardi, Nicolini, 2004).

In questo senso mi è sembrato interessante analizzare il trasferimento tecnologico da una prospettiva sociale: il *network* è un attore reticolare che si

³ La recente assegnazione del premio Nobel per l'Economia a due studiosi della Teoria dei giochi, R. J. Aumann e T. C. Schelling, è indice della crescente attenzione riservata a quelle situazioni in cui i giocatori hanno interesse a cooperare per ottenere di più di quanto potrebbero ottenere da soli.

forma e si mantiene vivo attraverso le relazioni, cooperando sulla base di una condivisione culturale più che col supporto di un legame normativo che ne regoli e ne sancisca il funzionamento. Ciò che è rilevante, dunque, è il senso di identità e di sviluppo collettivo del *network* che gli consente di crescere al di là dei confini spaziali non sempre ben definiti: Hedberg e Holmqvist (2001) parlano, in tal senso, di “organizzazione immaginaria” riferendosi ad un modo di guardare le organizzazioni che va oltre i suoi confini fisici e le forme di relazione di scambio reali. E’ abbastanza diffusa, difatti, l’idea dei *network* come organizzazioni virtuali, immaginarie o senza mura (Strati, 1996), tenuti insieme più da un dato culturale che strutturale. Il mercato resta il punto centrale di tali organizzazioni, ma la caratteristica che le distingue è l’idea della condivisione: la cultura improntata sulla fiducia regola i rapporti in prospettiva di una progettazione e realizzazione collettiva della *business idea*, attraverso legami che uniscono i vari attori coinvolti, sia in qualità di produttori che di consumatori di conoscenza.

La centralità ricoperta dalla dimensione relazionale basata su rapporti di fiducia e reciprocità, fa pensare alla forma di società cosiddetta “tradizionale”, da sempre contrapposta, nella sociologia classica, a quella “moderna”.

Habermas (1978) fonda l’idea di *società tradizionale sulla legittimazione non problematica di interpretazioni mitiche, religiose o metafisiche della realtà, del cosmo come anche della società: esistono società tradizionali finché lo sviluppo dei sottosistemi di agire razionale rispetto allo scopo resta entro i limiti dell’efficacia legittimante di tradizioni culturali.*

Tonnies, autore di culto in tal proposito, distingue tra *Gemeinschaft* (comunità/tradizione) e *Gesellschaft* (società/modernità); Durkheim ne parla in termini di solidarietà meccanica e solidarietà organica; Parsons, invece, preferisce la dicotomia società tradizionale e società moderna. (Wallas, Wolf, 1994).

Al di là delle definizioni, tuttavia, ciò che distingue le due forme di realtà sociali è l’impostazione dei rapporti relazionali: nel primo caso di tipo affettivo-comunitario (famiglia), nel secondo di tipo formale-istituzionale (mercato). Allora, è interessante notare che, pur essendo il *network* una forma interorganizzativa tipicamente di mercato, si regge su rapporti di tipo familiare più che istituzionale, privilegiando forme di reciprocità, fiducia e scambio tra

comunità della società contemporanea tipicamente caratterizzate da uno sfrenato individualismo che, come fa notare Alessandro Ferrara (1996), *appiattisce le capacità riflessive dell'individuo sul piano del calcolo razionale mezzi-fini e lo rende copia di ciò che gli è richiesto, facendogli perdere la capacità di distanziarsi dalle rappresentazioni sociali dominanti.*

L'innovazione tecnologica è il contesto che più ha stimolato gli studi di questo tipo sulle relazioni interorganizzative tra produttori di nuove tecnologie e suoi utilizzatori, entrambi partner attivi dello stesso *network*: le nuove tecnologie non sono semplici strumenti che vengono immessi in un ciclo produttivo, ma sono processi che debbono essere sviluppati attraverso meccanismi di reciprocità ed interscambio.

Le situazioni di trasferimento tecnologico, dunque, rappresentano contesti assai fecondi per simili studi: l'innovazione è un momento particolarmente ricco di suggestioni, soprattutto se non ci si limita all'analisi della costruzione di un nuovo dispositivo e si considera, piuttosto, il complesso degli usi che esso implica (Flichy, 1996).

A questo proposito, il filone degli studi sull'*antropologia della tecnica*, e in particolare la corrente della "tecnologia culturale", offre notevoli riflessioni in riferimento al rapporto tra tecnica⁴ e cultura.

Più in particolare, Leroi-Gourhan, principale rappresentante della scuola francese di *etnologia della tecnica*, considera quest'ultima come prodotto in senso ampio dell'interazione tra ciò che definisce *ambito interiore*, la cultura di un gruppo, e *l'ambito esteriore*, cioè l'ambiente naturale.

L'ambito interiore è fatto di tradizioni, usanze, valori, conoscenze; si intende, pertanto, costituito da processi. L'ambito esteriore è l'ambiente naturale, costituito sostanzialmente da fatti.

In quest'ottica, le tecniche nascono dall'operazione di assimilazione dei fatti esterni nei processi interni, ad opera del gruppo umano, e diventano un'efficace strumento che si interpone tra i due ambiti. La cultura (ambito interno)

⁴ Le diverse accezioni di tecnologia oscillano tra una definizione ristretta di tecnologia come tecnica e una definizione estesa di tecnologia come conoscenza. In questo caso la tecnologia viene assimilata al concetto di tecnica, intesa sia come procedure e capacità di produrre oggetti, sia come oggetti prodotti e funzioni svolte (Zollo, 1987).

di ogni singolo gruppo lo porta ad attribuire caratteri specifici al fatto (ambiente esterno): Leroy-Gourhan parla in tal proposito di *convergenza tecnica*, riferendosi ai concatenamenti che intervengono tra i due ambiti.

Sulla stessa linea si pongono anche gli studiosi britannici della “cultura materiale”. Reynolds, tra i suoi esponenti, sostiene fortemente la necessità di considerare ogni elemento della cultura di una società come frutto dell’interazione tra i fenomeni materiali e i membri della società, con le loro credenze e i loro comportamenti: l’oggetto, dunque, è inevitabilmente concepito come contenitore di una propria rete socio tecnica.

Sembra chiaro, allora, che, nella corrente di studi di antropologia tecnica, la necessità di affrontare le interazioni fra tecnica e cultura è quasi un obbligo: la tecnica diventa trasformatore primario che interagisce e cambia il mondo circostante senza altre mediazioni.

In questo senso *il successo di una innovazione tecnologica è funzione di “fine tuning”, di una sintonizzazione accurata di tutti gli elementi in gioco e di una adeguata sensibilità a cogliere la specificità dei problemi posti dalla tecnologia nello specifico contesto in cui si inserisce. (...) L’interazione tra gli elementi in gioco va voluta, sollecitata, indirizzata e gestita. Dietro i fattori vi sono individui e gruppi sociali, che pongono problemi, che offrono soluzioni, che definiscono obiettivi, che contrattano posizioni. Tacere l’aspetto sociale dell’innovazione evidenziando invece presunti fattori ‘oggettivi’ significa ridurre la problematica dell’innovazione ad uno sterile ed inutile meccanismo, che non si metterà mai in moto (Zollo, 1987).*

Strategicamente un’innovazione tecnologica, per definizione in continua evoluzione, richiede una notevole capacità di adattamento e ridefinizione costante di regole organizzative, cultura e pratiche tecnologiche affinché l’organizzazione sia in grado di modificare le scelte strategiche adattandole all’occasione.

In questo contesto di studi, assume particolare rilevanza il concetto di artefatto tecnologico che, in quanto *oggetto intermediario* dei rapporti interpersonali (Strati, 2004), si fonda sull’idea di negoziazione di significato co-costruito.

In particolare, la nuova scuola inglese di sociologia nasce da una concezione di scienza socialmente costruita attraverso la risoluzione di controversie scientifiche che avviene per meccanismi di interpretazione flessibile e consenso.

Questo approccio, propriamente detto del “costruttivismo sociale”, è applicato alla tecnologia dagli studi di Pinch e Bijker, attraverso l’elaborazione di un *modello multidirezionale* che si contrappone a quello lineare tradizionale. Mentre quest’ultimo propone una visione “statica” dell’innovazione, con il passaggio dalla ricerca (conoscenza) al mercato (richiesta di soluzioni) secondo tappe stabilite, che vanno dalla ricerca applicata alla produzione; il modello multidirezionale offre un’interpretazione “dinamica” dell’innovazione che procede per evoluzione della tecnica contemporaneamente in più direzioni.

In questo quadro, l’artefatto tecnico è considerato come un oggetto che ha in sé una socialità interna di molteplici definizioni e usi, legati al punto di vista, o meglio al quadro tecnologico di riferimento, degli attori coinvolti nell’interazione.

Ogni gruppo di attori interessato a un artefatto definisce i problemi e le soluzioni che desidera proporre, naturalmente in base al proprio *background* di riferimento. I gruppi sociali, dunque, tenuto conto delle loro rappresentazioni, costruiscono socialmente l’oggetto tecnico attraverso un gioco di definizione e risoluzione di problemi. In questo senso, saranno necessari meccanismi sociali di conflitto e negoziazione per risolvere la controversia tecnica⁵.

L’approccio del “costruttivismo sociale” non si limita a sottolineare come la forma degli oggetti tecnici sia influenzata dal sociale, ma sostiene la socialità di ogni oggetto: i fenomeni naturali sono costruiti socialmente, gli interessi sociali sono costruiti socialmente, gli artefatti tecnici sono costruiti socialmente.

Questo approccio privilegia, dunque, l’aspetto sociale, facendolo prevalere su quello tecnologico, riducendo le scelte tecnologiche a scelte sociali; contrariamente a quanto proposto dalla “tecnologia culturale” che, come abbiamo

⁵ E’ noto, in tal proposito, l’esempio dell’applicazione di tale modello alla bicicletta (fine XIX secolo) ad opera di Pinch e Bijker. Pinch e Bijker, *The social construction of facts and artefacts: or how the sociology of science and the sociology of technology might benefit each other*, in Bijker, Hughes, Pinch (a cura di), *The Social Construction of Technological System*, MIT Press, Cambridge (Mass.) 1989.

visto, privilegiava l'oggetto tecnico rispetto al processo sociale. Per uscire dal dilemma della controversia tra tecnologia e società può essere utile fare riferimento ad una terza scuola di pensiero, quella della nuova sociologia francese della scienza e della tecnica. Questo approccio supera ogni gerarchia tra tecnologia e società, considerando entrambe coinvolte in un processo simultaneo di ridefinizione e ricostruzione reciproca.

Il principio alla base di questa corrente fondata sulla metafora della rete è quello associazionista, che nega ogni separazione tra tecnologia e scienza in favore dell'adozione del concetto di tecno-scienza. La scienza da costruzione sociale diventa rete che connette i differenti elementi della socio-natura.

Tra gli esponenti principali di questa scuola, Latour e Callon, propongono tre metafore associazioniste: la rete, quella centrale; il portavoce e la traduzione. Queste ultime due, in particolare, si richiamano reciprocamente e rimandano ad un associazionismo, per così dire, generalizzato. Il concetto fondamentale della loro teoria è la rete, nella quale convergono sia il lavoro tecnico che quello scientifico: non c'è più alcun motivo di distinguere il tecnico dal sociale, e l'innovazione diventa l'arte di coinvolgere un numero crescente di alleati per rendersi sempre più forti. Il successo di un'innovazione, dunque, non dipende dalla qualità dei suoi componenti o dalla capacità della stessa di rispondere ad una domanda sociale, ma tutto è affidato alla solidità della rete.

Callon e Latour rifiutano categoricamente la *grande divisione* che separa la società dalla scienza e dalla tecnica; allo stesso modo in cui dissolvono le frontiere tra ricerca tecnologica e sociologia, attribuendo ai sociologi una posizione interna alla tecnoscienza e parlando di ingegneri in termini di ingegneri sociali.

La nuova corrente francese di sociologia delle scienze e delle tecniche rifiuta anche la tradizionale distinzione tra progettazione tecnologica e diffusione, nella convinzione che il momento della diffusione sia una conseguenza necessaria e di poco interesse.

Questo tipo di studi segna in maniera inequivocabile il superamento dell'approccio ingegneristico, che tende a standardizzare la conoscenza, come fosse un qualcosa di oggettivo, per renderla controllabile.

Nell'interazione tra la tecnologia e il contesto nel quale si inserisce, interviene un processo di interpretazione in cui gli utenti cercano di dare un significato a tutto quanto accade nel corso di tali momenti interattivi. Un processo di interpretazione che non è un'attività mentale individuale ma un'attività sociale, discorsiva, costruttiva (Orr, 1990; 1996). L'oggetto tecnologico è artefatto tecnologico: porta con sé tutta una serie di valori, idee, visioni del mondo con i quali non si possono non fare i conti, rendendo il suo uso un'attività inevitabilmente problematica.

La sua "facilità" d'uso dipende dalla ricchezza delle pratiche di negoziazione permesse agli utenti con la costruzione di un'interfaccia che sia interpretabile con il contributo attivo da parte degli stessi.

Le tecnologie non sono mai strumenti socialmente neutri: compiono azioni sociali e prescrivono comportamenti specifici coinvolgendo l'intero sistema sociale di attività (persone, pratiche, strumenti). Si parla, allora, di tecnologie in termini di "oggetti" sociali: l'uso di ogni strumento, anche tecnologico, è determinato non solo e tanto dalle sue caratteristiche fisiche e tecniche, ma piuttosto dai corsi di azione che è in grado di sostenere, compatibilmente con le pratiche sociali preesistenti create dagli individui attraverso l'accumulo di esperienze e la costruzione di credenze collettive.

In quest'accezione, l'interazione tra tecnologia, attore sociale e contesto sociale in cui è collocata è particolarmente forte e rilevante. La tecnologia è insieme il prodotto dell'azione umana e una rappresentazione strutturale, in quanto è di fatto costruita da attori attraverso un processo di negoziazione di significati che si attribuiscono ad essa e alle sue funzionalità. Solo dopo averla contestualizzata e *metabolizzata* diventa parte oggettiva e strutturale di un sistema: la tecnologia, dunque, è soggetta ad un processo di appropriazione da parte dell'utente.

Attori, struttura e tecnologia sono legati da un tipo di interazione ricorsiva, in quanto gli attori non sono indipendenti dalla struttura e solo la loro azione consapevole e riflessiva (di chi è capace di osservare e capire qualcosa nel momento in cui la fa) può istituzionalizzare una tecnologia.

L'idea della realtà come costruzione sociale è trasversale anche al paradigma simbolico, tra i cui principali approcci di riferimento si colloca il cognitivismo.

Questa prospettiva attribuisce alla tecnologia una sua propria realtà, che incide sui processi di interazione sociale subendone allo stesso tempo l'influenza. Il sistema è inteso come un qualcosa di estremamente fluido, in continua evoluzione per la dinamicità dei suoi elementi capaci di influenzarsi reciprocamente. Una prerogativa che rende ogni sistema unico, difficilmente inquadrabile in modelli precostituiti, in quanto frutto dell'interazione tra i suoi elementi interpretabili solamente caso per caso.

L'autore che meglio chiarisce, con i propri studi, la prospettiva cognitivista è senz'altro Weick, che sposta l'attenzione dalla cultura all'individuo.

La cultura come processo autonomo lascia il posto ai processi cognitivi delle persone che filtrano l'ambiente dando origine a culture di gruppo. Per questo autore, dunque, il mondo esterno non possiede un proprio senso intrinseco, ma acquisisce, di volta in volta, il senso che gli attori gli attribuiscono. E' il processo di creazione di senso che consente di conoscere e interagire con il mondo esterno. Al centro dell'analisi ci sono gli individui e, solo indirettamente, come conseguenza dei loro processi interpretativi, le interazioni strutturali che li coinvolgono.

L'individuo di Weick è dunque un *pensatore pensante*: un individuo consapevole e riflessivo: *genera eventi, li osserva, riflette su di essi ed eventualmente modifica le modalità di generazione degli eventi futuri (...)* *Perennemente coinvolto nella riprogettazione della propria azione, egli sviluppa una continua attività di costruzione e ricostruzione di senso* (Weick, 1995; in Zollo, 2004).

III. Progetto di ricerca

La parte empirica del lavoro si inserisce, come detto, nell'ambito del progetto IRC_IRIDE.

Per chiarire come nasce e prende forma l'idea di sviluppare una tesi di questo tipo, è bene offrire una visione dettagliata di IRIDE, specificandone attività, obiettivi e attori coinvolti.

IRIDE è un nodo della Rete Europea degli *Innovation Relay Centre* (IRC), promossa dalla Commissione Europea nell'ambito del Programma "Innovazione e PMI"; opera nelle regioni Puglia, Campania, Basilicata e Molise, ed è gestito da Tecnopolis CSATA⁶ (coordinatore), ENEA⁷, Sviluppo Italia Basilicata Spa⁸ e COINOR⁹.

Come sostiene Castells (2002), ciò che caratterizza l'innovazione tecnologica attuale non è semplicemente la centralità della conoscenza e dell'informazione, ma soprattutto l'applicazione di conoscenza e informazione alla produzione di conoscenza e tecnologie in grado di svilupparla; in quest'ottica, la cooperazione tra soggetti e organizzazioni diverse diventa uno strumento di fondamentale importanza.

E' noto, che la collaborazione di un gran numero di soggetti che mettano insieme svariate competenze, spesso distribuite fra diverse organizzazioni, nel rispetto di criteri di performance economica e sociale, rappresenta una tipica

⁶ Tecnopolis CSATA, primo Parco Scientifico e Tecnologico in Italia partecipato da Università, Enti pubblici e imprese, promuove attività a sostegno dello sviluppo economico locale animando il distretto dell'innovazione e sviluppando soluzioni tecnologiche innovative, nelle aree dei sistemi informativi integrati, della convergenza multimediale e delle tecnologie industriali.

⁷ L'ENEA è un ente di diritto pubblico operante nei campi della ricerca e della innovazione per lo sviluppo sostenibile, finalizzate a promuovere insieme gli obiettivi di sviluppo, competitività e occupazione e quello della salvaguardia ambientale. Svolge altresì funzioni di agenzia per le pubbliche amministrazioni mediante la prestazione di servizi avanzati nei settori dell'energia, dell'ambiente e dell'innovazione tecnologica.

⁸ Sviluppo Italia, Agenzia nazionale di sviluppo, fornisce supporto tecnico e servizi alle imprese ed alle Pubbliche Amministrazioni centrali e locali per rafforzare lo sviluppo economico locale, promuovere nuove attività, iniziative occupazionali e nuova imprenditorialità, attrarre investimenti, sviluppare la domanda di innovazione, i sistemi locali d'Impresa e il sistema della pubblica amministrazione.

⁹ COINOR (Centro per la Comunicazione e l'Innovazione Organizzativa) è stato istituito presso l'Università di Napoli Federico II (www.unina.it) nel luglio 2003. Il principale obiettivo del Centro è il miglioramento delle risorse e delle competenze universitarie di progetti di innovazione e comunicazione organizzativa. Il Centro è articolato in sezioni, gestisce il Cruscotto Direzionale

organizzazione innovativa: favorisce lo sviluppo di un nuovo prodotto o di una nuova tecnologia, consente la diffusione della conoscenza scientifica in genere.

I servizi offerti da IRIDE sono facilmente schematizzabili nel modo che segue:

- supporto alle imprese locali nell'identificazione dei loro bisogni tecnologici e nella ricerca di partner transnazionali, con l'offerta di soluzioni tecnologiche per l'incremento della competitività;
- supporto alle imprese ed ai centri di ricerca locali nella individuazione di partner europei interessati allo sfruttamento delle loro soluzioni tecnologiche innovative;
- informazione sui programmi di Ricerca e Sviluppo tecnologico dell'Unione Europea;
- servizi di consulenza sui diritti della proprietà intellettuale, sulle strategie di offerta delle licenze, sul finanziamento dell'innovazione, sul *venture capital* e sulla creazione di *joint venture* internazionali.

Il lavoro di tesi in questione vuole essere, dunque, un possibile strumento di sostegno alle evoluzioni e agli sviluppi del progetto IRIDE, impegnandosi in azioni specifiche di supporto al COINOR.

Più in particolare, il Progetto IRC-IRIDE è strutturato su tre principali macroazioni: servizi ai destinatari IRC, servizi al Network IRC, attività interne. Ogni *workpackage* (o macroazione), coerentemente agli obiettivi da raggiungere, sviluppa molteplici e ben definite micro-azioni. COINOR, come partner di IRIDE, oltre a sostenere i Centri Regionali di Competenza¹⁰ nella realizzazione di attività di marketing transnazionale delle tecnologie realizzate nelle fasi di *exploitation plan* e di accordi di T.T, ha l'obiettivo di:

- analizzare l'oggetto di interazione tra Ricerca e Impresa: la tecnologia;
- rilevare i risultati di ricerca prodotti dai Dipartimenti universitari: l'offerta tecnologica;

dell'Ateneo, opera in funzione di staff al Rettorato e alla Direzione Amministrativa e collabora con altre strutture dell'Ateneo ed enti esterni alla realizzazione di progetti di interesse della Federico II.

¹⁰ I Centri Regionali di Competenza sono attori fondamentali del *network* degli IRC, non solo per il loro orientamento al trasferimento di alta tecnologia in favore dei sistemi locali di sviluppo e delle specializzazioni produttive locali. Ma pure perché funzionano in un'ottica di consorzio volta a favorire le sinergie tra soggetti pubblici e privati, in vista di un più armonico sviluppo locale.

- trovare un punto di incontro tra domanda e offerta tecnologica utilizzando lo strumento IRIDE: il network.

A tale scopo mette a punto specifiche attività, quali:

- rilevazione e classificazione delle **COMPETENZE** dei Dipartimenti universitari e dei CRdC utili al T.T. in campo internazionale;
- rilevazione e classificazione dei **RISULTATI DELLA RICERCA SCIENTIFICA** dei Dipartimenti universitari e dei CRdC ai fini del T.T. in campo internazionale;
- rilevazione e classificazione delle **TECNOLOGIE** prodotte dai Dipartimenti universitari e dai CRdC ai fini del T.T. in campo internazionale.

Questo lavoro di tesi, dunque, si inserisce nel progetto con un contributo di natura pratica oltre che teorica. Partendo da una accurata analisi del materiale esistente nella letteratura di riferimento, mette a punto una rilevazione per dare forma al processo di trasferimento tecnologico tra Università ed Impresa nell'ambito dell'Ateneo federiciano e produce, in termini di risultati trasferibili¹¹, il *database* dei laboratori scientifici e il *database* dell'offerta tecnologica.

IV. Articolazione della tesi

Più nel dettaglio, questo studio si articola in cinque capitoli, nel modo che segue:

nel primo capitolo viene introdotto l'argomento del trasferimento tecnologico attraverso una prima illustrazione dei concetti fondamentali ad esso correlati, quali quello di conoscenza, di tecnologia e di innovazione tecnologica. Successivamente vengono affrontate alcune problematiche tipiche, come il ruolo dell'Università nello sviluppo della tecnologia e il suo rapporto con l'Impresa e l'ambiente. Il capitolo si chiude con una riflessione sulle principali criticità relative ai processi di trasferimento tecnologico (come l'operazione di descrizione

¹¹ L'esperienza costituisce un sapere trasferibile che potenzialmente può venire istituzionalizzato e incorporato in situazioni diverse da quelle originarie (Gherardi, Nicolini, 2004).

della tecnologia) e la presentazione del modello per la rappresentazione di una tecnologia basata sulla doppia componente di una tecnologia: quella esplicita (nucleo ben definito) e quella tacita (alone sfocato).

Il secondo capitolo si concentra sul processo di trasferimento tecnologico come azione positiva nel sistema di innovazione a supporto delle PMI.

Il trasferimento tecnologico si inserisce nel ventaglio delle politiche pubbliche in termini di possibile azione positiva a sostegno dello sviluppo imprenditoriale.

Prima di entrare nel merito del lavoro, descrivendone il contributo in termini empirici, è necessario introdurre il contesto all'interno del quale si colloca e prende forma. A tal proposito, è sembrato opportuno il riferimento al VI Programma Quadro di Ricerca Scientifica e Tecnologica della Commissione Europea, in quanto valido strumento di promozione del trasferimento tecnologico tra i diversi Paesi Membri dell'Unione Europea, ma anche efficace descrizione del contesto in cui opera la rete degli *Innovation Relay Centres* nell'ambito delle strategie a favore della innovazione. Il capitolo continua con l'illustrazione dettagliata del progetto IRC_IRIDE, da cui, come detto, prende spunto l'intero lavoro di tesi.

Il terzo capitolo è dedicato alle riflessioni teoriche emerse dai contributi classici sull'argomento.

La crescente diffusione delle nuove tecnologie sembra aprire una nuova fase di sviluppo sociale, da molti definita della "società tecnologica" - lo stadio più recente nell'evoluzione sociale - con la conseguente necessità di ripensare a nuovi modi di organizzare la realtà che si interrogano sul ruolo svolto dagli individui, mettendo in risalto la componente sociale della gestione tecnologica.

Attraverso l'analisi dei principali approcci di riferimento nel campo della sociologia della scienza e degli studi sulla scienza e la tecnologia si cercherà, dunque, di offrire una possibile chiave di lettura della complessa interazione tra individuo e tecnologia, con particolare riferimento al processo di costruzione, *contestualizzazione* e *metabolizzazione* di un artefatto tecnologico.

Il quarto capitolo è dedicato alla presentazione della metodologia di ricerca messa a punto per rilevare gli scambi nel processo di trasferimento tecnologico tra Università ed Impresa. Si apre con una riflessione generale sugli interrogativi di ricerca che hanno stimolato il lavoro e prosegue con un'esposizione molto puntuale delle varie fasi in cui il lavoro è stato articolato, con la presentazione dettagliata di ogni momento dell'indagine.

Il capitolo può essere concepito come diviso in tre parti: la prima, dedicata agli aspetti quantitativi della ricerca, si concentra sulla strutturazione e presentazione dello strumento e sulla sua somministrazione; la seconda mette a fuoco, invece, gli aspetti più qualitativi dell'indagine, cercando di individuare una proposta di elaborazione dei dati raccolti che, attraverso l'analisi delle componenti che costituiscono la rete tridimensionale costruita intorno alla capacità d'azione di una tecnologia (*gruppi di ricerca, laboratori scientifici e offerta tecnologica*), dia visibilità all'interazione che si instaura tra Università ed Impresa; la terza parte, infine, chiude il capitolo con la presentazione dei prodotti (in termini di risultati trasferibili) della rilevazione: il database dei laboratori scientifici e il database dell'offerta tecnologica.

Nel capitolo quinto si presenta uno studio di caso che riguarda il primo Dipartimento indagato, quello di Ingegneria dei Materiali e della Produzione (DIMP).

Dopo aver illustrato velocemente le ragioni che hanno orientato la scelta del caso da analizzare per primo, anche in termini di studio pilota, si passa a descrivere l'oggetto d'analisi in maniera più dettagliata, chiarendone tradizioni e linee di ricerca. In questo modo, attraverso l'analisi dei macro-fattori critici che determinano il processo di trasferimento tecnologico del DIMP - ossia *gruppi di ricerca, laboratori scientifici e offerta tecnologica* - è stato possibile delineare un profilo che descrive il Dipartimento in questione in termini di potenzialità, competenze sviluppate e attitudini nel produrre conoscenze tecnologiche ai fini del loro trasferimento.

Nelle conclusioni vengono tirate le somme di questo lavoro, presentando una panoramica delle implicazioni legate al processo di trasferimento tecnologico nel contesto analizzato che, anche in riferimento alle difficoltà emerse e ai limiti riscontrati, dia conto dei risultati ottenuti.

Si conclude con le riflessioni e le ipotesi sulle possibili evoluzioni e gli eventuali sviluppi futuri della ricerca in questione, con particolare attenzione sulla possibilità di sviluppare un modello descrittivo del processo di trasferimento tecnologico tra Università ed Impresa: con riferimento a quanto emerso dai capitoli quarto e quinto relativi alla parte empirica (e, più in generale, ai risultati dell'indagine sul campo relativa a tutti i Dipartimenti investigati) e senza prescindere dal *framework* teorico desunto dallo studio della letteratura di riferimento, si cercherà di procedere mettendo a punto un modello capace di rappresentare l'incidenza dei diversi contesti scientifici/organizzativi (prima) sulla produzione e (poi) sul trasferimento di tecnologia.

RINGRAZIAMENTI

Un ringraziamento particolare va alla professoressa Enrica Amaturò per avermi offerto, nel corso degli ultimi anni, numerose opportunità di prendere parte ad attività di ricerca e di partecipare ad iniziative di formazione. Cosa che ha fatto del periodo di dottorato un prezioso momento di apprendimento e crescita culturale, oltre che umana. Desidero inoltre ringraziare tutti i colleghi di Sociologia con i quali ho collaborato in diverse occasioni: a tutti, indistintamente, va riconosciuto il merito di aver creato un clima fortemente collaborativo e ricco di scambi di conoscenze ed esperienze. Ringrazio, inoltre, gli amici e colleghi del COINOR¹, che mi hanno coadiuvato offrendomi un preziosissimo sostegno di tipo logistico/organizzativo. Come pure i colleghi del DIEG², sempre pronti ad accogliere ogni mia richiesta di supporto o di chiarimento. E i professori Paolo Netti, Dora Gambardella, Silvana Saiello e Luca Iandoli: per tanti motivi, tutti diversi e impronunciabili.

In particolare, al professor Giuseppe Zollo vanno i ringraziamenti per i preziosi suggerimenti, gli stimoli teorici e metodologici e gli innumerevoli spunti che hanno trovato largo impiego in questo lavoro di tesi.

E infine, desidero ringraziare Lello Savonardo e Amalia Caputo per il sostegno e l'aiuto di valore che hanno saputo offrirmi in tutte le fasi di realizzazione di questa
tesi.

¹ Centro per la Comunicazione e l'Innovazione Organizzativa.

² Dipartimento di Ingegneria Economico Gestionale.

Capitolo I - IL TRASFERIMENTO TECNOLOGICO

In questo capitolo viene presentata la problematica del trasferimento tecnologico, procedendo attraverso l'esposizione dei concetti fondamentali relativi a tale argomento, quali: conoscenza, tecnologia e innovazione tecnologica; con particolare riferimento alle principali criticità che sono solite intervenire in questo tipo di processo.

Nello specifico, dopo aver passato in rassegna alcune delle definizioni di trasferimento tecnologico presenti in letteratura, si passa ad analizzare il rapporto tra Università, Imprese ed Ambiente, evidenziando con attenzione il ruolo chiave svolto dall'Università. Dopo qualche breve considerazione sulle criticità analizzate, si giunge alla presentazione di un modello per la rappresentazione di una tecnologia impostato sul processo di *contestualizzazione* che, tipicamente, segue l'utilizzo della tecnologia in un particolare ambito.

1.1 Questioni Terminologiche

I concetti che caratterizzano il processo di trasferimento tecnologico sono spesso adoperati in modo eccessivamente generico ed usati con le accezioni più svariate.

Dal momento che è indispensabile una netta e precisa distinzione dei diversi elementi in gioco, per evitare che si verifichino sovrapposizioni ed ambiguità che compromettano la chiarezza delle affermazioni che si formuleranno in seguito, è necessario introdurre definizioni precise e attente descrizioni dei concetti e dei termini utilizzati.

1.1.1 Conoscenza

È universalmente riconosciuto e condiviso il fatto che ci troviamo in una società della conoscenza, ma cosa si intende per conoscenza? Come si può fare a conseguire la necessaria conoscenza per far sì che si possa operare sempre nella maniera più opportuna realizzando benefici?

Questo sembra essere il nodo cruciale di questi ultimi anni, in cui è stato riconosciuto che la conoscenza, nell'ambito del trasferimento tecnologico, è lo strumento che consente ad un'Impresa (a cui, ovviamente, non manchi la necessaria ed indispensabile risorsa finanziaria) di realizzare innovazioni e, quindi, di aumentarne la competitività. Le conoscenze hanno un'importanza strategica fondamentale per l'innovazione, specie se si considera il ruolo sempre più importante del settore dei servizi nell'attività economica.

La conoscenza, nei suoi diversi aspetti, può essere tecnica, organizzativa o gestionale. Può essere, dunque, una conoscenza tecnica specialistica, può approfondire e valorizzare le relazioni tra conoscenze tecniche specialistiche diverse e può consentire l'uso di modalità di gestione delle varie conoscenze (Corti, 2002).

In generale, la conoscenza è associata alla particolare struttura cognitiva di individui che la sviluppano e la usano. Di conseguenza è possibile affermare che la conoscenza non è un'entità indipendente, ma è piuttosto la conseguenza di attività svolte e basate su una cultura posseduta. Sono gli individui a formare la conoscenza, mentre le organizzazioni creano le condizioni ambientali affinché gli individui la possano produrre e riprodurre (Nonaka e Takeuchi, 1995; Boisot, 1998).

La creazione della conoscenza di una organizzazione è il risultato di un processo molto complesso di interazioni sociali, in cui gli individui, che singolarmente hanno prodotto conoscenza, la mettono a disposizione di altri individui appartenenti al proprio gruppo con gradi e modalità differenti. I membri dei diversi gruppi, a loro volta, ridefiniscono la conoscenza acquisita, la metabolizzano, la arricchiscono, la scambiano ancora un'altra volta con gli altri e

così via, innescando processi circolari di creazione e innovazione (Davenport e Prusak, 1998).

E' nota, in letteratura, la distinzione tra conoscenza formale o informale, tacita o esplicita (Polany, 1962). Il filosofo ungherese M. Polany afferma che tutta la conoscenza è tacita o comunque è radicata nella forma tacita e che, tipicamente, si ricorre a quella esplicita per cercare di avvalersi di conoscenza formalizzata in termini oggettivi, universalistici, scientifici (Strati, 2004).

La conoscenza formale include le conoscenze contenute in testi, manuali, documenti, pubblicazioni: non è particolarmente difficile da reperire e può essere acquisita senza particolari difficoltà, in via gratuita o onerosa.

La conoscenza informale, invece, è quella costituita dai fatti, dalle idee, dalle opinioni, dai giudizi, dalle assunzioni, dai significati, dalle domande e dalle risposte, dalle decisioni e dalle ipotesi, ecc.: una conoscenza che ha pari merito di quella formale ma, la cui natura quasi invisibile, la fa sembrare transitoria, incerta ed effimera (Corti, 2002). Questo tipo di conoscenza si manifesta nelle situazioni di incontro e scambio comunicativo tra due o più persone che, interagendo, costruiscono nuova conoscenza, in un processo di trasformazione continua di conoscenza formale in conoscenza informale e viceversa.

Ci troviamo, dunque, dinanzi ad un concetto complesso e difficilmente inquadrabile in una singola definizione. Pertanto, sembra utile fare riferimento ad una definizione specifica ed operativa, che sia funzionale agli scopi dello studio.

Ha senso, allora, richiamare il nesso conoscenza/tecnologia, proposto in letteratura come conoscenza tecnologica, sinteticamente definita come *l'insieme delle risposte tendenti a risolvere la tensione tra le esigenze tecnico-funzionali di un progetto ed i vincoli ambientali* (Zollo, 1987). La conoscenza tecnologica viene solitamente intesa come l'insieme delle conoscenze condivise dalla comunità dei tecnologi e dei praticanti di tecnologia; con la loro partecipazione di norme, valori, tradizioni e pratica tecnologica. Come scrive Scheler, *il carattere sociologico d'ogni sapere, d'ogni forma di pensiero, intuizione e conoscenza, è indubitabile: ché, invero, non il contenuto d'ogni sapere e ancor meno la sua validità oggettiva, bensì la scelta degli oggetti del sapere secondo le prospettive degli interessi sociali dominanti, ed inoltre le forme degli atti spirituali, nelle*

quali acquisito il sapere, sono sempre e necessariamente con-condizionate sociologicamente, cioè dalla struttura della società (Scheler, 1924; in Crespi, 1998).

A differenza della conoscenza scientifica, la conoscenza tecnologica è il risultato della tensione tra vincoli tecnici (legati alle esigenze di un progetto funzionale) e gli specifici vincoli ambientali. La prima può alimentare la seconda attraverso concetti teorici che agiscono ad alti livelli di astrazione, ma in alcun modo le due possono coincidere. Attraverso tecnologie, brevetti e saperi taciti, la conoscenza viene applicata ad artefatti, processi e prodotti: la conoscenza viene applicata al lavoro umano attraverso l'analisi scientifica.

Da una analisi degli articoli della rivista "Technology and Culture", Staundenmaier (1985), attento alle caratteristiche della conoscenza tecnologica, enuclea quattro aspetti specifici che ritiene contribuiscono ad alimentarla:

- la conoscenza scientifica, attraverso concetti teorici che operano ad alti livelli di astrazione;
- i dati problematici, che forniscono le informazioni necessarie a rispondere a specifiche domande tecniche;
- le teorie ingegneristiche, attraverso la descrizione logica di artefatti;
- le abilità tecniche, mediante le regole pratiche, in parte tacite, utilizzate dai praticanti di tecnologia.

Nel contesto culturale che lega tecnologia e conoscenza, nasce un'economia della conoscenza, che la reinterpreta in termini di risorsa utile all'Impresa quanto i fattori produttivi tradizionali, quali: terra, lavoro e capitale.

La conoscenza diventa una *risorsa tangibile che può venire mobilitata per conseguire un vantaggio competitivo* (Devenport e Prusak, 1998); assume un valore economico che la rende oggettivizzabile e, soprattutto, mercificabile. Ne consegue il problema legato alla sua gestione: come utilizzare e riutilizzare più volte la conoscenza acquisita; ma anche: come avviene la produzione di conoscenza, come le comunità scientifiche creano i propri oggetti di conoscenza nei loro ambiti di produzione scientifica, come questi oggetti entrano nella produzione di altre comunità e nei loro specifici ambiti, come nelle organizzazioni

la conoscenza costituisce un capitale sociale e intellettuale che entra a far parte delle risorse invisibili e del loro management (Gherardi, Nicolini, 2004).

A tal proposito è utile ricordare, come ha notato Boudon, che l'economia monetaria introduce profondi mutamenti nel modo di pensare degli uomini: *la stessa cultura, sottoposta al processo di razionalizzazione, diventa il riflesso di una mera oggettivazione sovrastante l'individuo* (Boudon, 1989; in Crespi, 1998).

Nel seguito si farà riferimento alla conoscenza come insieme dei saperi, delle metodologie e delle esperienze presenti sia nelle macchine, sia nelle fonti scritte, sia pure nelle persone di un'organizzazione di tipo scientifico, organizzativo o gestionale.

1.1.2 Tecnologia

Il termine "tecnologia" è ormai usato sempre più spesso e, a dire il vero, sempre più frequente è l'uso inappropriato che di essa se ne fa. Ciò è probabilmente dovuto alle numerosissime e svariate accezioni che gli vengono attribuite.

Nell'immaginario collettivo il termine tecnologia si riferisce a qualcosa che ha a che fare con macchinari, automatismi, meccanismi ed oggetti materiali. Ma pure, procedure e metodiche, risultati di processi di trasformazione, i processi stessi e i soggetti che operano per raggiungere i risultati attesi. Nell'uso comune, dunque, tecnologia è diventato un termine onnicomprensivo di una gamma molto varia di esperienze. E ciò rende particolarmente complesso il tentativo di darne una definizione.

La letteratura inerente a questa tematica è molto vasta e propone una rassegna molto variegata delle diverse definizioni attribuite al concetto in questione.

Le diverse accezioni di tecnologia oscillano tra una definizione ristretta di tecnologia come tecnica e una definizione estesa di tecnologia come conoscenza.

Nel primo caso la tecnologia viene assimilata al concetto di tecnica, intesa sia come procedure e capacità di produrre oggetti, sia come oggetti prodotti e funzioni svolte: la tecnica è trasformatore primario, che cambia il mondo

circostante con cui interagisce, senza alcuna altra mediazione. La tecnologia si colloca in questo filone di studi come disciplina che studia la tecnica, l'insieme delle tecniche e le strutture in cui queste si organizzano. Solamente dopo la rivoluzione industriale si assiste ad una saldatura tra tecnica e scienza, tra progresso tecnico e metodo scientifico.

Cardwell (1976), in particolare, rivoluziona il tradizionale concetto di tecnologia, fino ad allora inteso come storia della tecnica, con l'idea di tecnologia in termini di tecnica fondata sulla scienza e sull'attività scientifica, definita come la *contestualizzazione della tecnica nell'ambito delle conoscenze scientifiche*.

Con questa nuova accezione di tecnologia, l'attenzione si sposta sull'insieme di conoscenze che modificano le tecniche: per ogni soggetto il possesso di una tecnologia implica non soltanto la capacità di utilizzarla, ma anche di modificarla. Il concetto di tecnologia sfuma in quello di conoscenza (Zollo, 1987).

Il riferimento al nesso tecnologia/conoscenza, già illustrato nel paragrafo precedente, sembra dunque inevitabile: *coloro che vi sono interessati amano spiegare l'industria culturale in termini tecnologici...* (Horkheimer – Adorno, 1947; in Crespi, 1998).

Una singola tecnologia può essere definita come l'insieme coerente e autosufficiente delle necessarie conoscenze tecniche, organizzative e gestionali, attraverso il cui uso, chi la possiede può realizzare, in tutto o in parte, i suoi obiettivi operativi (Corti, 2002). Nella definizione appena presa in considerazione viene posta in risalto la centralità dell'uso, del saper far o saper far fare, piuttosto che il possesso delle conoscenze.

Un'Impresa possiede più o meno numerose tecnologie, sotto varie forme: l'insieme di tutte le tecnologie possedute viene tipicamente definito patrimonio tecnologico, da conoscere, valutare e gestire. Di queste, alcune sono utilizzate al 100%, altre meno, altre ancora possono non essere utilizzate affatto, almeno in un determinato momento.

Un'altra possibile definizione da prendere in considerazione è quella che mette in evidenza la differenza tra componenti *hard* e componenti *soft* di una tecnologia. Secondo questa definizione: una tecnologia è l'insieme coerente ed autosufficiente delle necessarie conoscenze tecniche, organizzative e gestionali

che, mediante l'uso di mezzi strumentali, consentono di ottenere beni (prodotti e/o servizi) da collocare con successo sul mercato o processi da utilizzare nell'organizzazione stessa per renderla più efficiente (Lowe, 1995).

Ogni conoscenza tecnica, organizzativa e gestionale, ovvero ogni tecnologia, può apparire sotto diverse forme:

- conoscenza inclusa in manufatti, macchinari, impianti, ecc.;
- conoscenza raccolta in forme trasportabili (ad es. documentazione, pubblicazioni, testi, brevetti, licenze, know-how non brevettabile, ecc.);
- conoscenza come parte integrante del patrimonio di conoscenze ed esperienze di uomini e di organizzazioni, cioè conoscenza del saper fare e del saper far fare.

Le prime due forme sono tipicamente riferibili a quella che viene generalmente definita conoscenza esplicita, mentre l'ultima comprende, oltre alla prima, anche una componente che viene definita conoscenza tacita (Polanyi, 1966).

Più in generale, si può dire che qualsiasi tecnologia possiede una componente esplicita, che si identifica con il concetto di informazione, ed una componente tacita che non è oggettivizzabile e, pertanto, non è diffondibile né trasferibile, salvo il caso in cui si trasferisce fisicamente l'individuo che la possiede. Mentre risulta agevole descrivere e misurare le componenti esplicite di una tecnologia (macchine, strumenti, utensili, manuali, processi), le componenti tacite (cultura, abilità nascoste, interazioni indirette o secondarie tra le parti, euristiche decisionali, rapporti informali), nel migliore dei casi, si possono descrivere solo in maniera approssimativa.

La tecnologia intesa come risorsa a disposizione dell'azienda e, più in particolare, come risorsa che permea tutte le altre risorse senza tuttavia essere esaustiva (nel senso che necessita comunque delle altre), è probabilmente da ritenersi la più importante insieme a quella finanziaria.

Per conoscere e gestire efficacemente la tecnologia può essere utile, soprattutto in un'ottica di visibilità e trasferibilità, operare una classificazione¹. Considerando che le tecnologie possono essere classificate in vari modi: in base al

¹ Classificare significa, kantianamente, pensare; ma anche ordinare e auto-produrre sapere: ogni nuova classificazione dis-organizza il sapere precedente.

mercato di applicazione, in base alle potenzialità, in base agli aspetti innovativi, in base alle conoscenze di fondo, ecc. Una possibile classificazione, improntata sulla rilevanza delle tecnologie, potrebbe essere la seguente:

- tecnologie di base: considerate come la roccia su cui si fonda l'Impresa e, pertanto, ritenute assolutamente essenziali, anche se non sono da ritenersi critiche dal punto di vista della competitività di mercato²;
- tecnologie chiave: consentono di distinguere il prodotto dell'Impresa sul mercato³;
- tecnologie complementari: strettamente dipendenti dalla tecnologie chiave, rappresentano un po' il contesto necessario a renderle pienamente operative⁴.

Di recente, nell'ambito della Scienza della Complessità, si è affermata una definizione innovativa di tecnologia, non più intesa in termini di merce con valenza puramente economica, dunque, ma come ecosistema in evoluzione composto dall'insieme delle innumerevoli tecnologie che instaurano tra loro un rapporto di competizione o cooperazione. Allo stesso modo che negli ecosistemi biologici, le tecnologie possono proliferare o estinguersi a seguito di competizioni o variazioni importanti dell'ambiente in cui operano. Restando nello stesso ambito scientifico, la tecnologia può essere altresì considerata come una sequenza di operazioni, ciascuna caratterizzata da un insieme di istruzioni discrete: un modo di intendere la tecnologia che risulta particolarmente rilevante per meglio comprendere il fenomeno dell'innovazione tecnologica, che le imprese hanno necessità di innescare per mantenere un alto livello di competitività.

La tecnologia è la risorsa indispensabile e fondamentale per organizzare e gestire i cambiamenti interni ai processi di innovazione: la gestione del patrimonio tecnologico non può, in nessun caso, essere distinta dall'esplicito obiettivo della sua modificabilità in funzione di una maggiore competitività, in altri termini dell'innovazione tecnologica.

² Come, ad esempio, le tradizionali lavorazioni meccaniche.

³ Come, ad esempio, le catene di lavorazioni meccaniche flessibili e sistemi avanzati di *robot*.

⁴ Come, ad esempio, il sistema di approvvigionamento del magazzino *just in time*.

1.1.3 Innovazione tecnologica

Per comprendere realmente il significato dell'espressione "innovazione tecnologica" è necessario chiarire bene alcuni fondamentali concetti, quali, innanzitutto, quelli di innovazione e di cambiamento tecnologico, oltre al già citato concetto di tecnologia.

Per cambiamento tecnologico si intende una qualunque variazione del livello di conoscenze tecniche o organizzative, ovvero un cambiamento di tecnologie possedute da una organizzazione. Tale definizione, tuttavia, non precisa se si tratta di una variazione negativa (come potrebbe essere una riduzione o, addirittura, un'eliminazione dell'uso di una tecnologia) o positiva (come nel caso di adozione di una nuova tecnologia proveniente dall'ottimizzazione delle tecnologie possedute o dall'acquisizione di nuova conoscenza dall'esterno).

Secondo Lowe (1995), le motivazioni che spingono un'Impresa ad avviare un cambiamento tecnologico possono essere di due tipi:

- la speranza e la volontà di migliorare il proprio *business*, in modo da avere successo e, quindi, aumentare i propri profitti;
- la necessità di innovazione in conseguenza di pressioni esterne da parte dell'ambiente (modifiche della domanda, crescita della concorrenza, ecc.).

O, per dirla con Mansfield (1961), *la probabilità che un'azienda introduca una nuova tecnica è in funzione diretta della proporzione delle aziende che l'hanno già adottata e della redditività dell'innovazione e in funzione inversa all'ammontare dell'investimento.*

Un tempo si pensava che un simile processo, che comporta comunque un'elevata percentuale di rischio, dovesse essere avviato solamente qualora si avvertisse "qualcosa che non andava o che sarebbe potuto non andar bene": a nessuno sarebbe mai venuto in mente di innovare in condizioni di stabilità.

Erano i cosiddetti cicli economici a dettare tempi e modi dei cambiamenti⁵.

⁵ Schumpeter considerava la storia scandita da diversi periodi, ciascuno dominato da grandi innovazioni tecnologiche. Questi periodi, definiti "cicli lunghi o cicli di Kondriateff", caratterizzati da fondamentali trasformazioni nella struttura economica e sociale della società, hanno aperto le porte alle grandi rivoluzioni industriali della nostra epoca. Secondo una diffusa opinione, staremmo vivendo oggi la quarta grande rivoluzione industriale grazie all'elettronica: innovazione trainante e in continua espansione. Tuttavia, essendo questo attuale ciclo in atto oramai da più di trent'anni, si può già cominciare a considerarlo in fase calante.

Oggi non è più così, l'innovazione è diventata una esigenza continua e necessaria per tutte le organizzazioni che intendano assicurarsi un futuro: non è più sufficiente rimediare ai problemi, è necessario prevenirli e, a tal fine, è indispensabile realizzare innovazioni con regolarità.

In un contesto in cui i mutamenti congiunti di tecnologie e mercati impongono la necessità di essere competitivi per mantenere un proprio ruolo nel tessuto economico, innovare diventa un imperativo a cui l'Impresa, che vuole sopravvivere, non può sottrarsi. Acquisire capacità innovativa, intesa come capacità di creare e/o adottare nuove tecnologie, è una condizione necessaria alla tenuta e allo sviluppo dell'Impresa e alla sua possibilità di conservare posizioni competitive nel circuito dei paesi a più elevata industrializzazione.

In quest'ottica il cambiamento (di prodotto o di processo, che sia) è inteso come funzionale al mantenimento del profitto: è necessario, dunque, acquisire il concetto di innovazione continua come paradigma organizzativo. Ciò richiede all'Impresa quella *meta-capabilities* che consente di alimentare il processo di innovazione continua nel lungo periodo, considerandolo non più un processo puntuale, specifico e temporalmente limitato, ma un elemento di gestione corrente (Chiesa, 2001).

Nell'ambito di ciascun processo innovativo, in linea di principio tre sono gli imperativi che vanno tenuti in considerazione: la convenienza economica, la sfida scientifica e tecnologica e l'organizzazione politico-manageriale del processo innovativo.

Secondo Rogers, principale esponente della teoria sociologica della diffusione dell'innovazione, sono cinque le caratteristiche che determinano l'eventuale adozione di una nuova tecnica:

- il vantaggio relativo, misurabile in termini economici ma anche in termini di prestigio sociale e di soddisfazione;
- la compatibilità con i valori del gruppo di appartenenza;
- la complessità dell'innovazione;
- la possibilità di sperimentarla;
- la visibilità dell'innovazione.

L'idea della rete di influenza costituisce il cuore di questa teoria sociologica, per la quale il processo decisionale passa attraverso cinque tappe: la conoscenza, la persuasione, la decisione, la messa in opera e la conferma; e gli utilizzatori sono distinti in cinque gruppi: gli innovatori, i primi utilizzatori, la prima maggioranza, la seconda maggioranza e i ritardatari (Rogers, 1983).

Un cambiamento tecnologico, come precedentemente accennato, può fornire sia risultati negativi, contemplati nel rischio relativo al cambiamento, sia, come è auspicabile, risultati positivi. Ma sono solamente questi ultimi a costituire le innovazioni. Quando si parla di innovazione tecnologica, difatti, ci si riferisce ad un cambiamento tecnologico non solo possibile, ma anche profittevole; finalizzato al raggiungimento di un obiettivo concreto e ad un miglioramento certo. In caso contrario, si tratta di un cambiamento fallimentare, che nulla ha a che vedere con l'innovazione.

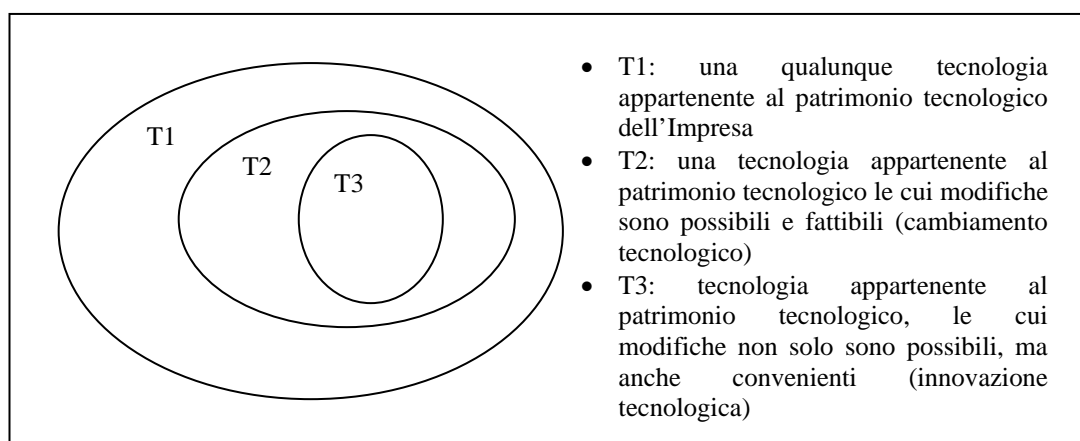


Figura 1.1: Modello Sistemico dei Cambiamenti Tecnologici e delle Innovazioni Tecnologiche
(Fonte: Corti, 2002)

In letteratura è possibile individuare svariate definizioni di innovazione, a seconda del contesto a cui ci si riferisce e degli aspetti che si vogliono mettere in evidenza. Così, volendo fare riferimento ad una qualunque Impresa, consapevole del fatto che ogni cambiamento ha un costo in termini di risorse impiegate per conseguirlo, Corti (2002) definisce l'innovazione come quel cambiamento tecnologico che consente di raggiungere il massimo rapporto possibile (o comunque superiore a quello in corso) tra benefici e costi sostenuti, in termini di

risorse impiegate per conseguire i risultati desiderati. Pertanto, ponendo l'accento sulla necessità che il cambiamento tecnologico per dirsi innovazione deve necessariamente comportare un miglioramento, è possibile parlare di innovazione solamente in termini di un cambiamento profittevole.

Se, invece che ad una singola Impresa generica, facessimo riferimento ad una Impresa appartenente ad un particolare comparto, potremmo ricorrere a quanto sostenuto dall'Organizzazione per la Cooperazione Economica e lo Sviluppo (OECD, 1998) in merito all'innovazione tecnologica e scientifica, definita come la trasformazione di una idea in un prodotto vendibile (nuovo o migliorato) o in un processo operativo (nuovo o migliorato), sia nell'industria che nel commercio, o anche in un nuovo approccio ad un servizio sociale. L'OECD sostiene, inoltre, che, dato un particolare comparto, certamente esisterà almeno un'Impresa in grado di fare innovazione.

Esiste anche una classificazione che distingue le innovazioni tra quelle di prodotto e quelle di processo, in base alla tecnologia oggetto del cambiamento. Questo ci suggerisce che l'innovazione si può esprimere, oltre che nella creazione di nuovi prodotti o nel miglioramento di prodotti esistenti, anche in miglioramenti del processo di produzione (come la riduzione degli scarti, l'aumento di flessibilità, ecc). Più in particolare, si può dire che se a generare il processo di innovazione è un fattore che deriva da aspetti di tipo commerciale, l'innovazione andrà ad influire sui processi, sull'organizzazione e sulle reti di vendita; se, invece, il fattore determinante è di natura tecnologica, le imprese si dovranno adoperare a generare o acquisire conoscenze o tecnologie e renderle profittevoli.

È importante precisare, infine, che quando si fa riferimento al cambiamento riferito all'introduzione di qualcosa di nuovo, il termine nuovo va interpretato in senso relativo, ovvero rispetto a ciò che veniva precedentemente fatto nell'Impresa e non in senso assoluto, che lascerebbe piuttosto pensare ad un'invenzione (Lowe, 1995).

La netta separazione fra invenzione e innovazione è al centro dei lavori di Schumpeter, per il quale l'imprenditore non interviene nelle novità che introduce; la sua attività principale consiste nel selezionare nuovi sistemi tecnologici da immettere sul mercato. Per questo economista, particolarmente sensibile al tema

della tecnica, l'innovazione non si qualifica necessariamente come conseguenza dell'invenzione, essa coincide con *il fatto di stabilire una nuova funzione produttiva* (Schumpeter, 1939).

È molto frequente il caso di innovazioni realizzate mediante nuovi processi o nuovi prodotti già esistenti su altri mercati o altri settori: in questo caso gioca un ruolo determinante l'applicazione che viene fatta di una data tecnologia, l'uso che di essa se ne fa, ovvero la sua capacità di utilizzo. Molte delle innovazioni più interessanti e di largo impatto originano da nuove combinazioni trasversali e da casi di fertilizzazione incrociata basati sulla mobilità intellettuale e sociale degli attori chiave (Cicciotti, 2002).

Se consideriamo la tecnologia come una sequenza di operazioni ciascuna caratterizzata da un insieme di istruzioni, allora l'innovazione tecnologica rappresenta quel processo capace di generare una nuova tecnologia attraverso la combinazione di operazioni o sequenze di operazioni appartenenti a tecnologie già conosciute seguite da variazioni delle istruzioni che rendano efficienti la nuova tecnologia sviluppata. Dunque, si parte da attività di combinazione delle operazioni e si arriva, alla fine del processo innovativo, ad attività di variazione delle istruzioni⁶. La variazione di istruzioni è definita in letteratura col termine di "sintonizzazione" della tecnologia con l'ambiente.

Una tale concezione di innovazione tecnologica supera e amplia il tradizionale concetto proposto dall'OCSE di innovazione tecnologica come attività di R&S che parte dal laboratorio di ricerca e arriva all'industria secondo un percorso lineare e continuo.

L'innovazione tecnologica, intesa come combinazione di operazioni e sintonizzazione di istruzioni, si sviluppa piuttosto attraverso un cammino tortuoso, fatto di interruzioni e riprese dello sviluppo nelle varie fasi, in qualche caso, anche in tempi e luoghi diversi.

Il processo di avviamento di una tecnologia in un'altra sede rispetto a quella in cui si è sviluppata, è essenzialmente un processo di imitazione: nessuna tecnologia utilizzata in sedi diverse, anche se per uno stesso tipo di produzione, è

⁶ Modificando la componente esplicita di una tecnologia esistente si avvia un processo di creazione di nuova tecnologia che avrà una nuova specifica componente esplicita (nuove istruzioni) e una nuova componente tacita (nuove capacità/possibilità d'uso).

esattamente uguale, né in termini di componente esplicita (istruzioni), né tacita (capacità d'uso). Questo rende l'innovazione tecnologica un'esperienza unica, strettamente legata al contesto in cui si realizza, con i suoi vincoli intrinseci e le sue intrinseche risorse. Difatti, ad oggi, non esistono regole per un'innovazione in formato algoritmico.

1.2 Trasferimento tecnologico tra ricerca pubblica e impresa

Non è facile dare una definizione unica ed inequivocabile del processo di trasferimento tecnologico. In generale, e molto sinteticamente, se ne può parlare in termini di processo tramite cui conoscenze e tecnologie vengono trasferite da chi le crea (Università, Centri di Ricerca, Reparti R&D) a chi le richiede (imprese, Aziende, Industrie). Più in particolare, il gioco tende a concentrarsi intorno a due soli attori protagonisti: l'Università, in quanto comunità che produce e offre conoscenza scientifica e tecnologica; l'Impresa, in quanto comunità che chiede e applica, in specifici ambiti, la conoscenza scientifica e tecnologica come capitale sociale e culturale che entra a far parte delle risorse invisibili e del suo *management*.

Con il trasferimento tecnologico Università e centri di ricerca divengono partner efficaci nel supportare la competitività del sistema industriale attraverso una gestione strategica del processo di innovazione, capace di influire direttamente su processi, organizzazioni e reti di vendita.

E' necessario pensare il trasferimento tecnologico non solo in termini di spostamento "fisico" di un qualcosa, ma come processo di comunicazione della conoscenza finalizzato a soddisfare bisogni di potenziali utilizzatori e a creare valore aggiunto.

A tal proposito, è utile porsi il problema dei formati da utilizzare per far sì che il processo comunicativo abbia buon esito; come pure, è necessario chiarire:

- a) Cosa si intende trasferire
- b) Gli attori coinvolti
- c) Le modalità con cui si trasferisce

Ad oggi, le difficoltà più grosse che intervengono in questo complesso processo di trasferimento, sembrano essere per lo più di natura sociologica: differenze culturali, organizzative, di interessi, ed obiettivi non sempre convergenti, richiedono enormi sforzi e, soprattutto, capacità di stabilire relazioni fra i partner impostate sulla percezione di equità nello scambio, facendo in modo che il guadagno risulti reciproco e, quindi, utile a tutte le parti coinvolte.

A gestire questo delicato processo di interazione tra le parti, con l'obiettivo di agevolare e rendere fluido il processo di trasferimento tecnologico, intervengono le strutture di interfaccia, impegnate, appunto, nel conciliare gli interessi, favorendo la comunicazione e creando punti di incontro tra esigenze e bisogni a volte contrastanti.

I differenti ambiti culturali che caratterizzano le realtà delle due comunità che interagiscono nel processo di trasferimento tecnologico, richiedono la necessità di fissare regole e istituzioni che rendano gli scambi tecnologici stabili ed efficaci. Le strutture di interfaccia forniscono servizi finalizzati al trasferimento tecnologico, in termini di gestione dei rapporti tra le Università e i soggetti interessati all'acquisizione di *know-how*, competenze e risultati di ricerca. Si impegnano, dunque, nel coinvolgimento di gruppi e *partners* con differenze culturali, organizzative, operative e strutturali, concentrandosi in attività specifiche, quali: fare acquisire consapevolezza alle imprese dei propri bisogni tecnologici; sensibilizzare i gruppi di ricerca alle esigenze delle imprese; gestire il processo comunicativo tra le parti; aiutare le imprese nell'operazione di contestualizzazione delle tecnologie acquisite.

Le strutture di interfaccia si collocano, per così dire, ad un livello "meso" nel processo di trasferimento tecnologico, si tratta di istituzioni che regolano la produzione e l'utilizzo della conoscenza tecnologica, organizzando dall'alto l'interazione tra Impresa e ricerca pubblica attraverso, come poc'anzi detto, azioni mirate, quali, tra l'altro: promuovere nei confronti dell'Impresa la diffusione della conoscenza del patrimonio di *know-how* tecnologico disponibile nel territorio; indirizzare la ricerca pubblica verso obiettivi industriali; far collaborare fra loro le imprese o le Università. In sintesi, pianificare in modo *top-down* ciò che in modo *bottom-up* il sistema non è riuscito a realizzare.

Le principali strutture di interfaccia a supporto del trasferimento tecnologico sono: i CRdC⁷, il Politecnico Innovazione⁸, gli ERCs⁹, i Parchi Scientifici¹⁰, gli Incubatori Tecnologici¹¹, le Imprese *spin-off*¹² e gli ILO¹³.

⁷ I Centri Regionali di Competenza sono organizzazioni di R&D e rappresentano un'interfaccia tra scienza e imprenditoria che consente di superare la divisione tra produttori e fruitori di conoscenza e tecnologia, attraverso attività di collaborazione e comunicazione tra i gruppi coinvolti. I CRdC si distinguono dalle altre organizzazioni per l'impegno dedicato alla valorizzazione delle risorse locali, soprattutto di tipo intellettuale, in termini di orientamento al *business* e ai profitti, con particolare attenzione alle PMI, ottenuti dall'applicazione delle ricerche e delle soluzioni innovative; nel tentativo di inserire le potenzialità regionali nel processo delle trasformazioni strutturali in corso a livello globale. Si differenziano tra loro in termini organizzativi e gestionali: in Campania sono 10, ognuno impegnato in uno specifico settore scientifico, individuato da accordi fatti a livello nazionale, con tutte le regioni ad Obiettivo 1, nel rispetto delle vocazioni e delle potenzialità territoriali.

⁸ Il Politecnico Innovazione è un Consorzio controllato dal Politecnico di Milano e sostenuto da: ApiComo, ApiLecco, ApiMilano, Associazione Ind.le di Piacenza, Assolombarda, CCIAA di Como, CCIAA di Lecco, CCIAA di Milano, CNAMilano, Istituto Scientifico Breda SpA, Finlombarda, Polo Scientifico e Tecnologico Lombardo, Unione Ind.li di Como, Unione Ind.li di Lecco. Nasce nel 2000, come effigie del processo innovativo interno al Politecnico di Milano, con lo scopo di integrare le esperienze precedenti fatte dai Dipartimenti dell'Ateneo e da altre strutture preposte al supporto dei rapporti Ateneo/Imprese. L'obiettivo principale rimane quello di attivare e coordinare i meccanismi di supporto al processo di cessione di conoscenza.

⁹ Gli *Engineering Research Centres* sono centri di ricerca interdisciplinari fondati nel 1983 ad opera dell'NFS (*National Science Foundation*) per far fronte al momento di crisi, dovuto a forti differenziali di competitività, che turbavano l'equilibrio economico degli USA in quel momento. Gli ERCs hanno rivoluzionato il modo di fare ricerca ingegneristica, ponendo l'accento sulla componente interdisciplinare, sullo scambio di conoscenze e tecnologie, e sul flusso di informazioni in genere, favorendo l'accesso degli studenti nelle aziende al fine di migliorare la loro preparazione; l'assistenza alle industrie per renderle più competitive nei mercati internazionali; l'instaurarsi di relazioni formali ed informali tra industrie e Università ai fini della circolazione e diffusione di conoscenza.

¹⁰ La diffusione delle conoscenze e delle esperienze accademiche, insieme alla loro applicazione alle attività di mercato, rappresenta il principio alla base della nascita dei Parchi Scientifici: agglomerati di piccole imprese che condividono un forte legame col mondo accademico. L'acquisizione e lo sfruttamento di nuove tecnologie gli consente di raggiungere alti vantaggi competitivi e, dunque, di rimanere sul mercato accanto alle grandi industrie tecnologicamente avanzate. Le interazioni tra le Università e i Parchi Scientifici sono regolate da reti sia sociali che istituzionali, che sanciscono legami tra le parti che possono essere di tipo formale o informale. All'interno dei Parchi Scientifici il trasferimento tecnologico risulta più agevole, non solo per la possibilità di mobilitare più facilmente il capitale umano in cui è incorporata la conoscenza, ma anche perchè c'è una condivisione di regole esplicite e non, di linguaggi, di valori e diritti di proprietà intellettuale.

¹¹ L'incubatore di imprese si identifica con uno spazio fisico per l'attività produttiva messo a disposizione di nuove iniziative imprenditoriali per un periodo massimo di 5 anni. Più in particolare, l'incubatore tecnologico tende a localizzarsi nei dintorni dei luoghi di istruzione superiore, di istituti di ricerca pubblici, di agglomerati di imprese ad elevate capacità di R&D. Lo scopo principale è quello di sostenere le PMI nelle attività di sviluppo e commercializzazione della conoscenza, riducendo i fattori di incertezza legati all'introduzione di nuove tecnologie e, più in generale, al momento critico dello *start-up*; attraverso l'offerta di infrastrutture fisiche e servizi di sostegno al *management*, al supporto tecnico, all'accesso ai finanziamenti. Gli incubatori forniscono ambienti per lo sviluppo di imprese nuove o già esistenti; ambienti per la cooperazione e lo scambio di informazioni: la concentrazione localizzata di imprese ad alto contenuto tecnologico fornisce vantaggi diretti ed indiretti alle attività imprenditoriali coinvolte ed incoraggia le sinergie.

Strutture di questo tipo funzionano da “facilitatori” del processo di trasferimento tecnologico attraverso attività di sensibilizzazione a sostegno di entrambe le parti: l’Università, finora legittimata da meccanismi di autoreferenzialità, è aiutata ad aprirsi a comportamenti e regole imprenditoriali; l’Impresa, che per anni ha sottovalutato l’importanza cruciale delle fonti di nuova conoscenza (e quindi del rapporto con l’Università e centri di ricerca) per rafforzare la propria competitività, è coadiuvata in operazioni di contestualizzazione e riorganizzazione continue. Partendo dall’assunto che è necessario favorire l’integrazione tra finalità dell’Impresa e soluzioni disponibili nell’ambito della ricerca pubblica.

Non a caso, nel 1996 uno studio della Commissione Europea indicava come importanti fattori promotori del trasferimento tecnologico: la progettazione di strutture di interfaccia tra le parti coinvolte; la predisposizione di un portafoglio di servizi di trasferimento tecnologico; l’attivazione di azioni di marketing e nascita di imprese *spin-off*. In nessun modo è possibile pensare alla eventualità di trasferire l’innovazione come fosse un qualsiasi altro bene: non esistono sorgenti o canali diretti di trasmissione per l’innovazione. E’ possibile considerarla come oggetto di apprendimento, sperimentazione, dimostrazione e, dunque, agire avviando iniziative di sensibilizzazione per la diffusione e l’implementazione di un determinato comportamento tra le imprese di uno specifico territorio.

¹² Per quanto riguarda lo *spin-off* da ricerca di nuove imprese, si tratta di realtà imprenditoriali nate per gemmazione da ambienti accademici e di ricerca e sviluppo dai quali gli imprenditori si distaccano in tutto o in parte per creare nuove imprese in settori particolarmente innovativi (le cosiddette *New Technology Based Firm*) o per produrre comunque cose che altre imprese non vogliono o non sanno fare (le *New Knowledge Based Firm*).

¹³ Le *Industrial Liaison Office* nascono, solitamente, all’interno dell’Università al fine di agevolare i rapporti con enti esterni interessati alle competenze e al *know-how*. Tra i potenziali vantaggi figurano quelli di favorire l’interazione Università/Impresa, permettendo ai ricercatori di acquisire esperienze dirette all’interno del sistema industriale e fornendo servizi alle organizzazioni esterne; funzionano, per lo più, come centri di informazione in merito alle attività di R&S svolte in ambito universitario. Hanno avuto notevole sviluppo principalmente negli Stati Uniti, con la diffusione nel ’50 dell’ILP (*Industrial Liaison Program*): programma interdisciplinare finalizzato ad informare le imprese circa i risultati delle ricerche dei dipartimenti dell’Università MIT. In Italia, invece, non essendo particolarmente intensi i flussi di interscambio e collaborazione tra Università ed Impresa, i rapporti con l’industria sono frutto del lavoro di singoli ricercatori e la forma più diffusa di trasferimento tecnologico resta il contratto di ricerca. Tuttavia, un esempio significativo è quello dell’ILO di Catania, che sostiene le PMI siciliane impegnate nello sviluppo di progetti di innovazione e ricerca, attraverso agevolazioni e incentivi previsti da strumenti normativi nazionali e comunitari; offrendo loro gratuitamente servizi di informazioni, monitoraggio, sostegno e progettazione sulla base di un accordo tra l’Università e l’Assindustria di Catania.

Chiaramente, si fa riferimento ad adeguati interventi mirati all'assistenza e al sostentamento delle imprese, affinché "apprendano" l'importanza di diventare competitive attraverso l'attivazione di opportuni processi di innovazione continua.

E questo, in relazione alla PMI sembra essere ancora più valido. Difatti, se, com'è noto, le PMI rappresentano una forza dominante nell'economia nazionale per la loro capacità di essere flessibili e innovative, che gli consente di adattarsi agli specifici bisogni delle nicchie di mercato; altrettanto note sono le carenze strutturali nello sviluppo tecnologico e la scarsa capacità di gestire strategicamente la tecnologia per far fronte al differenziale di competitività tipico del mercato, a causa della limitata propensione al rischio e delle scarse risorse destinate all'implementazione (dall'interno) e all'adozione (dall'esterno) di nuove tecnologie.

A differenza dell'innovazione, la tecnologia è un bene che può essere, almeno in parte, trasmesso, acquisito, acquistato, adottato. Le iniziative di trasferimento tecnologico consentono di individuare, per ogni tipologia di tecnologia considerata, le sorgenti ed i destinatari.

Le tecnologie possedute da un'Impresa rappresentano gli strumenti indispensabili per realizzare processi di innovazione e, nel momento in cui un'Impresa si accorge di non possedere nel proprio patrimonio tecnologico la tecnologia necessaria alla sua crescita, è costretta a ricercarla all'esterno e procedere poi alla sua acquisizione. I processi di apprendimento, e di trasmissione di conoscenza in genere, producono competenza, la quale si definisce "tecnica", se relativa alla trasmissione/acquisizione di contenuto della conoscenza, "manageriale" se ciò che si trasmette/apprende riguarda l'utilizzo della conoscenza in questione. In questi termini, per dirsi innovativa, non è sufficiente per un'Impresa possedere un certo numero di tecnologie, è necessario che possieda competenza, intesa anche come capacità di fronteggiare varie situazioni, ottimizzando le risorse in suo possesso (idee, conoscenza, informazioni, risorse finanziarie, impianti ed infrastrutture, relazioni, ecc.) (Zollo et al., 1995). In altre parole, l'Impresa deve dimostrare di essere in grado di usare sufficientemente bene le conoscenze che possiede contestualizzandole alle specifiche situazioni e alle specifiche problematiche tecniche o di mercato che le si presentano; deve,

pertanto, mostrare di mantenere il giusto equilibrio tra competenze tecniche e manageriali.

Tra le diverse definizioni di trasferimento tecnologico presenti in letteratura, una, in particolare, sembra descrivere meglio delle altre la situazione relativa al caso in questione, quella del *Federal Laboratory Consortium* americano, secondo cui “Il trasferimento di tecnologia è un processo attraverso il quale conoscenze, capacità e metodi sviluppati grazie a fondi statali per la ricerca e lo sviluppo, sono utilizzati per soddisfare bisogni ed esigenze pubbliche e private”. Questa definizione consente di evidenziare, da una parte, la differenziazione tra le diverse componenti o forme di una tecnologia (conoscenze, capacità o metodi); dall'altra, sottolinea il ruolo centrale delle istituzioni pubbliche, impegnate nella produzione di tecnologia, ad accogliere i problemi delle altre organizzazioni, sia pubbliche che private, coinvolte nello stesso processo.

1.2.1 Relazioni Impresa-Ambiente-Università

Come è ormai più che noto, il rapporto tra l'Impresa, specie se piccola, e l'ambiente circostante, è di fondamentale importanza. L'Impresa è fortemente condizionata dal suo rapporto con l'ambiente esterno che, nella molteplicità dei suoi elementi e dimensioni, scandisce tempi e ritmi dell'innovazione secondo precise variabili di mercato¹⁴. In quest'ottica, le imprese che riescono ad avere il controllo dell'integrazione tra variabile tecnologica e variabile di mercato (esterne) sono considerate innovative.

Da qualche anno si è rivolta l'attenzione allo studio dei cosiddetti distretti industriali, considerati importanti unità “territoriali” socio-economiche. Oggi il concetto si è evoluto e il distretto non si riduce ad un sistema di imprese, istituzioni, associazioni, ma è inteso come un nodo di valori e saperi sedimentati e

¹⁴ Corti e Bologna (1998) individuano, tra le più determinanti: il continuo processo di internazionalizzazione dei mercati e della concorrenza; le attese/aspettative del cliente sempre più esigente; il costante modificarsi della società in continua evoluzione; l'aumento del potere politico attraverso leggi sempre più severe e restrittive; l'incessante crescita della produzione di conoscenza tecnica e organizzativa.

ancorati al territorio (Rullani, 1993 e 1994; Brusco, 1994; Lomi, 1997; Corò e Grandinetti, 1998; Biggiero, 1998)¹⁵.

La produzione di nuove conoscenze può essere sia di natura esterna (per imitazione o acquisizione) che di natura interna (ricerca e sviluppo, progettazione del prodotto, ricerche di mercato). Tenendo conto che la conoscenza può essere dinamica (per la sua capacità di rigenerarsi continuamente) o relazionale (perché nasce e si alimenta nei processi di scambio), si può dire senza troppi indugi che "la produzione di conoscenza nasce da un lavoro di interpretazione che, collocando il singolo fenomeno in una rete concettuale di schemi, aspettative, memorie (sedimentati negli individui e nei sistemi sociali), gli assegna un significato in relazione alle esperienze precedenti, alla specificità dei loro contesti di azione, alla comunicazione che si svolge per socializzare tali esperienze" (Rullani, 1994). Si comprende, dunque, che i concetti di spazializzazione e contestualizzazione, fortemente legati a quello di ambiente, rivestono un ruolo di particolare importanza nell'analisi dei processi di produzione (prima) e trasmissione (poi) di conoscenza in genere.

La comunicazione di informazioni e competenze non conduce direttamente ad un loro utilizzo: i processi di comunicazione sono molto complessi e implicano diversi passaggi cognitivi che preludono all'apprendimento. In quest'ottica, le organizzazioni sono intese come sistemi cognitivi che fondano la propria esistenza sull'apprendimento e sulla utilizzazione della conoscenza e delle informazioni (Warglien, 1990). A tal proposito, è utile fare riferimento agli studi sul *learning organization*, che definiscono l'apprendimento organizzativo in termini di una

¹⁵Ancora più attuale, sembra essere l'idea di distretto tecnologico: qualcosa che in Italia non esiste ancora, ed ha l'obiettivo di mettere insieme la ricerca pubblica con la ricerca privata in un solo edificio, una sola struttura fisica; attribuendo la responsabilità dello sviluppo di competenza al pubblico e la responsabilità del raggiungimento degli obiettivi commerciali al privato. Un sistema matriciale dove la competenza è gestita dal pubblico e il progetto è gestito dal privato; un sistema misto che potrebbe dare dei grandi risultati. Come detto, in Italia non ci sono modelli a cui far riferimento; nel resto del mondo qualcosa di simile già esiste, come per esempio i Centri di Eccellenza in Svezia, in cui si sono create strutture simili, oppure i Parchi Scientifici negli Stati Uniti, in cui si sono sviluppate strutture di questo tipo.

Vedi intervista al Prof. Nicolais in Appendice B del *report* "Piano di Comunicazione dell'Innovazione Tecnologica" in Campania.

metafora che consente di rappresentare l'organizzazione come sistema che apprende: crea conoscenza, la tratta, la trasforma, l'istituzionalizza (Gherardi, Nicolini, 2004).

L'apprendimento nel *network*, inteso nella sua accezione generica di struttura sociale in forma di rete, nasce da processi di comunicazione con l'esterno: la comunicazione consente di coordinare le relazioni tra soggetti e favorisce la produzione di informazioni e conoscenze. Nella rete, si sa, per riuscire ad avere il massimo dall'innovazione bisogna ottenere il sostegno degli *stakeholders* e ottimizzare lo sfruttamento commerciale, privilegiando la priorità della divulgazione dell'informazione e il *marketing* fin dalle primissime fasi.

Tuttavia, l'interscambio tra imprese, istituzioni e Università è facilitato dalla costituzione di formule organizzative (quali: i contratti di collaborazione, i consorzi, gli accordi e le *joint-venture*), che sanciscono le condizioni per l'acquisizione di competenze, informazioni e risorse e, dunque, per l'apprendimento. In questi termini, è lecito parlare di processi formativi, imprenditoriali ed istituzionali, come di percorsi da compiere per dotarsi delle risorse necessarie alla elaborazione e realizzazione di progetti di innovazione e trasferimento tecnologico (Miccoli, 1993).

Lo sviluppo di relazioni reticolari è motivato dall'obiettivo di acquisire risorse esterne e conoscenza in merito alle caratteristiche dei prodotti, ai consumatori e alle strategie di settore; acquisizione agevolata dalla definizione di molteplici contatti tra organizzazioni differenti (Johanson e Mattson, 1993).

Un tessuto organizzativo di tipo reticolare, che mette insieme diverse organizzazioni tra persone, artefatti e istituzioni sociali a vari livelli, rappresenta un sistema intrinsecamente ricco di potenzialità, non solo rispetto alla creazione di nuova conoscenza e alla gestione del sapere tecnologico, ma anche rispetto al processo di circolazione e diffusione.

In questi contesti le alleanze vanno create e utilizzate in modo collaborativo; le parti si devono concentrare sulla protezione dei benefici provenienti dall'attività congiunta, utilizzandoli per l'innovazione continua e per

il vantaggio reciproco: il fattore chiave diventa la meta-capacità collaborativa (Chiesa, 2001).

Nel *network* è possibile individuare, oltre ai legami di natura economica, quelli sociali (Granovetter, 1973) e tecnologici, oppure quelli fondati sullo sviluppo della conoscenza e sulla pianificazione strategica (Johanson e Mattson, 1993). Tali legami possono assumere la forma di sviluppo di nuovi prodotti/servizi, coordinamento della logistica, accordi su progetti speciali, contratti di lungo termine, scambi di carattere personale, interscambio di *know-how* ecc.

Le relazioni tra organizzazioni alimentano l'innovazione e i processi di apprendimento: la partecipazione alle reti di relazione da parte delle imprese consente, difatti, rinnovamento e cambiamento. In particolare, le relazioni tra le organizzazioni e i loro ambienti di riferimento alimentano modalità competitive basate sul presidio di alcune competenze chiave e sull'attività di scambio tra i componenti della comunità organizzativa (Lipparini, 1997).

In una indagine su 18 distretti industriali italiani, Corò e Grandinetti (1998) sostengono che il distretto non consiste solamente in una forma di organizzazione dell'attività produttiva caratterizzata dalla presenza di piccole e medie imprese specializzate, ma soprattutto in una struttura di relazioni che genera, all'interno di un territorio, competenze e modalità di coordinamento. E' chiaro, dunque, il riferimento alla forte componente sociale che permea questo tipo di situazioni.

In generale, è noto che i processi di comunicazione, interazione e competizione alimentano la produzione, l'accumulazione e la diffusione di conoscenze e competenze. Ciò che caratterizza il distretto è il fatto di rappresentare un'identità collettiva, comune ai soggetti locali, che la distingue dall'esterno.

I crescenti processi di internazionalizzazione e globalizzazione attuali, costringono il distretto a confrontarsi e relazionarsi a soggetti, risorse e competenze esterne; non senza conseguenze sui suoi equilibri.

Il fattore competitivo allora, non è più costituito dall'efficienza produttiva o dal basso costo del lavoro, ma dalla capacità delle risorse umane di scambiare informazioni, creare ed individuare nuove soluzioni e collaborare con

organizzazioni sia di tipo imprenditoriale che istituzionale; sull'assunto dell'equivalenza conoscenza-tecnologia-competitività.

Chiaramente, le sfide da superare sono molteplici e complesse: mettere insieme sistemi culturali e sociopolitici assai differenti non è cosa semplicissima; come pure, del resto, riuscire a creare nuova conoscenza mettendo insieme competenze complementari attraverso meccanismi di reciproco adattamento, consapevoli del fatto che saper cooperare è necessario quanto saper competere.

Com'è noto, oggi la creazione di innovazione e conoscenza avviene sempre più entro *network* di imprese, in forme varie di partenariato fra imprese, Università, enti locali, organismi nazionali e internazionali, nonché di collaborazione stabile tra produttori e utilizzatori: secondo il modello a *Tripla Elica*, la conoscenza che nasce dalle relazioni tra Università, industria e istituzioni, scaturisce dalla connessione dei tre insiemi di attori ed inevitabilmente ha ripercussioni sullo sviluppo dei distretti industriali.

I vincoli ambientali selettivi del mercato globale, uniti a quelli cognitivi della generazione di nuova conoscenza tecnologica, favoriscono l'integrazione tra i tre mondi della ricerca pubblica, dell'Impresa e del Governo: tre debolezze che unendosi cercano di diventare una forza (Viale, 1997).

Nel modello *a Tripla Elica*, proposto da Etzkowitz e Leydesdorff (1997), l'Università (e la ricerca pubblica in generale) riveste un'importanza particolare: ai ricercatori viene spesso rivolta l'accusa di occuparsi esclusivamente di produrre conoscenza finalizzata alla creazione di pubblicazioni scientifiche che affermino la propria immagine nell'ambito della comunità scientifica; facendo passare del tutto in secondo piano l'applicabilità dei risultati prodotti.

L'Università, insieme ai centri pubblici di ricerca, è considerata la principale fonte di produzione di conoscenza scientifica e, come tale, ha responsabilità enormi in termini di diffusione e circolazione del sapere. I risultati della ricerca scientifica, come insiemi complessi di concetti, informazioni, dati sperimentali, dichiarazioni, risultati di prove tecniche, testimonianze, soluzioni di problemi tecnici annunciati, modelli concettuali, ecc., rappresentano, ad oggi, la più "elevata" forma di conoscenza che una società può produrre.

Il modello della *Tripla Elica* prova a chiarire, rappresentandole graficamente (come in figure 1.2 e 1.3), le complesse relazioni che intercorrono tra gli attori protagonisti del trasferimento tecnologico: Università, Impresa e Governo; assumendo che oggi l'interazione tra i tre principali soggetti della politica tecnologica, è ritenuta una questione cruciale per la competitività tecnologica dell'Impresa e l'equilibrio del mercato in genere.

Il modello individua tre stadi: ad un primo stadio si ha la preminenza del sistema di governo; al secondo stadio è previsto l'intervento del governo verso gli altri attori, lasciando al mercato la possibilità di intervenire; al terzo stadio, quello più avanzato, è prevista una forte interconnessione tra i soggetti coinvolti e i loro operati, con l'inevitabile complessificazione dell'intero sistema e, conseguenzialmente, con l'effetto che ogni azione di un soggetto si ripercuote immediatamente sugli altri.

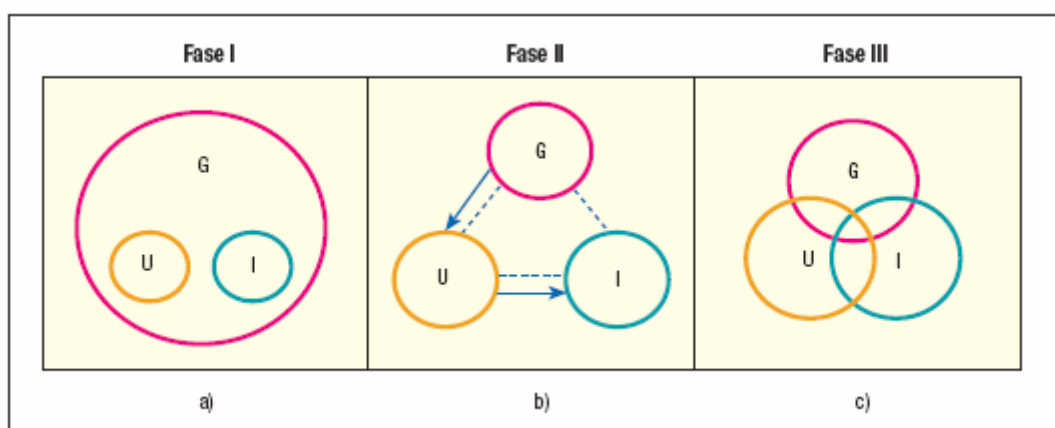


Figura 1.2: Modello a Tripla Elica

Fonte: H. Etzkowitz

Ciò implica che ognuno dei sistemi coinvolti assuma progressivamente funzioni e connotati storicamente associati agli altri due, ridimensionando il proprio ruolo all'interno della società e dando vita a processi coevolutivi del fare ricerca.

Ecco, allora, che l'Università comincia ad occuparsi di marketing, brevetti, ricerca di fondi e commercializzazione di prodotti da offrire: i professori diventano imprenditori della loro conoscenza, affiancando alla tradizionale attività

di ricerca scientifica, una “meno nobile” ricerca di fondi e sponsor. Il Governo, dal suo lato, può assumere un ruolo di rilievo nella organizzazione di capitali di rischio e nella gestione della proprietà intellettuale, decidendo di favorire o inibire certi meccanismi. L’Impresa, infine, tende ad aumentare il decentramento della propria produzione di conoscenza, aumentando il controllo sulla conoscenza prodotta dal settore pubblico.

In una società basata sulla conoscenza, Università, Governo e Imprese operano (e devono operare) congiuntamente creando un “ambiente innovativo” in cui sia possibile sperimentare nuove e più efficaci modalità di cooperazione (*spin-off*, alleanze, laboratori pubblici e privati, ecc.), senza che nessuna delle tre componenti detenga un vero potere di controllo sulle altre.

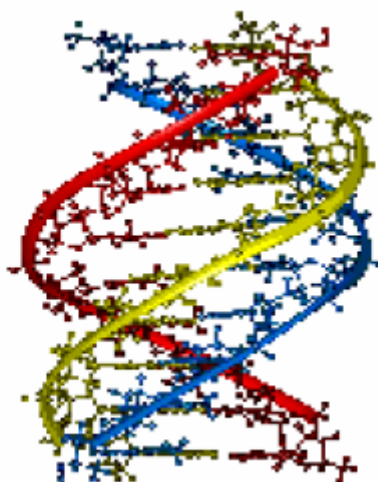


Figura 1.3: L’immagine della “tripla elica” sintetizza questo processo.

Fonte: L. D’Andrea, G. Quaranta, G. Quinti

Più in generale, esistono due diverse realtà che corrispondono ad altrettanto differenti modelli della *Tripla Elica*: negli USA (modello evolutivo) si registra una grande abilità a sfruttare la conoscenza scientifica a livello industriale, mentre in Europa (modello neocorporativo) riscontriamo un’incapacità a trasferire il ricco output scientifico al mondo industriale.

Nel primo caso si spinge molto a favore di una convergenza tra ricerca pubblica, Impresa e governo, secondo un approccio che potremmo definire

federalista, tipico del modello evolutivo, che attribuisce un ruolo più limitato, ma cruciale, al governo. La sua funzione sta, soprattutto, nella definizione del quadro normativo, capace di strutturare la griglia di incentivi individuali per riorientare gli attori accademici e industriali verso una maggiore integrazione. Secondo questo approccio, è innanzitutto dalla convergenza spontanea di mondo industriale e accademico che si può pensare di raccogliere i frutti, in termini di innovazione tecnologica, della *Tripla Elica*. Questo modello, inoltre, sarebbe assimilabile allo schema di pro-cesso di trasformazione (Boudon, 1980) in cui gli effetti retroattivi dall'interazione degli attori sull'output sociale (agenti ibridi del cambiamento e output tecnologico) e di questo sull'ambiente normativo (leggi) hanno un effetto propulsivo verso il cambiamento evolutivo del fenomeno (Viale, 1997).

Nel secondo caso, si privilegia l'interpretazione neocorporativa della *Tripla Elica* che mette il baricentro sugli aspetti di concertazione tra i rappresentanti dei tre mondi a livello dei coordinatori ibridi dell'innovazione. Non si crede nella possibilità di un'evoluzione endogena della *Tripla Elica* e si prescrive, invece, un ruolo di guida e pianificazione del processo di integrazione da parte dei vari comitati di coordinamento. A cui è affidato il compito di sussidiare alle imperfezioni di un processo evolutivo *bottom-up* attraverso la creazione a tavolino, dall'alto, delle istituzioni in grado di migliorare l'output tecnologico. Le sue caratteristiche sociali sono la concertazione tra i vari rappresentanti del sistema della ricerca e l'ingegneria sociale al fine di ideare nuove forme istituzionali capaci di aumentare il tasso innovativo. Il modello si avvicina a quello, definibile in sociologia, di processo riproduttivo in cui sono scarsi o assenti i *feedback* di ritorno tra i vari livelli del fenomeno e il risultato in termini sociali tende alla stagnazione e conservazione (Boudon, 1980).

I due macro esempi presi in considerazione, il sistema della Ricerca & Sviluppo americana ed europea, mostrano differenti tassi di innovazione: l'esempio più vicino al modello evolutivo (USA) presenta alti tassi di innovazione, mentre quello più vicino al modello neocorporativo (Europa) mostra un trend opposto. Ciò porterebbe ad ipotizzare fortemente la presenza di una relazione causale tra i due generi di fenomeno.

Analizzando l'output scientifico, misurato attraverso le pubblicazioni dal 1990 al 1995, si scopre un miglioramento dell'Europa in rapporto agli Stati Uniti, mentre se si analizzano i dati sull'output tecnologico misurato in brevetti, sempre dal 1990 al 1995, si nota un forte declino nel tasso di innovazione in Europa in rapporto agli Stati Uniti. La presenza in Europa di gruppi di ricerca competitivi che sfidano il primato americano nella crescita della conoscenza non si riflette nel trasferimento di conoscenza a livello brevettuale. Gli americani diminuiscono il livello di produzione della conoscenza, ma allo stesso tempo accrescono il tasso di innovazione tecnologica, mentre in Europa accade il fenomeno opposto.

Questi dati si riflettono anche nella bassa percentuale di prodotti *hi-tech* in relazione alla produzione complessiva in Europa in rapporto agli Stati Uniti, nonché nel deficit crescente della bilancia dei prodotti ad alto valore aggiunto. Ciò che le osservazioni precedenti sembrano suggerire è che la generazione di conoscenza in Europa non è accompagnata dal suo trasferimento verso l'innovazione tecnologica e verso nuovi processi e prodotti industriali. Dunque, è lecito dedurre che o la conoscenza non è adatta all'implementazione industriale o il processo di trasferimento non funziona. In ogni caso, in Europa i laboratori accademici non sembrano comunicare facilmente con i laboratori industriali. Al contrario, gli Stati Uniti sembrano, almeno recentemente, meno colpiti da questo tipo di problematicità.

Guardando i dati precedenti il primo sospetto legittimo è che ci possano essere differenti iniziative e misure di politica tecnologica volte a integrare i laboratori industriali e accademici negli Stati Uniti e in Europa.

Le considerazioni fin qui fatte mostrano due differenti realtà che corrispondono ai due differenti modelli della *Tripla Elica* "debole e forte": il sistema della ricerca americana è centrato sull'industria, sulla finanza privata e sul mercato; quello europeo è centrato sul finanziamento pubblico, sulle agenzie e i programmi pubblici per l'innovazione tecnologica e il trasferimento. Il primo attrae Università e laboratori di ricerca competitivi e permeabili verso le esigenze e le finalità dell'industria (per esempio con la capacità dell'Università di produrre nuove imprese e di agire essa stessa come un'azienda). Il secondo sembra incapace di aprire Università e istituti di ricerca pubblici chiusi e non competitivi

verso la collaborazione e l'integrazione col mondo industriale. Il sistema americano è dinamico ed evolutivo perché vi è un reale *feedback* selettivo dall'ambiente che, in ultima istanza, è riconducibile al mercato. Esso rappresenta un tipico processo di trasformazione (Boudon, 1980) dove il successo (l'output tecnologico) delle forme istituzionali di ricerca (gli agenti ibridi dell'innovazione) è deciso/selezionato dal mercato (capitali di rischio o la vendita di nuovi prodotti) e i risultati aggregati di questa selezione sembrano avere un effetto sull'ambiente normativo e legislativo generale (Viale, 1997). Vi è un chiaro ed efficace processo di apprendimento *bottom-up*. Al contrario, il sistema della ricerca europeo centralizzato e di tipo *top-down*, focalizzato sul modello delle agenzie pubbliche e sui comitati di coordinamento, soffre dei tipici difetti razionali delle istituzioni intermedie di pianificazione. Le iniziative europee sembrano basate su un tipo di interazione forzata tra attori che non hanno ragioni sufficienti per agire conseguentemente. Accademici e ricercatori non avvertono ancora la necessità di aprire i loro laboratori all'industria perché non hanno né una sufficiente necessità finanziaria né incentivi culturali e sociali per fare ciò. Gli imprenditori fino a qualche anno fa sfruttavano una situazione relativamente chiusa, dove era sufficiente innovare in settori tradizionali o a livello di processo o di agire come *second best*. Anche la maggior parte delle grandi imprese non hanno osato impegnarsi nella ricerca di frontiera a causa di difficoltà ambientali e culturali. A questa situazione i governi europei non sembrano aver dato la giusta risposta, tentando di coordinare, finanziare, integrare e guidare nel modo più possibile razionale ed efficace, con il conseguente calo dell'output tecnologico europeo.

1.2.2 Il ruolo chiave dell'Università

Anche sulla scorta delle considerazioni precedentemente fatte, emerge la necessità di considerare l'innovazione in base al soggetto che la attua, al suo modo di essere, al suo comportamento.

In una economia fondata sulla conoscenza, un'istituzione come l'Università, considerata per antonomasia la culla della produzione e diffusione di

conoscenza, diventa una risorsa economica molto rilevante, destinata a giocare un ruolo chiave non soltanto nella produzione, ma anche nella successiva diffusione e applicazione della conoscenza ai fini dell'innovazione. D'altra parte, sempre più spesso, l'Università è chiamata in causa dal sistema politico ed economico, sia locale che regionale o nazionale, al fine di favorire lo sviluppo del trasferimento di tecnologia all'industria. La risposta a tale richiesta non è unanime: alcune Università restano completamente fuori da questo tipo di meccanismi, altre, più attive, adottano forme di trasferimento tecnologico anche superiori a quelle previste, sviluppando, in certi casi, collaborazioni di tipo *spin-off* o *joint venture*.

L'interazione dell'Università con il sistema di sviluppo sociale si concretizza attraverso azioni precise, quali: la trasmissione di sapere alla persone, prima di tutto tramite i laureati o i ricercatori che entrano nel sistema industriale; il trasferimento di *know-how* tramite servizi a terzi operati dai centri di conoscenza degli atenei; la cessione o licenza dei brevetti; la convergenza di persone e sapere con la creazione di nuove imprese.

Per chiarirci meglio le idee su quanto avviene nelle Università possiamo fare riferimento ad un interessante studio condotto su un campione di professori e ricercatori di due tra le più importanti Università americane, riconosciute come le più imponenti istituzioni di ricerca: il *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) e la *Cornell University* (BenDaniel, Szafara and Shukla, 1998).

Tale studio fa luce sulla considerazione che i professori hanno del proprio lavoro di ricerca, percepito come dedito alla creazione, raccolta e diffusione di conoscenza: creazione di conoscenza mediante ricerca, raccolta di conoscenza attraverso la lettura ed i contatti con il mondo scientifico ed, infine, diffusione di conoscenza per mezzo dell'insegnamento, la pubblicizzazione, le conferenze ed il trasferimento tecnologico.

Il trasferimento tecnologico, dal punto di vista della diffusione, è riconosciuto come diverso dai metodi più tradizionali (insegnamento agli studenti, produzione di pubblicazioni, partecipazione a conferenze), perché inquadrato in termini di sponsorizzazione della ricerca, consulenza, concessione di licenze e creazione di imprese *start-up*.

Tra i benefici forniti dal trasferimento tecnologico, vengono annoverati, molto frequentemente: l'apprendimento di aspetti della tecnologia che esistono o esisteranno sul mercato, l'individuazione di una direzione di ricerca e, non ultimi, i vantaggi economici per l'Università, le industrie, la società in genere.

Tuttavia, nella stessa accademia non mancano considerazioni contrarie al trasferimento tecnologico, allorché viene inteso come attività legata esclusivamente alla "commercializzazione" dei risultati della ricerca che espone ai rischi di un utilizzo improprio dei fondi dell'Università a scopi puramente personali o di una distribuzione ingiusta degli stessi¹⁶.

La diffusione e la commercializzazione della tecnologia sono fortemente influenzate dalla "atmosfera" che si respira nell'Università. Così, facendo ancora una volta riferimento al *report* dello studio prima citato, si vede che, mentre un professore del MIT (per tradizione favorevole alla collaborazione con l'industria e alla diffusione dell'imprenditorialità) sostiene che la *mission* dell'Università non si deve limitare alla pura ricerca, alludendo alla volontà di fornire supporto tecnico all'industria e ai numerosi esempi di imprese nate come *spin-off* dal MIT; un docente della *Cornell University* (storicamente improntata alla ricerca di base, anche per le forti pressioni esercitate dalle amministrazioni, e coperta da fondi di ricerca federale) relativamente alla creazione di *spin-off* si dice convinto del fatto che i colleghi non approverebbero: "...i miei colleghi, in questo dipartimento, considerano la loro ricerca come il loro piccolo regno. Essi entrano, hanno studenti, dottorandi, fanno ricerca ed insegnano. E questa è la loro vita." (BenDaniel, Szafara and Shukla, 1998).

Questo esempio sintetizza, in maniera anche molto esemplificativa, come il rapporto tra ricerca e Impresa in termini di innovazione tecnologica non possa prescindere, in alcun modo, dalle implicite regole di contesto, tipiche dell'ambiente e dei suoi elementi culturali¹⁷: gli attori manifestano ruoli e modelli di azione che compenetrano sempre più le culture.

¹⁶ Per non parlare di chi considera il brevetto causa di un ritardo tecnologico, dal momento che protegge la tecnologia piuttosto che diffonderla, facendo circolare solo informazioni parziali.

¹⁷ Come sostenuto dall'approccio della etnologia della tecnica: l'innovazione tecnologica è il frutto del rapporto tra quelli che Leroi-Gourhan, principale esponente, definisce *ambito interiore* (la cultura di un gruppo) e *ambito esteriore* (l'ambiente naturale).

Nonostante i limiti posti dall'ambiente, o le spinte derivanti dallo stesso, è lecito sostenere che oggi si assiste ad un forte momento di cambiamento dell'Università: fenomeno che va sotto il nome di "Seconda Rivoluzione Accademica"¹⁸ e comprende una pluralità di attività che coinvolgono le strutture accademiche e che spaziano dalle ricerche finalizzate, al sostegno al trasferimento tecnologico, alla valorizzazione dei brevetti generati dalla ricerca, alla nascita di *spin-off* universitari, fino al più recente coinvolgimento nello sviluppo economico locale. Uno dei motivi principali di questa trasformazione è rappresentato dalla necessità di recuperare risorse per contrastare la tendenza (internazionale) verso la riduzione dei fondi e dei finanziamenti pubblici nella ricerca, che impone al ricercatore accademico nuovi valori e nuove norme: una nuova identità professionale.

La ricerca non è più bene comune, perseguito in modo disinteressato e che deve seguire criteri di giudizio e di merito universalistici basati sullo scetticismo critico. Essa assorbe i valori utilitaristici dell'Impresa e viene organizzata secondo le modalità dell'organizzazione burocratica.

Lo scienziato accademico - che nell'immaginario collettivo era formato ed educato fin dalle prime fasi del suo apprendistato a pensarsi parte di una larga comunità in cui criteri metodologici e di scelta teorica, valutazione del merito e selezione delle carriere, valori epistemologici, morali e sociali avevano valenza universale e non erano legati a contesti specifici e logiche localistiche, ma alla natura puramente conoscitiva dell'Impresa scientifica - oggi risulta notevolmente indebolito dalla natura locale e pratica dei problemi che si trova a risolvere. All'interno dei progetti strategici, nelle collaborazioni tra industria o tra governo locale e ricerca universitaria, o nelle commesse da parte delle grandi agenzie nazionali, la carriera e i valori guida dei ricercatori sono modellati secondo un'ottica locale, un respiro molto più limitato e uno scopo più tecnologico che conoscitivo¹⁹.

¹⁸ La Prima Rivoluzione Accademica fa riferimento all'introduzione della ricerca in ambito universitario e si colloca tra la fine del IXX secolo e l'inizio del XX. La Seconda, invece, ha il suo incipit nella seconda decade del 1900 ed è tuttora in corso.

¹⁹ Questo è il caso dei principali *Science and Technology Park*, come quelli legati al MIT o all'Università di *Stanford*, dove l'intreccio con la finalizzazione industriale e politica locale è molto stringente.

Il problema conoscitivo posto di fronte alla comunità scientifica universale, che lo scienziato singolo tenta liberamente di risolvere avendo ben presente i suoi referenti epistemologici, lascia il posto al problema prevalentemente pratico, che il finanziatore, attraverso l'organizzazione in cui lo scienziato lavora, gli pone davanti e che egli deve risolvere nella consapevolezza di dover innanzitutto contentare gli *sponsor*.

Da ciò deriva, tra l'altro, che i risultati della ricerca non sono più patrimonio comune della comunità accademica, ma diventano sempre più vincolati dai diritti di proprietà dei responsabili dei centri di ricerca e dei finanziatori della stessa. Fino al superamento del confine fra bene pubblico e privato della ricerca scientifica: i risultati della ricerca vengono brevettati e commercializzati ed esiste un diritto di proprietà del ricercatore o del finanziatore. La ricerca come bene pubblico perde qualsiasi significato²⁰.

Emblematico di questo cambiamento è il fenomeno della *accountability* (Rappert, 1995): un tempo vi era una netta distinzione tra una ricerca pubblica, il cui output veniva giudicato in rapporto alla sua capacità di soddisfare criteri di natura accademica e in certi casi funzioni di natura sociale e politica (ad esempio obiettivi sanitari) ma mai finanziaria; e una ricerca privata, il cui referente ultimo era, oltre agli azionisti della società e il codice civile e penale, soprattutto il mercato. Oggi questo differente riferimento viene a indebolirsi e sempre più spesso entrambi i ricercatori si trovano a rendicontare il loro lavoro agli stessi referenti: commissioni pubbliche di esperti che valutano la rispondenza dei risultati della ricerca rispetto ai fini sociali o economici per cui è stato assegnato il finanziamento; delegati dei consigli di amministrazione di società industriali e finanziarie che giudicano sulle opportunità di sviluppo e marketing del prototipo tecnologico proposto. E' principalmente il mercato che decide sulla bontà o meno di programmi di Ricerca & Sviluppo che hanno come obiettivo quello di produrre innovazioni di prodotto e di processo. Questa caratteristica locale e "proprietaria" della ricerca influisce profondamente sui suoi assetti istituzionali: la scienza non è più governata da una gerarchia accademica stabilita secondo logiche interne alla

²⁰ Un indicatore di questo fenomeno sono le modalità di presentazione dei lavori che avviene attraverso il rapporto tecnico o il brevetto, invece che con la tradizionale pubblicazione. E spesso la pubblicazione è a firma congiunta da parte di ricercatori di laboratori pubblici e privati.

comunità scientifica, ma diventa autoritaria con una elite che si forma secondo processi selettivi esterni ai valori scientifici e molto prossimi a quelli manageriali e che, inevitabilmente, finisce per limitare e inibire la curiosità e l'autonomia scientifica dei ricercatori a lei sottoposti. Si capisce come in questo modo il ricercatore si distanzi sempre più dalle norme dell'ethos mertoniano: è limitato nell'originalità e nell'autonomia della scelta dei problemi e delle metodologie di soluzione e meno disinteressato agli scopi della sua attività; assume le sembianze di un tipico impiegato di un'Impresa di carattere industriale (Viale, 1997).

Di riflesso, nella ricerca industriale - vuoi per l'interazione con la ricerca pubblica, vuoi per i comuni problemi conoscitivi che entrambi si trovano ad affrontare per contribuire al raggiungimento degli obiettivi tecnologici - il ricercatore tende ad assumere alcuni tratti tipici della ricerca accademica. Assistiamo quindi a una progressiva convergenza, ovviamente sbilanciata verso l'Impresa, negli stili cognitivi, nelle norme, nella epistemologia che governano l'azione dei due tipi di ricercatori: a entrambi è richiesta la capacità di rapportarsi e interagire con i finanziatori e controllori pubblici, delegati a sostenere e monitorare l'attività scientifica e tecnologica²¹.

Questi fenomeni sono stati accompagnati, nei diversi paesi, da interventi normativi più specifici sul sistema universitario e della ricerca. Per quanto riguarda l'Italia, il processo di cambiamento ha inizio con l'emanazione della legge 168/89 che, istituendo il MURST (Ministero dell'Università, della Ricerca Scientifica e Tecnologica), oggi denominato MIUR (Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca), agli articoli 6 e 7 fissa, in attuazione dell'art. 33 della Costituzione, i capisaldi dell'autonomia didattica, scientifica, organizzativa, finanziaria e contabile delle Università, prevedendo che quest'ultime si diano ordinamenti autonomi con propri statuti e regolamenti. In applicazione di questa legge, esse si danno statuti propri che, accanto alle attività tradizionali della ricerca e della didattica, iniziano a prefigurare diverse iniziative e nuovi modi

²¹ Assistiamo quindi, molto più che in passato, a una strana mobilità tra i due mondi: ricercatori accademici che diventano piccoli imprenditori privati delle proprie tecnologie; imprenditori privati che ritornano a lavorare all'interno di un laboratorio o nell'ufficio di trasferimento tecnologico di un'Università; ricercatori pubblici che vanno a lavorare in azienda e viceversa; ricercatori accademici o industriali che vanno a dirigere un comitato di valutazione ministeriale o qualche progetto governativo o un'agenzia regionale di trasferimento tecnologico.

d'azione per valorizzare le proprie risorse. Il processo subisce un'accelerazione con la legge 537/93 che, ridefinendo le modalità di finanziamento delle Università, introduce sostanziali cambiamenti relativamente all'erogazione dei finanziamenti centrali (quanto a entità, aggregazione e politiche di riequilibrio tra le sedi), all'eliminazione di vincoli di spesa, alla libertà di utilizzo dei fondi, alla responsabilizzazione nei confronti delle uscite, al coinvolgimento per il reperimento delle fonti di finanziamento, alla libertà nel fissare le tasse di iscrizione previste per gli studenti. Oltre che a una maggiore attenzione ai processi decisionali relativi all'impiego delle risorse, le Università sono così orientate, concretamente, ad agire sul mercato per conseguire il proprio equilibrio economico-finanziario (Chiesa, 2001).

1.3 Criticità nei processi di Trasferimento Tecnologico

Il *Technology Atlas Team* (1987) propone una interessante classificazione delle tecniche, differenziandole in funzione della loro tipologia e dei vettori in cui sono contenute:

- mezzi materiali: utensili, apparecchiature, macchine, sistemi integrati, ecc.;
- abilità professionali: le diverse capacità individuali;
- legami organizzativi: vari tipi di legami tra individui, gruppi di individui, enti ed istituzioni;
- informazioni: l'insieme dei fatti che descrivono, specificano, sintetizzano, spiegano, generalizzano fenomeni della più diversa natura.

Questo stesso modello è risultato efficace anche per spiegare le dinamiche relative al trasferimento di tecnologie tra una Impresa fornitrice ed una Impresa cliente (Esposito e Raffa, 1994). Per poter diventare operative, le diverse capacità tecniche devono essere incorporate in vettori (materiali ed immateriali) che interagiscono con il sistema-oggetto da trasformare. L'Impresa, utilizzando le tecnologie incorporate nei relativi vettori, realizza le trasformazioni previste: i vettori, dunque, sono intesi come elementi indispensabili al trasferimento tecnologico. Per ognuna delle capacità tecniche elencate è possibile individuare un

tipo di vettore che la incorpora: i mezzi materiali sono incorporati in oggetti (quali macchine e strumenti); le abilità professionali sono incorporate nelle persone; i legami organizzativi risiedono nella struttura e nelle regole istituzionali; le informazioni, infine, sono racchiuse nei documenti di vario tipo che circolano nell'Impresa e nel sistema informativo aziendale.

Da questa distinzione tra capacità tecnica e vettore che la incorpora, nasce un'importante riflessione sul fatto che l'Impresa gestisce direttamente il vettore e non la capacità tecnica, controllabile solo indirettamente. La capacità di gestire correttamente i vettori che contengono le necessarie capacità tecniche, è una caratteristica chiave, ed è indispensabile all'Impresa e alla buona riuscita dei suoi processi di innovazione e di trasferimento tecnologico.

È molto importante osservare che una tecnologia, a seconda della fase del suo ciclo di vita o del suo formato al momento del trasferimento, può presentarsi in diversi modi, ciascuno caratterizzato da gradi distinti di trasferibilità e, conseguenzialmente, di utilità per l'azienda destinataria della stessa. Esiste, difatti, un processo di creazione o, più spesso, di sintesi di tecnologia, che consente di assistere alla nascita di una nuova conoscenza, sottoforma di risultati scientifici provenienti dalle attività di ricerca sviluppate in ogni parte del mondo. La conoscenza così prodotta potrà, in un secondo momento, essere utilizzata in maniera appropriata alla risoluzione di un determinato problema divenendo tecnologia applicata che si è arricchita delle specificità tipiche del caso e ha consentito lo sviluppo delle competenze derivanti dal suo utilizzo.

La produzione di conoscenza scientifica si traduce in risultati che solo in seguito diventeranno tecnologie, così come le tecnologie impiegheranno del tempo a cambiarsi in applicazioni da introdurre sul mercato. Il periodo di tempo che intercorre tra le diverse fasi di sviluppo della tecnologia può essere vicino, ma anche molto lontano, dall'epoca in cui la tecnologia è stata concepita; ciò dipende principalmente dal ritmo imposto dalle necessità che l'Impresa ha di innovarsi.

L'acquisizione o applicazione di una nuova tecnologia avviene solitamente in seguito all'insorgere di un problema, che se non si presentasse, o se venisse risolto diversamente, lascerebbe la tecnologia nella forma di conoscenza

scientifico anche per svariati decenni, prima di essere considerata attraente per una applicazione pratica.

In generale, i risultati scientifici, anche se di ottima qualità ed originalità, non hanno in sé un valore commerciale, ma lo acquisiscono se e solo se le tecnologie che da essi derivano, applicate in modo opportuno, procurano rilevanti vantaggi economici. Di qui l'importanza attribuita alla competenza tecnologica, intesa come la capacità d'uso della conoscenza (tecnologia) posseduta o, anche, come la capacità di selezionare ed acquisire nuove tecnologie partendo da un uso appropriato di informazioni tecnologiche provenienti da svariate sorgenti, chiaramente sempre a scopi innovativi.

1.3.1 Un modello per la rappresentazione di una tecnologia

Il patrimonio tecnologico di un'organizzazione è un sistema molto complesso, decomponibile in più modi, ognuno dei quali offre una possibile chiave di lettura e, conseguenzialmente, molteplici descrizioni possibili.

In realtà, ognuna delle possibili rappresentazioni del patrimonio tecnologico aggiunge qualcosa rispetto alle altre, senza tuttavia arrivare ad offrirne una descrizione completa ed esaustiva. Secondo Corti (2002), l'Impresa dovrebbe sviluppare un'attività continua di analisi che favorisca la molteplicità di descrizioni, ognuna delle quali possa rappresentare una descrizione parziale e possibile.

Per meglio chiarire quanto detto, è opportuno fare riferimento ad un modello di tecnologia basato sulla distinzione di due componenti tipiche di ogni tecnologia: quella tacita e quella esplicita (Raffa e Zollo, 1994).

La componente esplicita può essere rappresentata come il nucleo della tecnologia, la parte relativa alle informazioni contenenti la conoscenza tecnico-scientifica e i risultati dell'attività di ricerca, descritti in modo assolutamente generale, non contestualizzato e, perciò, quasi mai immediatamente utilizzabile. Il nucleo rappresenta, pertanto, tutto quanto ha a che fare con macchine, strumenti, utensili, manuali, documentazione brevettuale, ecc.

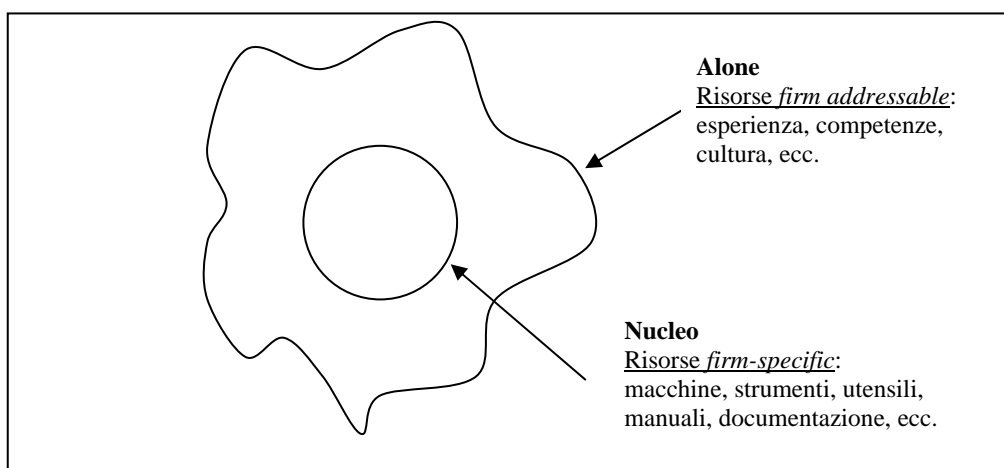


Figura 1.4: modello per la rappresentazione di una tecnologia

L'altra componente, quella tacita, raffigurata come un alone, è il frutto del processo di contestualizzazione della tecnologia in questione. Questo processo, che potrebbe durare anche anni, è rappresentabile come l'incremento dell'alone attorno al nucleo. La descrizione della componente tacita è un'operazione molto problematica, essendo principalmente una parte relativa alla cultura, alle abilità nascoste, alle interazioni dirette o secondarie tra le parti, ai rapporti informali, alle euristiche decisionali, ecc. Ciò comporta, nel migliore dei casi, la possibilità di darne solamente una descrizione verbale approssimativa che, il più delle volte si rivela inutile, se non addirittura fuorviante.

Il problema, dunque, sembra essere del tutto sociologico: in un'operazione di trasferimento tecnologico tra due comunità differenti, ognuna caratterizzata dalle proprie specificità culturali e simboliche, sorge la questione di pensare al modo di trasmettere efficacemente tutta la parte implicita della tecnologia, preoccupandosi, dunque, che il messaggio che la comunità creatrice di quella specifica tecnologia vi ha immesso, venga percepito dalla comunità ricevente senza distorsioni né eccessive personalizzazioni che potrebbero alterarne il significato. Questa idea incorpora il concetto di artefatto tecnologico, che attribuisce alla tecnologia un significato che è sempre il risultato di un'operazione di negoziazione tra le due comunità e, in quanto tale, ha sempre un significato co-costruito dalle parti in gioco.

Una possibile soluzione sta nell'eludere il problema: non potendo ricavare informazioni dalla componente tacita, si cerca di dettagliare maggiormente la descrizione della componente esplicita. Tuttavia, così procedendo si rischia di giungere a modelli incredibilmente complicati e comunque incompleti. Allora, un'altra possibile via, preferibile alla precedente, sta nell'accettare l'incompletezza della descrizione dovuta all'esistenza della componente tacita, accettando di dover fare i conti con l'incertezza non sempre di facile gestione. E' noto che, l'introduzione di nuove tecnologie comporta un aumento della dimensione di imprevedibilità e di 'turbolenze', che richiede all'azienda un maggiore sforzo di gestione e adattamento²².

E' chiaro, dunque, che la componente tacita è l'alone di elementi sfumati, di quasi-tecnologie, di legami instabili, di rapporti informali, di situazioni non espresse, di esperienze, tentativi, sperimentazioni, ma anche atteggiamenti, motivazioni, ecc. Ovviamente, accettare ciò significa accettare la tecnologia come oggetto impreciso per definizione; ciò impone all'Impresa che vuole tenere il controllo di certe componenti una continua modifica degli aloni delle proprie tecnologie, attraverso un processo di contestualizzazione che procede, di volta in volta, coerentemente ai propri obiettivi.

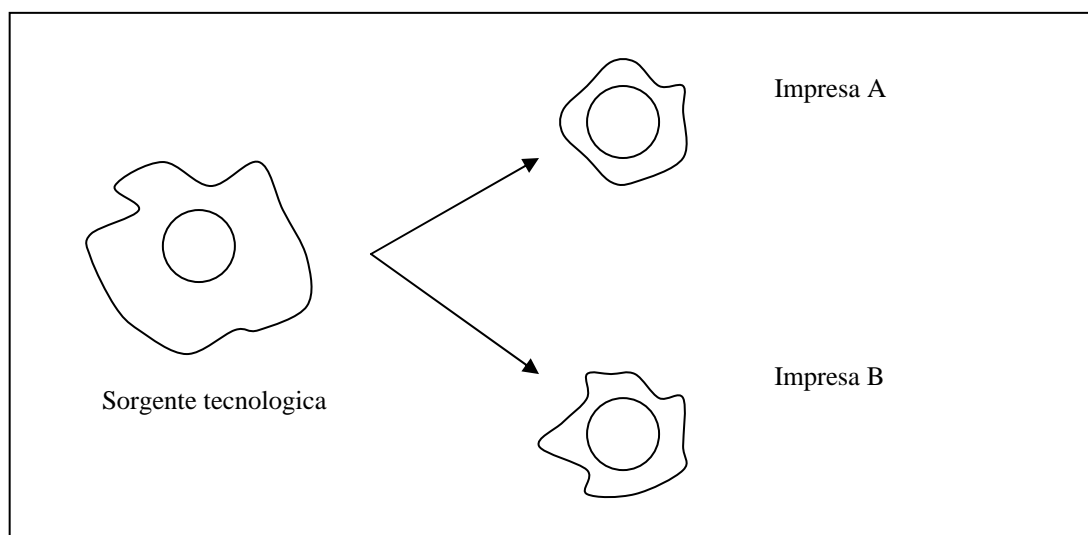


Figura 1.5: Trasferimento tecnologico

²² Chiaramente l'assetto dell'Impresa non è suscettibile di variazione continua: i cambiamenti sono macro, intervengono per grossi rivoluzioni.

In un processo di trasferimento tecnologico, dunque, è facile pensare di trasmettere agevolmente solo il nucleo, l'alone dovrà essere costruito faticosamente dall'Impresa destinataria. Ciò comporta, come è prevedibile, che solo i nuclei della tecnologia trasferita saranno uguali per tutte le imprese destinatarie, gli aloni cambieranno da Impresa ad Impresa, a seconda della loro capacità di contestualizzare la conoscenza acquisita.

Affinché un trasferimento tecnologico sia realizzabile, è necessario che la sorgente tecnologica diffonda un insieme di informazioni sull'esplicazione del possesso e della disponibilità di tale tecnologia, accompagnate da una eventuale descrizione sintetica della stessa e dei suoi possibili utilizzi, nonché, chiaramente, dall'esplicita intenzione di cederla. Descrizioni di questo tipo consentono la creazione di Banche Dati Tecnologiche con funzione di interfaccia tra sorgenti delle informazioni e potenziali utenti.

A seconda delle Banche Dati, i formati delle descrizioni delle tecnologie variano, l'obiettivo, invece, resta sempre quello di diffondere l'informazione circa l'esistenza di una certa tecnologia, e non necessariamente quello di trasferire l'intera tecnologia.

Il processo di trasferimento tecnologico vero e proprio (attraverso il *trasfert* completo di tutta la componente esplicita) viene poi avviato nella giusta maniera su esplicita richiesta dell'Impresa destinataria.

Capitolo II - IL TRASFERIMENTO TECNOLOGICO COME POLITICA SOCIALE: STRATEGIE E SUPPORTO NELL'UNIONE EUROPEA

Questo secondo capitolo si concentra sul processo di trasferimento tecnologico come azione positiva nel sistema di innovazione a supporto delle PMI.

Il trasferimento tecnologico, difatti, si inserisce nel ventaglio delle politiche pubbliche in termini di azione a sostegno dello sviluppo imprenditoriale.

Prima di entrare nel merito del lavoro, descrivendone il contributo in termini empirici, è necessario introdurre il contesto all'interno del quale si colloca e prende forma. A tal proposito, è sembrato opportuno il riferimento al VI Programma Quadro di Ricerca Scientifica e Tecnologica della Commissione Europea, in quanto valido strumento di promozione del trasferimento tecnologico tra i diversi Paesi Membri dell'Unione Europea, ma anche efficace descrizione del contesto in cui opera la rete degli *Innovation Relay Centres* nell'ambito delle strategie a favore della innovazione. Il capitolo continua con l'illustrazione dettagliata del progetto IRC_IRIDE, da cui, come detto, prende spunto l'intero lavoro di tesi.

2.1 Introduzione

Si sente spesso dire che attualmente viviamo in quella che può essere definita una società basata sulla conoscenza, anche detta *knowledge-driven society*. Ciò legittima l'impegno da parte delle istituzioni, consapevoli dell'importanza che essa riveste, a diffonderla quanto più possibile.

L'Unione Europea, a tal proposito, ha avviato una serie di iniziative volte a favorire il trasferimento tecnologico tra i paesi membri, nell'ottica di agevolare la circolazione di conoscenze mediante trasferimenti che incoraggino, oltretutto,

anche gli scambi economici e culturali tra le diverse nazioni, favorendo allo stesso tempo il processo di unificazione.

Come visto nel precedente capitolo, l'Europa attualmente sembra subire un gap di competitività nel campo della ricerca rispetto agli Stati Uniti, a causa della insufficienza di investimenti e provvedimenti mirati a sostenere la ricerca e incrementare le risorse infrastrutturali per l'innovazione, più che della inconsistente dimensione delle Università e dei centri di ricerca europei rispetto a quelli americani.

L'Europa, per le caratteristiche storiche del suo sistema universitario e per la multiforme ricchezza delle sue culture nazionali, incontra una certa difficoltà a concentrare le risorse su specifici progetti e insediamenti di ricerca, sia a livello continentale che di singole istituzioni. Cosa che non favorisce certi meccanismi di circolazione e diffusione: com'è noto, difatti, la concentrazione degli sforzi permette di mantenere il passo sfrenato dell'avanzamento scientifico e tecnologico¹.

Occorre, dunque, favorire e sviluppare questa opzione in termini strategici, del resto è proprio su scelte di questo tipo che si basa il V, e soprattutto il VI, programma quadro: i fondi comunitari per la ricerca non sono destinati a sostenere a pioggia la miriade di Università e centri di ricerca nazionali, anche se di ottima qualità, sull'assunto che tutta la ricerca europea non si può concentrare esclusivamente in oasi macroistituzionali di eccellenza.

La direzione più adeguata sembra bensì quella di sostenere la crescita di "reti" europee di centri universitari e di ricerca (nazionali o sopranazionali) di altissimo livello, che siano capaci di dotarsi di forte coordinamento scientifico e di libera mobilità dei talenti. I moduli organizzativi potranno essere i più diversi, ma dovranno essere premiati quelli che garantiscono, allo stesso tempo, la concentrazione delle grandi infrastrutture, la diffusione delle competenze e la circolazione delle conoscenze.

¹ Non mancano, peraltro, esempi europei positivi di concentrazione sopranazionale degli sforzi, che tuttavia traggono la loro forza anche dal poter contare su una rete, diffusa in tutti i Paesi, di centri di competenza, di alta formazione, di ricerche coordinate, secondo il modello multicentrico tipico dell'Europa a cui l'Unione Europea non può rinunciare.

L'approccio dell'Unione Europea si orienta verso un modello reticolare anche per permettere ai singoli paesi di mantenere in parallelo le proprie politiche di scienza e tecnologia.

Quanto detto trova riscontro nel fatto che oggi la creazione di innovazioni avviene sempre più entro *network*, in forme varie di partenariato fra imprese, Università, enti locali, organismi nazionali e internazionali, nonché di collaborazione stabile tra produttori e utilizzatori.

Il *network*, nella sua accezione generica di struttura sociale in forma di rete, opera, difatti, per facilitare l'incontro tra bisogni d'innovazione delle imprese e offerta di metodologie e tecnologie innovative acquisite da organismi di ricerca o imprese di altri Paesi Europei; consapevole del fatto che le organizzazioni che agiscono a livello internazionale hanno un'opportunità unica di sfruttare varie condizioni di mercato, riorganizzare la loro base di conoscenze, realizzare sinergie, acquisire nuove competenze, etc.

Un tessuto organizzativo di tipo reticolare, che mette insieme diverse organizzazioni tra persone, artefatti e istituzioni sociali a vari livelli, rappresenta un sistema intrinsecamente ricco di potenzialità, non solo rispetto alla creazione di nuova conoscenza e alla gestione del sapere tecnologico, ma anche rispetto al processo di circolazione e diffusione: rappresenta un nuovo modo di considerare lo spazio delle relazioni tra gli attori sociali.

Chiaramente, le sfide da superare sono molte e complesse: realizzare il trasferimento di conoscenza attraverso sistemi culturali e sociopolitici assai differenti non è cosa semplicissima; come pure, del resto, riuscire a creare nuova conoscenza mettendo insieme competenze complementari attraverso meccanismi di reciproco adattamento, consci del fatto che saper cooperare è necessario quanto saper competere.

In questo contesto assume particolare rilievo la comunicazione politica, che regola le relazioni tra comunità scientifica e società politica relativamente a tutte le entità (istituzioni politiche, amministrazioni pubbliche, organizzazioni politiche, movimenti politici, ecc.) in grado di incidere sulle politiche pubbliche relative alla scienza e alla tecnologia. La rilevanza di questa componente della comunicazione scientifica appare più che evidente se si considera quanto le

politiche pubbliche, oltre ad avere un peso sull'allocazione delle risorse, veicolino le posizioni dei differenti attori coinvolti. Nel caso della ricerca scientifica e tecnologica le politiche pubbliche contribuiscono a definire gli obiettivi della ricerca e a orientare l'utilizzazione dei risultati dell'attività scientifica: l'intervento, dunque, è duplice, relativamente a ciò che accade a monte (finanziamenti e investimenti, grandi orientamenti di politica della scienza, compatibilità etiche, ecc.) e a valle (sfruttamento economico e gestione degli impatti sociali e politici delle scoperte scientifiche) dell'attività di ricerca.

Per la comunità degli scienziati il confronto con la società politica costituisce un importante elemento dell'intero processo creativo: le *leadership* politiche, attraverso le loro scelte, definiscono l'ambiente nel quale operano i ricercatori, che trascende il singolo laboratorio o la singola Impresa.

Al riguardo, è necessario chiarire che la comunicazione politica non si sviluppa solo nelle aule parlamentari o nelle commissioni ministeriali, ma, piuttosto, sembra trovare la sua massima espressione in quegli ambiti in cui l'attenzione si focalizza sulle strategie generali della ricerca, come può essere il processo di preparazione dei programmi quadro di ricerca.

L'innovazione come tema politico rappresenta un po' il livello "macro" del processo di trasferimento tecnologico: le istituzioni, con le loro scelte di natura legislativa o normativa, intervengono agevolando o inibendo tali processi; stabilendo incentivi o disincentivi, premi o sanzioni, a spese o a favore degli attori coinvolti.

In questo senso, le istituzioni possono agire sul sistema della ricerca pubblica e universitaria con una seria legislazione sui diritti di proprietà intellettuale nei brevetti, che protegga l'attività inventiva di tutti i ricercatori (privati e pubblici) e consenta loro di acquisire adeguati incentivi economici; o anche, con leggi che rendano sempre più autonome e autosufficienti le Università e gli istituti di ricerca obbligandoli, per reperire sufficienti risorse finanziarie, a diventare agenti ibridi dell'innovazione.

Allo stesso modo si può pensare di intervenire sul mondo dell'Impresa con leggi di incentivazione fiscale diretta² o indiretta³; con leggi sugli intermediari finanziari che facilitino la creazione di società di *venture capital* orientate alle imprese *hi-tech*; con la creazione di una Borsa azionaria⁴ rivolta a imprese *hi-tech* capace di fornire il capitale di rischio a quelle aziende intenzionate a correre un rischio tecnologico.

Misure come queste, più di quelle a finanziamento diretto, dovrebbero riuscire ad orientare la struttura degli incentivi individuali verso una sempre maggiore convergenza tra ricerca accademica e Impresa, con l'obiettivo di aumentare costantemente lo sviluppo di innovazione tecnologica; "regolamentando", allo stesso tempo, questi meccanismi di trasferimento tecnologico resi ancora più complessi dalla compresenza di sistemi culturali e sociopolitici eterogenei.

Tuttavia, il fatto che siano state seguite strade differenti (da una parte gli USA, che tendono a concentrare imponenti risorse, finanziarie ed umane, in alcuni campi strategici in modo da renderli oltremodo competitivi; dall'altra l'Europa, con la tendenza a distribuire in maniera più omogenea lo sforzo tra le differenti realtà scientifiche e settori disciplinari), non elimina, come elemento comune e di fondo, la necessità di investimenti di lungo periodo in conoscenza; per lo più destinati alla formazione di capitale umano che ne produca avanzamento. Non va dimenticato che i sistemi di innovazione dipendono dal fattore umano: l'innovazione avviene prima di tutto nella mente delle persone creative.

² Ad esempio, l'IVA negativa sugli acquisti di beni e servizi inerenti le attività di ricerca, l'ampliamento della base di deducibilità delle erogazioni delle imprese a favore della ricerca pubblica, la concessione di crediti di imposta a fronte delle spese sostenute dalle aziende per attività di ricerca, la fiscalizzazione di contributi previdenziali del personale di ricerca.

³ Favorendo le diverse forme di investimento in iniziative di ricerca o ad alto rischio tecnologico effettuate dal sistema finanziario.

⁴ Come il "Nasdaq" statunitense. Il "Nasdaq" insieme con le imprese di *venture capital* rivolte all'alta tecnologia e i "club dei Business Angels" sono il motore finanziario del miracolo tecnologico americano. I risultati della disponibilità di capitale di rischio in qualcuna delle più importanti aree *hi-tech* e gli incentivi selettivi individuali per i ricercatori (carriera duale e incentivi economici) sono alla base dell'impressionante crescita della ricerca industriale e delle aziende *hi-tech* degli ultimi dieci anni.

2.2 L'Italia tra ricerca e innovazione

La condizione attuale del sistema della ricerca scientifica in Italia, in termini di politiche, strumenti e modelli organizzativi, mostra un sistema in grave ritardo nel contesto europeo e internazionale; un ritardo che la continua ridefinizione degli strumenti di intervento pubblico non aiuta di certo a risanare. Com'è ovvio, qualsiasi riflessione formulata in questo ambito, non può prescindere dagli orientamenti emersi dai due più significativi incontri al vertice in termini di obiettivi strategici del Consiglio europeo: Lisbona, che fa emergere la necessità di “fare dell'Europa l'economia basata sulla conoscenza più competitiva e dinamica del mondo entro il 2010”⁵ e Barcellona, che impone l'esigenza di “aumentare il livello degli investimenti nella ricerca dall'attuale 1,9% al 3% del PIL entro il 2010, portando i finanziamenti privati ai 2/3 del totale”⁶. E' giusto, dunque, soprattutto in virtù della preoccupante situazione del nostro paese, posto ai margini del contesto europeo, focalizzarsi sui problemi specifici della ricerca, pensando ad interventi d'urto che approfittino degli sforzi europei in direzione di una intensificazione della produzione e di un migliore utilizzo della conoscenza. Riconoscere una dimensione europea della ricerca significa essere consapevoli di un maggiore potere di intervento e di coordinamento della UE, dovuto ad una maggiore cooperazione tra istituzioni scientifiche a livello europeo. La dimensione europea apre molte speranze allo sviluppo della ricerca italiana, ma non esime l'Italia dal fare i propri sforzi per colmare in maniera rapida il gap che si va ampliando tra la ricerca italiana e la media europea.

Negli ultimi anni in Italia l'orientamento prevalente delle politiche pubbliche in materia di ricerca scientifica è stato rivolto principalmente all'incentivo di iniziative scientifiche (soprattutto in termini di progetti di ricerca) che, in qualche modo, promettessero risultati utili e immediatamente utilizzabili

⁵ A Lisbona, nel marzo del 2000, i capi di Stato e di governo dell'UE hanno fissato gli obiettivi di sviluppare l'economia europea, creare occupazione e rafforzare la coesione sociale. La strategia di Lisbona - partendo dal presupposto che l'innovazione sia il motore della creazione di nuovi posti di lavoro che, grazie a nuovi prodotti e servizi, consente di aggiungere valore - si concentra in modo particolare sul sostegno all'innovazione tecnologica.

⁶ Il vertice di Barcellona si è svolto nel 2002.

per il soddisfacimento di interessi pubblici e collettivi: si può parlare, dunque, di una forte spinta verso la ricerca strumentale, a scapito della ricerca cosiddetta non strumentale, finalizzata, quest'ultima, al "semplice" avanzamento della conoscenza (*curiosity-oriented*) e organizzata in autonomia dalla comunità scientifica, indipendentemente da interessi immediati⁷.

La ricerca non strumentale viene costantemente finanziata dagli investimenti pubblici, non per supplire a una ricerca privata debole che non funziona, ma per contribuire a creare un ambiente complessivo funzionale ad un adeguato sviluppo. Non è solamente una questione di risorse (scegliere come e dove investirle), ma anche un problema di approccio del sistema alla ricerca: ciò che appare è l'esistenza di una relazione diretta tra la produzione ad alto contenuto tecnologico e l'aumento della fiducia generale nei confronti della scienza.

Quando la ricerca universitaria non produce spontaneamente risultati di elevata qualità, l'intervento pubblico si concretizza in due modi: con il finanziamento di progetti di ricerca proposti dalla stessa Università e con la creazione di strutture scientifiche dedicate alla ricerca. Va detto, tuttavia, che nell'attuale società dell'informazione e della conoscenza le tradizionali politiche pubbliche di sviluppo della ricerca non si dimostrano particolarmente sufficienti e adeguate, e ciò principalmente a causa delle crescenti difficoltà di bilancio in cui si sono imbattuti un po' tutti i governi (soprattutto) europei⁸.

⁷ La distinzione tra ricerca strumentale e non strumentale è stata introdotta in Italia dalla legge 168/89, istitutiva del MURST, oggi MIUR. Scopo principale della distinzione è il riconoscimento a certi enti di ricerca di una forte autonomia, pienamente paragonabile a quella universitaria, in quanto raccoglitori di comunità scientifiche che svolgono attività di ricerca di interesse generale. Le diverse amministrazioni pubbliche conservano su tali enti forti poteri di programmazione e vigilanza. La legge in questione individua tra gli enti di ricerca non strumentali: il CNR, l'INFN, gli Osservatori astronomici e vesuviano.

⁸ E questo in riferimento all'Italia sembra ancora più vero. L'Italia spende in ricerca meno della metà rispetto ai principali partner europei: nel 2001 l'1,1 del PIL contro il 2,2 della Francia e il 2,3 della Germania; tenendosi molto al di sotto della media UE (1,8 del PIL). Cfr, Astrid, *Il sistema della ricerca in Italia. Problemi e proposte*, Roma, 2004.

In merito alle risorse, i fortissimi tagli effettuati nei confronti degli enti di ricerca (a cominciare dal CNR) sembrano trovare origine nell'idea, se vogliamo discutibile, che una maggiore apertura dell'attività di ricerca al mercato favorirebbe l'investimento in ricerca da parte delle imprese e, quindi, comporterebbe una maggiore disponibilità di fondi a disposizione della ricerca pubblica. Una convinzione che non tiene conto della cronica bassa propensione del mondo imprenditoriale ad investire in ricerca, dovuta un po' anche al carattere chiuso ed autoreferenziale della ricerca universitaria e degli enti di R&D, per lo più "sordi" alle esigenze strumentali delle imprese⁹.

Un scelta poco strategica anche ai fini della ricerca fondamentale e non strumentale. E, si sa, senza un'adeguata base di conoscenze fondamentali innovative le politiche di trasferimento tecnologico si rivelano asfittiche, se non addirittura prive di contenuto.

La situazione è ulteriormente aggravata dalla eccessiva "politicizzazione" di questi ambiti in termini di programmazione e coordinamento delle attività. Inevitabilmente, viene a vacillare l'equilibrio tra il forte ruolo dell'indirizzo politico (parlamentare e governativo) e le esigenze di tutela dell'indipendenza della scienza rispetto ad interessi ad essa esterni (politico-amministrativi, economici o di altra natura) che, in qualche modo, possano condizionare impropriamente obiettivi, modalità d'azione, risultati e loro diffusione. Il sistema della ricerca scientifica è caratterizzato dall'esistenza di istituzioni scientifiche che la Costituzione (art. 33, ultimo comma) vuole autonome. Si tratta di un'autonomia funzionale mirata a consentire alle comunità scientifiche che operano nelle Università e negli enti di svolgere al meglio le proprie funzioni, adeguando la propria organizzazione e le proprie procedure alla particolare natura delle attività da svolgere.

La gestione delle attività didattiche e di ricerca è riservata alle istituzioni scientifiche. Ciò non significa che le attività siano totalmente sottratte

⁹ Va chiarito infatti che quell'1.04% speso dall'Italia in R&S rispetto a una media europea dell'1.91% (così come emerge dalle ultimi dati), va scomposto in due parti, quella pubblica e quella industriale. Qui si registra una notevole difformità tra l'Italia (50.1% di ricerca pubblica e 49.9% a carico delle imprese) e la media europea (35% di ricerca pubblica e 65% di ricerca industriale).

all'indirizzo politico, ma che esso deve esprimersi in modo autorevole, per il raggiungimento di finalità di interesse globale, con la legge e con atti di programmazione e di coordinamento generale, che non si traducano in nessun modo nella intrusione nello svolgimento delle attività né nella prevalenza di interessi politici su quelli dell'avanzamento della scienza.

Occorre distinguere in modo più chiaro e definitivo tra ricerca non strumentale, la cui promozione è compito e dovere fondamentale della Repubblica (ai sensi dell'articolo 9 della Costituzione) e ricerca strumentale, che soddisfa esigenze conoscitive e tecniche di soggetti pubblici e privati. Solo la prima impone (ai sensi dell'art. 33, ultimo comma, Cost.) un'organizzazione fondata sull'autonomia delle comunità scientifiche come autonomia funzionale necessaria per lo stesso sviluppo della ricerca in generale. Senza un adeguato processo di avanzamento delle conoscenze non c'è spazio né per le esigenze di tipo strumentale, né per l'applicazione e il trasferimento tecnologico delle innovazioni alle attività produttive. Lo sviluppo della ricerca non strumentale passa per il potenziamento delle capacità di ricerca delle Università e per il rilancio di una seconda rete di ricerca destinata a produrre quella ricerca di elevata qualità e innovativa che le Università, anche per il peso crescente della funzione didattica, non sempre sono capaci di produrre. Nonostante la ricerca resti una funzione centrale delle Università: senza ricerca non c'è avanzamento delle conoscenze, né miglioramento della qualità dell'insegnamento.

Al forte disinteresse per la ricerca si contrappone, quindi, un altrettanto deciso interesse per il controllo politico degli enti: nessuna forma di autogoverno è riconosciuta alla comunità scientifica della seconda rete; ciò rappresenta una minaccia alla libertà individuale e all'autonomia collettiva dei ricercatori. Gli enti di ricerca non strumentale sono stati di fatto, al di là dei formali riconoscimenti di autonomia in enti strumentali, sottoposti ad uno stretto controllo politico¹⁰. La strada del controllo politico degli enti non ha uscita: occorre restituire pienamente agli enti, analogamente a quanto avviene per le Università, il diritto all'autogoverno.

¹⁰ Il Ministro nomina la maggioranza di componenti degli organi di governo degli enti.

Una tale vigorosa intromissione della politica italiana nell'organizzazione e gestione delle attività di ricerca ha determinato risoluzioni non sempre felici: laddove si era mantenuta un'eccessiva ambiguità tra ricerca strumentale e non strumentale, oggi si preferisce tagliare decisamente a scapito della ricerca fondamentale, sopprimendo, di fatto, l'indipendenza degli enti e delle loro comunità scientifiche.

Sempre più spesso si sente parlare di una politica di regionalizzazione della ricerca, che affida alle Regioni un ruolo più ampio sia in termini di legislazione di dettaglio che in riferimento allo svolgimento delle funzioni amministrative nel settore della ricerca scientifica. Stato e Regione sono impegnati a concorrere nella disciplina delle funzioni, di indirizzo o operative, necessarie per la promozione della ricerca e nel loro svolgimento in un clima di forte intesa e collaborazione, nel rispetto della reciproca autonomia.

La competenza regionale concorrente in materia di ricerca scientifica non può essere interpretata in modo restrittivo, limitando l'intervento regionale alla sola ricerca applicata e all'innovazione tecnologica. Le Regioni sono interessate allo sviluppo della ricerca fondamentale e non strumentale allo stesso modo dello Stato. Poiché, però, non avrebbe senso creare venti distinti sistemi regionali della ricerca e poiché occorre salvaguardare la dimensione nazionale della ricerca, le Regioni devono essere chiamate a concorrere, su un piano paritario con lo Stato, alla definizione degli atti di grande indirizzo politico della ricerca e al finanziamento delle istituzioni scientifiche, Università e enti nazionali di ricerca non strumentale.

Alle Regioni, "depositarie" della fiducia della comunità locale, dovranno essere garantite risorse sufficienti perché esse possano contribuire all'alimentazione dei fondi destinati al finanziamento istituzionale delle istituzioni scientifiche e delle autorità nazionali di promozione e valutazione della ricerca. Avendo a disposizione risorse proprie, le Regioni potranno attribuire alle istituzioni scientifiche contributi straordinari per alimentare il loro finanziamento istituzionale e favorire la creazione, comunque decisa in autonomia dalle istituzioni scientifiche, di nuove strutture di ricerca di eccellenza nel proprio territorio.

Un tale processo di regionalizzazione dei compiti di promozione della ricerca e degli stessi organismi (gli enti di ricerca pubblica), sembrerebbe in netto contrasto con le esigenze di rafforzare la ricerca italiana in campo europeo ed internazionale: la ricerca italiana per competere e per cooperare a livello internazionale non può perdere la sua dimensione nazionale, necessaria a garantire una ricerca d'eccellenza nelle Università, negli enti di ricerca e nelle imprese. E' bene pensare, dunque, che la competenza legislativa delle Regioni in materia di ricerca scientifica, piuttosto che rappresentare un'assurda frammentazione del sistema, può consentire una maggiore partecipazione delle stesse, titolari di importanti competenze in materia di sviluppo economico dei propri territori, alle decisioni nazionali sulla configurazione e articolazione del sistema della ricerca italiana. In questo modo la dimensione nazionale della ricerca sarà comunque assicurata da strumenti di necessaria e organica cooperazione tra Stato e Regioni. A tal fine, bisogna sviluppare maggiori capacità di gestire una nuova "governance" del sistema in grado di incidere sui meccanismi più profondi della ricerca scientifica e tecnologica, contribuendo ad indirizzarne le traiettorie mentre queste si stanno ancora definendo e non limitandosi a gestirle dall'esterno; dotandosi, allo stesso tempo, di un ampio repertorio di strumenti ed atti di concertazione che sanciscano un vero e proprio accordo con le istituzioni scientifiche per il raggiungimento effettivo di obiettivi di qualità condivisi.

Più in generale, si tratta di prendere atto della centralità della scienza e della tecnologia, promuovendo un'azione di *mainstreaming*, in modo da farle entrare in gioco in tutte le politiche pubbliche promosse dal governo nazionale o dagli enti locali, a beneficio sia delle stesse politiche intraprese che della stessa ricerca scientifica e tecnologica.

2.3 VI Programma Quadro di Ricerca Scientifica e Tecnologica della Commissione Europea

Negli ultimi anni i governi Europei, attraverso i programmi nazionali di ricerca, hanno intrapreso azioni tese a supportare l'interazione e lo scambio tra mondo accademico e mondo imprenditoriale.

L'inizio di una formale politica scientifica e tecnologica per l'Unione Europea, nei primi anni '80, ha sancito e stimolato un momento di forte spinta alla collaborazione internazionale tra Università ed Impresa, sviluppando un rinnovato interesse per la scienza e la tecnologia come *input* alla crescita economica. Non secondario, in questo contesto, è l'affermarsi di un nuovo paradigma tecnico-economico che ha comportato, tra l'altro, la "scientificazione" della produzione integrando in un'unica risorsa scienza, tecnologia e tecnica (Vaccà, 1989).

In particolare, l'avvio del Programma Quadro Europeo (nel 1984) ha rappresentato, allo stesso tempo, uno strumento e un meccanismo di collaborazione per la ricerca e lo sviluppo fra attori provenienti da differenti nazioni. Fondato su metodi di cooperazione transnazionale per rafforzare la capacità innovativa nei paesi coinvolti, il PQ parte dal presupposto che creare un dialogo e una collaborazione di alto profilo favorisca il proliferare di nuove sintesi culturali.

I Programmi Quadro sono stati messi a punto allo scopo di funzionare come ombrello di tutti i programmi di R&D sponsorizzati dalla commissione, includendo programmi di diverse tecnologie come ICT, Energia, Trasporti, Tecnologie Industriali, Biotecnologie ecc.

La gran parte dei programmi che rientrano nell'ambito dei Programmi Quadro Europei possiedono caratteristiche precise, schematizzabili come segue:

- sostengono la ricerca e lo sviluppo collaborativo tra aziende, Università e altri centri di ricerca europei;
- instaurano collaborazioni che comprendono *partners* di almeno due nazioni membri dell'Unione;
- dispongono investimenti relativi ai costi condivisi per i partecipanti industriali;

- stabiliscono che le richieste di finanziamento vengano valutate da revisori indipendenti;
- prevedono che la commissione determini le priorità esplicite del programma effettuando una vasta consultazione tra gli *stakeholders*.

I Programmi Quadro sono programmi di quattro anni che investono tutte le attività di ricerca e sviluppo della Comunità. Fino ad ora sono stati implementati 6 Programmi Quadro (PQ) o *Framework Program* (FWP): FWP1 (1984-1987), FWP2 (1987-1990), FWP3 (1990-1994), FWP4 (1995-1998), FWP5 (1999-2002), FWP6 (2002-2006).

All'unanimità si sostiene oggi che i Programmi Quadro europei hanno fornito un importante contributo all'aumento di collaborazione tra aziende ed Università, non solo in termini economici, ma anche in termini di realizzazione di una più stretta relazione.

La cultura di scambio alla base dei PQ si fonda sul presupposto che gli individui e, più in generale, i soggetti coinvolti nel processo di trasferimento possano acquisire nuove conoscenze basate non solo sulle proprie esperienze dirette, ma sulla cooperazione e socializzazione con altri soggetti che si confrontano con ostacoli analoghi.

Tra le molteplici azioni e intenzioni messi a punto per scambiare esperienze e determinare i modi in cui le conoscenze acquisite possono essere utilizzate per migliorare il processo di trasferimento di tecnologia, nell'ambito del VI PQ per la ricerca¹¹ si conta anche il progetto IRC-IRIDE, da cui prende forma questo lavoro di tesi. E' opportuno, pertanto, delineare e chiarire principali caratteristiche, obiettivi ed attività alla base di questo potentissimo strumento di promozione del trasferimento tecnologico tra i diversi Paesi Membri dell'Unione Europea.

Gli obiettivi specifici alla base del VI Programma Quadro sono principalmente:

- il rafforzamento delle basi scientifiche e tecnologiche dell'industria della Comunità Europea;
- lo sviluppo della sua competitività internazionale;

¹¹ Il Sesto programma Quadro è quello più attuale.

- la promozione delle azioni di ricerca ritenute necessarie in base ad altre politiche comunitarie;
- la partecipazione alla realizzazione dello Spazio Europeo della Ricerca (SER) e all'innovazione.

Per conseguire più efficacemente questi risultati, il programma è strutturato in tre sezioni, di seguito illustrate più dettagliatamente:

- I. Concentrazione ed integrazione della ricerca della Comunità
- II. Strutturazione dello Spazio Europeo della Ricerca
- III. Rafforzamento delle basi dello Spazio Europeo della Ricerca

2.3.1. Le sezioni del VI Programma Quadro

➤ Concentrare ed integrare la ricerca della Comunità: I sezione del VI PQ

Le azioni raggruppate in questa sezione mirano ad integrare gli sforzi e le attività di ricerca su scala europea, concentrandosi principalmente su sette aree tematiche prioritarie ben definite. Questo gruppo di azioni impegna in maniera diretta il Centro Comune di Ricerca (CCR), con funzione di supporto indipendente e orientato al cliente per la formulazione e l'attuazione delle politiche comunitarie, compresa l'attività di monitoraggio e valutazione della corretta attuazione delle politiche dei settori di sua competenza.

Di seguito si riporta una veloce illustrazione delle suddette aree tematiche.

1. Scienze della vita, Genomica e Biotecnologie per la salute:

le azioni svolte in tale area sono mirate a sostenere l'Europa nel processo di valorizzazione, mediante attività integrate di ricerca in merito ai risultati delle scoperte realizzate nella decodificazione dei genomi degli organismi viventi, in primo luogo a vantaggio della salute dei cittadini, ma anche al fine di rafforzare la competitività dell'industria bio-tecnologica europea. Nel settore delle applicazioni l'accento sarà posto soprattutto sulla ricerca volta a trasferire i dati della conoscenza di base alla fase di applicazione (approccio traslazionale), al fine di conseguire progressi reali, costanti e coordinati a livello europeo nel campo della medicina e, più in generale, di migliorare la qualità della vita.

2. Tecnologie per la società dell'informazione:

l'obiettivo delle azioni svolte in quest'area è quello di incentivare lo sviluppo delle tecnologie e delle applicazioni *hardware* e *software* alla base della costruzione della Società dell'informazione, al fine di rafforzare la competitività dell'industria europea ed offrire ai cittadini di tutte le regioni dell'Unione la possibilità di beneficiare al massimo dello sviluppo della società della conoscenza. La scelta di concentrarsi sulla generazione futura delle tecnologie per la Società dell'informazione è giustificata dall'ambizione di mettere le applicazioni ed i servizi di tali tecnologie alla portata di tutti, favorendo allo stesso tempo lo sviluppo di tecnologie di nuova generazione maggiormente incentrate sull'utente.

3. Nanotecnologie e nanoscienze, materiali multifunzionali basati sulla conoscenza e nuovi processi e dispositivi di produzione:

l'obiettivo delle azioni svolte in questo settore è quello di aiutare l'Europa a dotarsi di una massa critica di capacità necessaria per sviluppare e valorizzare, all'insegna dell'eco-efficienza e della riduzione delle emissioni di sostanze pericolose nell'ambiente, le tecnologie di punta alla base di prodotti, servizi e processi di fabbricazione futuri, per lo più centrati sulla conoscenza.

4. Aeronautica e spazio:

le attività svolte in quest'area hanno il duplice obiettivo di:

- consolidare le basi scientifiche e tecnologiche dell'industria europea nel settore aeronautico e spaziale, integrando le sue attività di ricerca e incoraggiando la maggiore competitività di questa industria a livello internazionale;
- contribuire a valorizzare il potenziale di ricerca europeo in questo settore ai fini di una maggiore sicurezza ed una migliore tutela dell'ambiente.

5. Qualità e sicurezza alimentare:

le azioni svolte in questo campo hanno lo scopo di contribuire a stabilire le basi scientifiche ed individuare le tecnologie integrate necessarie allo sviluppo di una catena di produzione e distribuzione non inquinante di alimenti più sicuri e più sani (compresi gli alimenti provenienti dal mare); nonché di partecipare alla gestione dei rischi legati all'alimentazione, in particolare facendo ricorso agli

strumenti della biotecnologia e tenendo conto dei risultati della ricerca post-genomica e, infine, di intervenire sulla gestione dei rischi per la salute legati alle alterazioni dell'ambiente.

6. Sviluppo sostenibile, cambiamento globale ed ecosistemi:

quest'area mira a rafforzare le capacità scientifiche e tecnologiche necessarie alla realizzazione di uno sviluppo sostenibile dell'Europa. Come sottolineato dal Consiglio Europeo di Goteborg, si cerca di integrare gli obiettivi ambientali, economici e sociali con particolare attenzione alle energie rinnovabili, ai trasporti e alla gestione sostenibile delle risorse terrestri e marine dell'Europa. Il fine ultimo è quello di consentire agli stati membri, ai paesi candidati associati e ad altri paesi aderenti di contribuire significativamente agli sforzi realizzati a livello internazionale per comprendere e amministrare il cambiamento globale e preservare l'equilibrio degli ecosistemi.

7. Cittadini e governance nella società basata sulla conoscenza:

l'obiettivo delle attività svolte in quest'area è mobilitare, in uno sforzo coerente, le capacità di ricerca europee, con la loro ricchezza e diversità, nel campo delle scienze economiche, politiche, sociali e nelle scienze umane; queste ultime, in particolare, necessarie alla comprensione e alla gestione delle problematiche legate allo sviluppo della società della conoscenza e ai nuovi tipi di rapporti tra i cittadini, da una parte, e tra i cittadini e le istituzioni, dall'altra.

Da quanto detto in merito a questa prima sezione del VI PQ, si vede che le attività specifiche finalizzate all'integrazione della ricerca sono principalmente di 4 tipi, come di seguito riportato:

1. Politiche di sostegno e anticipazione delle esigenze scientifiche e tecnologiche:

queste azioni hanno la finalità di assicurare uno svolgimento efficace e flessibile delle attività di ricerca essenziali alla realizzazione degli obiettivi fondamentali della ricerca comunitaria, sostenendo la formulazione e l'attuazione delle politiche comunitarie ed esplorando problematiche ed opportunità scientifiche nuove ed emergenti. Tutte le attività in questione hanno la caratteristica comune di essere sviluppate in una prospettiva pluriennale, tenendo adeguatamente conto delle esigenze e dei pareri espressi dai principali operatori coinvolti.

2. Attività orizzontali di ricerca per le PMI:

realizzate ai fini del sostegno alla competitività europea e alla politica dell'Impresa e dell'innovazione, queste attività specifiche mirano ad aiutare le PMI europee a rafforzare la loro capacità tecnologica nei settori tradizionali (e non) e a sviluppare la loro capacità di operare su scala europea ed internazionale. Le informazioni e la consulenza relativamente alle possibilità di partecipazione delle PMI saranno assicurate da punti di ingresso istituiti dalla Commissione e dall'uso di un sistema di punti di contatto nazionale. Al di là delle attività specifiche di ricerca messe a punto per favorire la competitività e lo sviluppo delle PMI, queste ultime saranno incoraggiate a partecipare a tutti i settori del presente programma, con particolare attenzione all'ambito delle attività svolte nelle aree tematiche tradizionali.

3. Misure specifiche a sostegno della cooperazione internazionale:

sono previste misure specifiche volte a favorire la cooperazione internazionale nella ricerca a sostegno delle relazioni esterne, inclusa la politica comunitaria nel settore dello sviluppo. A prescindere dalle misure specifiche, la partecipazione dei paesi terzi sarà comunque consentita nell'ambito delle priorità tematiche. Il programma si rivolge essenzialmente ai seguenti gruppi di paesi terzi: paesi in via di sviluppo; paesi mediterranei, compresi i Balcani occidentali; Russia e Nuovi Stati Indipendenti (NSI), con particolare attenzione a quelle attività svolte tramite l'Associazione internazionale per la promozione della cooperazione con i ricercatori dei NSI dell'ex Unione Sovietica.

4. Attività non nucleari del Centro Comune di Ricerca:

conformemente alla missione di sostegno scientifico e tecnologico delle politiche della Comunità, il Centro Comune di Ricerca (CCR), come detto, fornirà un supporto, indipendente ed orientato al cliente, per la formulazione e l'attuazione delle politiche comunitarie, compreso il monitoraggio dell'attuazione di tali politiche nei settori di sua competenza specifica. Il Centro Comune di Ricerca svolgerà le sue attività in concertazione e rete con gli ambienti scientifici, gli organismi nazionali di ricerca, le Università e le imprese europee. E' prevista la partecipazione del CCR a tutte le attività di ricerca del programma in questione,

allo stesso titolo dei soggetti stabiliti dagli Stati membri. In particolare, sono stati selezionati due specifici settori di ricerca per le attività del CCR: *alimenti, prodotti chimici e sanità e ambiente e sviluppo sostenibile*.

➤ **Strutturare lo Spazio Europeo della Ricerca: II sezione del VI PQ**

Le azioni di questa sezione nascono con l'obiettivo di incentivare l'innovazione tecnologica, la valorizzazione dei risultati della ricerca, il trasferimento delle conoscenze e delle tecnologie, nonché l'istituzione di imprese tecnologiche, nell'ambito della Comunità e delle sue regioni. L'innovazione costituisce uno dei principali elementi di tutto il programma e per questo gli vengono attribuiti uno spazio e un'attenzione particolari.

Le azioni di quest'area sono progettate come di seguito illustrato:

1. Ricerca e Innovazione:

relativamente ad azioni intese a fornire sostegno generale all'innovazione, a complemento delle attività nazionali e regionali, al fine di rafforzare la coerenza degli sforzi in questo ambito. Gli obiettivi sono quelli di: sostenere il network degli operatori e degli utilizzatori del sistema europeo dell'innovazione; incentivare le cooperazioni transregionali e sperimentare nuovi strumenti ed approcci in materia di innovazione tecnologica. E' previsto, inoltre: l'avvio e il consolidamento di servizi di informazione (in particolare quelli elettronici, es. CORDIS); l'avanzamento di azioni nel campo dell'intelligenza economica e tecnologica e l'analisi e la valutazione dell'innovazione svolta nel quadro dei progetti di ricerca comunitari.

2. Risorse Umane e Mobilità:

in riferimento ad attività che mirano a sostenere lo sviluppo di risorse umane nell'insieme delle regioni comunitarie. Nel tentativo di incentivare la mobilità transnazionale ai fini della formazione, dello sviluppo delle competenze e del trasferimento delle conoscenze (in particolar modo nell'ambito di settori diversi), ma anche di sostenere l'eccellenza scientifica e di contribuire a rafforzare l'interesse dell'Europa per i ricercatori dei paesi terzi. Queste attività assumeranno la forma di sostegni ad Università, centri di ricerca, imprese (anche e soprattutto PMI) e reti per l'accoglienza di ricercatori europei e di paesi terzi. Tali sostegni

potranno essere erogati anche sottoforma di borse individuali a ricercatori europei per favorire la mobilità verso un altro paese europeo o altro paese terzo, nonché a ricercatori di paesi terzi di livello eccellente che manifestino l'interesse a venire in Europa. E' prevista, inoltre, la partecipazione finanziaria a programmi nazionali o regionali di sostegno alla mobilità dei ricercatori o il supporto per la creazione e lo sviluppo di squadre europee di ricerca potenzialmente atte a conseguire un livello elevato di eccellenza scientifica per le attività di ricerca di punta o interdisciplinari. Tale eccellenza potrà essere, successivamente, riconosciuta e premiata con l'attribuzione di premi scientifici attraverso adeguati meccanismi di valutazione e autovalutazione secondo canoni e criteri adottati internazionalmente. Nella consapevolezza che l'eccellenza nasce dall'ampliamento della base di conoscenze: senza l'una non c'è l'altra.

3. Infrastrutture di ricerca:

attività destinate a contribuire alla creazione in Europa di un tessuto di infrastrutture di ricerca di altissimo livello e ad incentivare il loro uso ottimale su scala europea. Saranno svolte nell'insieme dei settori scientifici e tecnologici, ivi comprese le aree tematiche prioritarie.

4. Scienza e Società:

le attività relative a questa sezione si propongono di incoraggiare lo sviluppo europeo di relazioni armoniose tra scienza e società e di fornire una risposta critica della scienza alle preoccupazioni della società attraverso l'istituzione di nuove relazioni e di un dialogo consapevole tra ricercatori, industriali, responsabili politici e cittadini. Le iniziative contemplate in questa voce sono per lo più di tipo politico e affrontano temi e problematiche molto eterogenei, come: avvicinare la ricerca alla società; coinvolgere la società nella ricerca; istituire un maggior dialogo tra scienza e società, preoccupandosi di incrementare la comprensione pubblica e l'interesse delle nuove generazioni per le carriere scientifiche. Senza perdere di vista l'obiettivo di favorire lo sviluppo di ulteriori temi, relativamente ad un utilizzo più responsabile del progresso scientifico e tecnologico, in linea con i valori etici fondamentali e la promozione di una maggiore competenza, analisi e avanzamento delle migliori pratiche nell'applicazione dei principi precauzionali.

➤ **Rafforzare le basi dello Spazio Europeo della Ricerca: III sezione del VI PQ**

Si fa riferimento ad azioni tese a rafforzare il coordinamento e a sostenere l'incremento coerente delle politiche di ricerca e sviluppo in Europa, con il compito di fornire supporto finanziario a misure come quella relativa all'apertura dei programmi nazionali. Due sono le categorie di azioni previste:

1) attività relative al coordinamento e all'organizzazione della ricerca a livello nazionale ed europeo che, con un approccio dal basso verso l'alto, coinvolgono tutti i settori scientifici e tecnologici delle aree salute, biotecnologia, ambiente ed energia. In particolare, è previsto un sostegno finanziario per:

- l'apertura reciproca dei programmi nazionali e regionali;
- il collegamento in rete di attività di ricerca realizzate a livello nazionale e regionale;
- l'amministrazione e il coordinamento della cooperazione europea;
- la concertazione scientifica e tecnologica nell'ambito di programmi di cooperazione europea, come la Fondazione Europea delle Scienze;
- le collaborazioni e le iniziative comuni tra importanti organismi di ricerca e cooperazione scientifica, quali il CERN¹², l'EMBL¹³, l'ESO¹⁴, l'ENO¹⁵ o l'ESA¹⁶.

2) La seconda categoria è quella delle azioni di sostegno allo sviluppo coerente delle politiche di ricerca e innovazione in Europa. Comprende attività di vario tipo, quali:

- la realizzazione di studi e di analisi, di lavori in materia di prospettiva, di statistiche ed indicatori scientifici e tecnologici;
- la creazione di gruppi di lavoro specializzati e di istanze per la concertazione ed il dibattito politico e scientifico;
- il supporto al *benchmarking* delle politiche di ricerca e innovazione a livello nazionale, regionale ed europeo;

¹² Centro europeo per la ricerca nucleare.

¹³ Laboratorio europeo di biologia molecolare.

¹⁴ Organizzazione europea per le ricerche astronomiche dell'emisfero australe.

¹⁵ Osservatorio settentrionale europeo.

¹⁶ Agenzia spaziale europea.

- il sostegno alla realizzazione della mappatura dell'eccellenza scientifica e tecnologica in Europa;
- la collaborazione all'adempimento dei lavori necessari al miglioramento dell'ambiente normativo e amministrativo della ricerca e dell'innovazione in Europa.

La figura 3.1, sotto riportata, illustra in maniera schematica, ma chiara ed efficace, quanto fin'ora descritto in merito alle sezioni del VI Programma Quadro.

| | | | | | |
|---|--|--|---|---|---|
| INTEGRARE E RAFFORZARE LO SPAZIO EUROPEO DELLA RICERCA | PRIORITÀ TEMATICHE | <u>Scienze della vita, genomica e biotecnologie per la salute</u> | | | |
| | | <u>Tecnologie per la società dell'informazione</u> | | | |
| | | <u>Nanotecnologie, nanoscienze, materiali intelligenti multifunzionali, nuovi processi e dispositivi di produzione</u> | | | |
| | | <u>Aeronautica e spazio</u> | | | |
| | | <u>Qualità e sicurezza alimentare</u> | | | |
| | | <u>Sviluppo sostenibile, cambiamento globale ed ecosistemi</u> | | | |
| | | <u>Cittadinanza e governance nella società della conoscenza</u> | | | |
| RAFFORZARE LE BASI DELLO SPAZIO EUROPEO DELLA RICERCA | ATTIVITÀ SPECIFICHE RIGUARDANTI UN SETTORE DI RICERCA PIÙ AMPIO | <u>Politiche di sostegno e anticipazione delle esigenze scientifiche e tecnologiche</u> | Attività orizzontali di ricerca per le PMI CRAFT Ricerca Collettiva | <u>Misure specifiche a sostegno della Cooperazione internazionale</u> | <u>Attività non nucleari del Centro Comune di Ricerca</u> |
| | | <u>Sostegno al coordinamento delle attività di ricerca</u> | | | |
| | | <u>Supporto per uno sviluppo coerente delle politiche</u> | | | |
| | | Ricerca e innovazione | | | |
| | | Risorse umane e mobilità | | | |
| | | Infrastrutture di ricerca | | | |
| Scienza e società | | | | | |

Figura 2.1. Sezioni del VI Programma Quadro.

Sito web del First (Finanziamenti per l'innovazione, la Ricerca e lo Sviluppo Tecnologico).

2.3.2 Gli strumenti del VI Programma Quadro

La Comunità partecipa finanziariamente alle attività di ricerca e di sviluppo tecnologico, comprese le attività di dimostrazione e diffusione del programma. Queste attività, che comprendono misure destinate ad incentivare l'innovazione, convergono nella gamma di strumenti (di seguito descritti) che danno forma alle cosiddette "azioni indirette" di ricerca scientifica e tecnologica, sostenute finanziariamente, come detto, dalla Comunità.

La dimensione di una attività può variare in relazione ai temi e agli argomenti che contempla, il suo valore è determinato soprattutto in funzione della massa critica di competenze necessarie per fornire un valore aggiunto e conseguire i risultati sperati.

E' auspicabile che tutti gli strumenti coinvolgano Università o istituti di insegnamento superiore di livello analogo, organismi di ricerca e industria (incluse le PMI). Essi dovrebbero prevedere attività connesse alla diffusione, al trasferimento e alla valorizzazione delle conoscenze, come pure preoccuparsi dell'analisi e della valutazione dell'impatto economico e sociale delle tecnologie interessate e dei fattori necessari per la loro efficace attuazione. Nella consapevolezza che *un'innovazione ha significato soltanto in relazione alla spinta sociale che la sostiene e la impone* (Braudel, 1976).

Una dettagliata, seppur veloce, descrizione degli strumenti in questione aiuterà a chiarirne meglio obiettivi e finalità.

1. Reti di eccellenza:

le reti di eccellenza hanno lo scopo di rafforzare e sviluppare l'eccellenza scientifica e tecnologica della Comunità mediante l'integrazione, a livello europeo, di capacità di ricerca attualmente esistenti o emergenti a livello nazionale e regionale. Le reti di eccellenza favoriscono la cooperazione tra le capacità di eccellenza delle Università, dei centri di ricerca, delle imprese e delle organizzazioni scientifiche e tecnologiche. Le attività ad esse relative sono generalmente orientate verso obiettivi pluridisciplinari a

lungo termine, piuttosto che verso risultati predefiniti in termini di prodotti, processi o servizi.

2. Progetti integrati:

questo tipo di progetti si propone di imprimere un maggior slancio alla competitività della Comunità partendo dall'analisi delle principali esigenze della società e mobilitando una massa critica di risorse e competenze di sviluppo delle attività di ricerca e tecnologiche. Ciascun progetto integrato deve essere contraddistinto da obiettivi scientifici e tecnologici chiaramente definiti ed essere finalizzato a conseguire risultati specifici in termini di prodotti, processi o servizi. In funzione degli obiettivi predeterminati, i progetti in questione possono includere attività di ricerca a più lungo termine o a rischio più elevato.

3. Progetti specifici mirati nel campo della ricerca o dell'innovazione:

sono progetti specifici intesi a migliorare la competitività europea (ad esempio progetti di ricerca scientifica e tecnologica e progetti di ricerca e sviluppo).

4. Progetti di ricerca specifica per le PMI:

tali progetti possono assumere la forma di progetti cooperativi condotti a beneficio di certe PMI su argomenti di interesse comune o quella di progetti di ricerca collettiva condotti a beneficio di associazioni di gruppi industriali in interi settori dell'industria in cui predominano le PMI.

5. Azioni volte a favorire le risorse umane e la mobilità:

si tratta di azioni condotte a scopi di formazione, sviluppo delle competenze o trasferimento delle conoscenze. Consistono in un vero e proprio sostegno ad azioni condotte da persone fisiche.

6. Azioni di coordinamento:

le azioni di coordinamento mirano a stimolare e sostenere iniziative che coinvolgono vari soggetti operanti nel campo della ricerca e dell'innovazione, al fine di una maggiore integrazione degli stessi. Più in particolare, riguardano l'organizzazione di conferenze e riunioni, la realizzazione di studi, scambi di personale, scambio e diffusione di buone pratiche, ecc.

7. Azioni di sostegno specifico:
tali azioni integrano l'attuazione stessa del programma. Si parla, per lo più, di azioni di tipo logistico, relativamente alla predisposizione di conferenze, seminari, gruppi di lavoro e di esperti, sostegno operativo ed attività di diffusione, informazione e comunicazione. Possono, altresì, includere azioni di sostegno alle infrastrutture di ricerca in materia di accesso transnazionale o lavori tecnici preparatori e lo sviluppo di nuove infrastrutture.
8. Iniziative integrate di infrastruttura:
tali iniziative dovrebbero combinare, in una sola azione, una serie di attività essenziali al rafforzamento e allo sviluppo di infrastrutture di ricerca, per la prestazione di servizi su scala europea. Dovrebbero, dunque, integrare attività di messa in rete con attività di sostegno o attività di ricerca, necessarie al miglioramento delle prestazioni delle infrastrutture. Comprendono anche aspetti di diffusione e circolazione delle conoscenze tra i potenziali utilizzatori, compresa l'industria (e le PMI in particolare).
9. Partecipazione della Comunità a programmi avviati da più Stati membri:
nel rispetto dell'articolo 169 del Trattato, questo strumento riguarderà programmi adeguatamente definiti ed attuati dai governi, dalle autorità nazionali (o regionali) o dalle organizzazioni di ricerca ed è inteso come trasversale a tutte le attività del programma.

2.4 La Rete degli Innovation Relay Centres: finalità e riflessioni sociologiche

Come è stato sottolineato più volte, l'innovazione, la tecnologia e la competitività sono fattori determinanti per il raggiungimento degli obiettivi strategici, segnati dai vertici di Lisbona (2000) e di Barcellona (2002), di sottolineare l'importanza di una dimensione di eccellenza della ricerca europea. Com'è noto, tuttavia, le imprese che hanno idee innovative non sono necessariamente quelle dotate delle giuste competenze e delle necessarie risorse

adatte a svilupparle. È a questo livello che intervengono i Centri di collegamento per l'innovazione (gli IRC), la cui funzione è proprio quella di facilitare il trasferimento transnazionale dell'innovazione e della tecnologia: la rete degli IRCs nasce e si sviluppa come strumento di scambio tecnologico in ambito europeo.

In virtù del fatto che ogni regione d'Europa presenta caratteristiche sue proprie, non esiste un modello unico di IRC. In alcuni casi l'IRC coincide con un piccolo ufficio, dotato di un organico di soli tre o quattro specialisti, gestito secondo i criteri tipici delle società di consulenza. In altri casi sorge presso Università, centri di tecnologia o camere di commercio regionali. Ciò che tuttavia accomuna un po' tutti gli IRC è l'attività di consulenza in campo tecnologico e l'offerta di servizi relativi alla cooperazione tecnologica transnazionale. Ciascun centro è dotato di un organico di specialisti con profonda conoscenza del profilo tecnologico ed economico delle imprese e della regione in cui opera il centro stesso.

Gli IRC, *Innovation Relay Centres*, costituiscono una rete europea dedicata al trasferimento tecnologico, istituita dalla Commissione Europea nel 1995 e finanziata tramite bandi dei Programmi Quadro. Gli *Innovation Relay Centres* sono rappresentati da organizzazioni che forniscono servizi specializzati di supporto all'innovazione e alla cooperazione tecnologica in Europa.

Il principale obiettivo del *network* è dunque quello di garantire la diffusione e l'utilizzo dei risultati della ricerca cofinanziata a livello comunitario, stimolando ed agevolando azioni di trasferimento di conoscenze e tecnologie tra tutti i paesi dell'Unione, i nuovi stati membri ed i paesi candidati.

La rete si impone come la più completa fonte di informazione europea per le tecnologie innovative e le nuove soluzioni tecnologiche. Il servizio è stato creato per agevolare il detentore di una tecnologia innovativa intenzionato a commercializzarla; per chi cerca nuove tecnologie da lanciare sul mercato; per chi è alla ricerca di soluzioni innovative per i propri bisogni tecnologici. Il *network* opera per facilitare l'incontro tra bisogni d'innovazione delle imprese e offerta di metodologie e tecnologie innovative acquisite da organismi di ricerca o imprese di altri paesi europei.

La rete degli *Innovation Relay Centres* rappresenta una infrastruttura di supporto costituita da 71 IRC selezionati e cofinanziati dalla CE a partire dal 1995 fino al 2008 nell'ambito dei Programmi Quadro IV ('94-'98), V ('98-'02) e VI ('02-'06) di R&ST. Ogni IRC è formato da un consorzio di partner (oltre 250 organizzazioni coinvolte tra Centri di Ricerca, Università, Camere di Commercio, Centri di Trasferimento Tecnologico, ecc.) ed opera in un'area geografica ben definita.

In questo modo si garantisce una copertura geografica capillare in 33 paesi europei: i 25 membri dell'Unione Europea, Bulgaria, Romania, Islanda, Israele, Norvegia, Svizzera, Turchia e Cile.



Figura 2.2: INNOVATION RELAY CENTRE (71 nodi)

Negli ultimi cinque anni gli *Innovation Relay Centres*, lavorando in stretta concertazione, sono riusciti a fornire assistenza ad oltre 12.500 trasferimenti tecnologici, fornendo aiuto ad oltre 55.000 clienti aventi l'esigenza di diffondere i

propri risultati di ricerca o trovare soluzioni tecnologiche adatte alle proprie specifiche necessità.

I servizi offerti dunque sono rivolti principalmente alle Piccole e Medie Imprese, ma anche alle grandi aziende, ai centri di ricerca e alle Università. Tali servizi riguardano per lo più attività di informazione e di assistenza alle imprese per lo scambio dei risultati di ricerca e di tecnologie commisurati alle particolari esigenze di ciascuna Impresa nel rispetto del contesto industriale locale. A tal fine è stato predisposto un canale di comunicazione comune che consente di veicolare le informazioni tra i diversi centri di collegamento (*Relay Centres*) e un sito web contenente una banca dati continuamente monitorata e aggiornata, come strumento valido ed efficace per far circolare sia l'offerta di tecnologie innovative che la richiesta delle stesse emerse dall'analisi dei bisogni delle imprese.

Il sito funge anche da utile fonte delle più recenti informazioni riguardanti le politiche e le pratiche di innovazione regionale in tutta Europa, è per questo un valido strumento di comunicazione e divulgazione.

E' necessario tener conto del fatto che gli sforzi diretti verso il miglioramento dei sistemi di sostegno all'innovazione internazionale non possono aver successo senza un buon livello di comunicazione tra tutti i soggetti di rilievo. Una comunicazione definita trans-epistemica, relativamente a quella componente della comunicazione scientifica che vede coinvolti soggetti provenienti da settori e ambiti disciplinari non proprio affini e non necessariamente di tipo accademico (Knorr-Cetina, 1982). Questa forma di comunicazione sta assumendo un peso crescente sia per la diffusione dei progetti di ricerca trans-disciplinari, sia per la sempre più stretta interazione tra Università, imprese e amministrazioni pubbliche; soprattutto nell'ambito dell'innovazione scientifica. Dal punto di vista sociologico, la comunicazione trans-epistemica offre grandi potenzialità euristiche: il confronto di insiemi di conoscenze normalmente non comunicanti apre la strada a soluzioni teoriche altamente creative.

Una ulteriore iniziativa affidata all'*IRC Network* è quella di promuovere e diffondere l'uso delle tecnologie innovative tramite eventi di interscambio tecnologico realizzati in ambito europeo per specifici settori d'interesse: momenti di incontri bilaterali tra le aziende partecipanti interessate all'offerta o alla

richiesta di tecnologie di cui si è avuto notizie tramite un catalogo precedentemente diffuso; ma anche missioni di imprenditori europei realizzate per agevolare lo scambio di conoscenze e competenze al fine di ottenere un trasferimento tecnologico transnazionale; come pure gli *info day* sull'innovazione tecnologica di specifici settori.

Alla luce di quanto finora detto, è facile riassumere e schematizzare gli obiettivi degli *Innovation Relay Centres* come segue:

- promuovere il trasferimento tecnologico transnazionale delle tecnologie di qualsivoglia provenienza¹⁷;
- diffondere lo sfruttamento transnazionale dei risultati dei progetti di ricerca europei;
- assistere le industrie locali nella definizione dei fabbisogni di tecnologia e nell'individuazione delle possibili risposte;
- stimolare la capacità delle aziende di adottare nuove tecnologie e favorire la realizzazione di accordi di trasferimento tecnologico;
- fornire supporto nel campo dei diritti di proprietà intellettuale e nel finanziamento dell'innovazione.

E' possibile individuare dei punti di forza che contribuiscono al successo della rete ed al raggiungimento degli obiettivi fissati, quali: il buon radicamento sul territorio, che garantisce un efficiente collegamento con il tessuto imprenditoriale ed accademico; la garanzia di una massima e rapida circolazione delle informazioni, dovuta alla sua stessa natura di essere rete, e il collegamento alle altre iniziative europee, che crea interessanti confronti e utili sinergie.

Nell'immagine di seguito riportata sono illustrati, per *step* successivi, i servizi offerti dagli IRC nel processo di supporto al trasferimento tecnologico.

¹⁷ Si ricordi, a tal proposito, che il trasferimento tecnologico può assumere svariate forme: trasferimento di *know-how*, di tecnologie (cessione brevetto, accordo di licenza, *joint-venture*, accordo di produzione e accordo commerciale con collaborazione tecnica, per ulteriore R&ST), di competenze da un soggetto ad un altro oppure da un settore industriale ad un altro o, ancora, trasferimento di risultati dei progetti di ricerca al mercato.



Figura 2.3: Servizi offerti dalla rete IRC

Sito internet: <http://irc.cordis.lu>

Come si vede, alla prima fase di contatto segue la fase di identificazione del profilo tecnologico (ovvero si chiarisce se si tratta di una richiesta o di una offerta tecnologica), successivamente, in base al profilo emerso, si procede con l'individuazione di una possibile soluzione, alla proposta della soluzione individuata ed, infine, all'assistenza nella fase di negoziazione. Tutto ciò avviene grazie alla condivisione di strumenti, metodologie e strategie comuni, quali: l'IRC *intranet website*, *training course e staff exchange*, scambio di *best practices*, *thematic groups*, ecc..

Com'è facile immaginare, la rete, contrassegnata da una modalità di espansione tipicamente orizzontale, tende a mettere insieme attori molto diversi, cosa che favorisce l'insorgere di difficoltà di natura relazionale con una certa frequenza. Quello della "familiarizzazione", dunque, diventa un tema particolarmente importante, da affrontare e sostenere con decisione e chiarezza.

Al fine di elaborare politiche per l'innovazione che agevolino la comune costruzione di un ambiente culturale quanto più possibile ricettivo all'innovazione tecnologica, è necessario interrogarsi su come fare incontrare persone di settori diversi in modo che possano informarsi reciprocamente sulle proprie attività e, prima ancora, preoccuparsi di creare un ambiente favorevole; tenendo conto che la cooperazione è il modo migliore per alimentare i processi innovativi basati sui meccanismi di scambio di idee ed esperienze. Allo stesso modo, è necessario pensare al metodo che faciliti la collaborazione che fornisca agli *stakeholders* la possibilità di conoscersi a fondo, di apprendere i rispettivi linguaggi, di maturare una responsabilità comune, di delineare programmi e politiche di sviluppo. Ciò al fine di creare una situazione di fiducia reciproca, nel rispetto della autonomia di ognuno e dei rispettivi ruoli. Cosa, se vogliamo, non proprio semplicissima, tenendo conto che si tratta per lo più di istituzioni di mercato. Da qui la nascita di nuovi attraenti concetti, quali quelli di "coopetizione" e "intraprenditorialità". Il primo termine riferito alla cooperazione in un ambiente competitivo; il secondo, all'importanza di considerare le potenzialità dell'impostazione imprenditoriale che potrebbe aggiungere valore alle competenze interne dei gruppi. Va detto che, pur essendo meccanismi principalmente basati sul mercato, le relazioni di non mercato giocano un ruolo di grande rilievo: le interazioni e le interdipendenze che si instaurano trascendono per definizione i confini settoriali e industriali. Il mercato resta il punto centrale di tali organizzazioni, ma la caratteristica che le distingue è l'idea della condivisione: la cultura improntata sulla fiducia regola i rapporti in prospettiva di una progettazione e realizzazione collettiva della *business idea*, attraverso legami che uniscono i vari attori coinvolti, sia in qualità di produttori che di consumatori di conoscenza e tecnologia.

La centralità ricoperta dalla dimensione relazionale basata su rapporti di fiducia e reciprocità, fa pensare alla forma di società cosiddetta "tradizionale", da sempre contrapposta, nella sociologia classica, a quella "moderna"¹⁸.

¹⁸ Habermas (1978) fonda l'idea di *società tradizionale sulla legittimazione non problematica di interpretazioni mitiche, religiose o metafisiche della realtà, del cosmo come anche della società: esistono società tradizionali finché lo sviluppo dei sottosistemi di agire razionale rispetto allo scopo resta entro i limiti dell'efficacia legittimante di tradizioni culturali*. Tonnies, autore di culto in tal proposito, distingue tra *Gemeinschaft* (comunità/tradizione) e *Gesellschaft*

Allora, quello che sembra rilevante è il fatto che, pur essendo il *network* una forma interorganizzativa tipicamente di mercato, alimenta rapporti di tipo familiare più che istituzionale, privilegiando forme di reciprocità, fiducia e scambio tra comunità della società contemporanea tipicamente caratterizzate da uno sfrenato individualismo che, come fa notare Alessandro Ferrara (1996), *appiattisce le capacità riflessive dell'individuo sul piano del calcolo razionale mezzi-fini e lo rende copia di ciò che gli è richiesto, facendogli perdere la capacità di distanziarsi dalle rappresentazioni sociali dominanti.*

Quello dell'innovazione tecnologica è uno dei contesti più stimolanti per gli studi di questo tipo sulle relazioni interorganizzative tra produttori di nuove tecnologie e suoi utilizzatori, entrambi partner attivi dello stesso *network*: le nuove tecnologie non sono semplici strumenti che vengono immessi in un ciclo produttivo, ma sono processi che debbono essere sviluppati attraverso meccanismi di reciprocità ed interscambio che agevolino il processo di esternalizzazione delle transazioni e la propagazione delle informazioni senza limiti di tempo e spazio.

Il problema più grosso, dunque, sembra essere di natura sociologica, relativamente alla possibilità di creare una cultura condivisa e alla capacità di stabilire relazioni fra i partner impostate sulla percezione di equità nello scambio, facendo in modo che il reciproco apprendimento diventi una risorsa utile per l'intera rete. A tal proposito, gli studi organizzativi hanno dimostrato che la forma di organizzazione a *network* predispone meglio, rispetto a quella gerarchica, alla condivisione di forme culturali comuni, al trasferimento di conoscenza tacita e, più in generale, alla gestione equilibrata di cooperazione e competizione (Gherardi, Nicolini, 2004).

Il mutamento intervenuto nell'organizzazione sociale, da forme di gerarchie a reti, trova le sue origini nell'affermazione del nuovo modello paradigmatico in riferimento al rapporto tra scienza e società, che a partire dai primi decenni del ventesimo secolo ha aperto la strada a nuovi schemi mentali interdisciplinari e nuove capacità di pensiero da cui è derivata una altrettanto

(società/modernità); Durkheim ne parla in termini di solidarietà meccanica e solidarietà organica; Parsons, invece, preferisce la dicotomia società tradizionale e società moderna. (Wallas, Wolf, 1994). Tuttavia, al di là delle definizioni, ciò che distingue le due forme di realtà sociali è l'impostazione dei rapporti relazionali: nel primo caso di tipo affettivo-comunitario (famiglia), nel secondo di tipo formale-istituzionale (mercato).

nuova visione della realtà, contrassegnata da un significativo cambio di paradigma nel segno della complessità e dell'attenzione scientifica.

Nell'ambito della sociologia ci sono state evoluzioni più o meno incoerenti riguardo allo studio delle relazioni e del concetto di rete in genere, sviluppato da sociologi come Bourdieu e Luhmann, nonché dalla teoria sociologica della *network analysis*.

Per il sociologo francese Bourdieu, la scienza moderna è caratterizzata da un modo di pensare relazionale, perché tutto ciò che esiste nel mondo sociale è fatto di relazioni: relazioni oggettive che esistono indipendentemente dalle coscienze e dalle volontà individuali. Per questo autore, il sistema sociale coincide con un *campo* di forze che si configura come una rete di relazioni oggettive tra posizioni¹⁹. Le posizioni condizionano gli agenti che le occupano e creano situazioni di potere nella struttura del campo. Quest'ultima viene continuamente ridefinita dai rapporti di forza che intercorrono tra gli agenti, i quali attuano strategie a seconda del *capitale* che hanno a disposizione e delle *chances* consentitegli dalle proprie risorse.

Il *capitale*, nella varietà delle sue forme simboliche, culturali e sociali, assume in questa analisi una posizione particolarmente rilevante, con il suo volume e la sua struttura, determina la traiettoria sociale e le disposizioni (*habitus*) che si creano nel rapporto prolungato con una situazione oggettiva di *chances*. Più in particolare, tre sono i concetti chiave su cui si fonda la produzione dello studioso francese: *habitus*, *campo* e *spazio sociale*. Prendendo le distanze tanto dallo strutturalismo che dal soggettivismo, Bourdieu riconosce tra il soggetto e la struttura un rapporto di interdipendenza reciproca, che non limita l'agire ad una pura reazione meccanica dettata da norme e modelli culturali propri dell'ambiente, né al semplice risultato delle intenzioni coscienti e deliberate degli attori sociali. Il punto d'incontro tra l'agire e la cultura è riconosciuto da Bourdieu nel concetto di *habitus*, relativamente a quelle "continuità" che si creano nell'esperienza pratica della vita sociale e che delimitano, nei contesti sociali concreti, il *campo* delle effettive possibilità di pensiero e azione.

¹⁹ I limiti del campo sono posti dal campo stesso: i rapporti di forza che lo contraddistinguono dipendono dalla sua struttura.

L'*habitus* è insieme “struttura strutturante e strutturata”: organizza le pratiche e la percezione delle stesse. Il margine di libertà lasciato alle strategie d'azione dipende dalla struttura del *campo* caratterizzato da un grado più o meno elevato di concentrazione del *capitale*.

Il concetto di *campo* dà conto dell'insieme di componenti strutturali, culturali e soggettive che interagiscono tra loro in un determinato contesto sociale, definendo particolari forme di realtà sociali.

L'autore sostiene la necessità di ricostruire le trame dei rapporti sociali interconnessi facendo riferimento alla “causalità strutturata di una rete di fattori”, piuttosto che ricercarne *la causa*. La forma assunta dalle molteplici relazioni interconnesse configura lo *spazio sociale*, come particolare ambito di relazioni.

L'idea di struttura sociale (percepita come) interattiva rientra anche negli assunti del tedesco Luhmann, che identifica i processi sociali della rete (che si autoproduce) con i processi di comunicazione, nella convinzione che i sistemi sociali utilizzano la comunicazione come proprio metodo di riproduzione autopoietica. Per questo autore, è la rete di comunicazione che produce e riproduce tutti gli elementi necessari attraverso fenomeni di circolarità: sono gli atti comunicativi che definiscono ruoli e posizioni dei soggetti inseriti nella rete delle conversazioni.

L'approccio della *network analysis*, infine, si focalizza principalmente sul concetto di rete, intesa come insieme di scambi ripetuti tra le persone. Tale teoria studia le relazioni in termini di prodotti delle azioni di persone che interagiscono, cercando di spiegare i legami che uniscono le persone in questione all'interno di una struttura sociale. Consente, dunque, di valutare, essenzialmente *ex-post*, i legami di cooperazione in funzione di un miglioramento delle relazioni.

Oggi la *network analysis* ha trovato largo impiego e riscontro in conseguenza dell'attenzione posta sul concetto di rete e metafora della rete, di grande ricorrenza tanto nel linguaggio comune quanto in quello scientifico, a cui la tecnica viene spesso associata. Secondo Amato, sostenitrice di questa versione, le caratteristiche fondamentali di questa tecnica sono legate all'attenzione che pone sull'aspetto relazionale della struttura sociale, cercando di

spiegare i fenomeni sociali attraverso l'analisi delle relazioni che si stabiliscono tra le unità studiate, piuttosto che analizzando le caratteristiche delle stesse unità considerate separatamente. La *network analysis* si propone di studiare le relazioni tra unità interdipendenti attraverso l'applicazione dei principi matematici della *teoria dei grafi*, che raffigura gli attori come *punti* in uno spazio, collegati tra loro da *linee* o *archi* che ne descrivono le relazioni utilizzando per le rappresentazioni grafiche del *network* le tecniche dello *scaling multidimensionale* e della *cluster analysis* (Amaturo, 1997).

In particolare, la teoria di rete, si presta molto bene a descrivere, nella loro forma reale e concreta, soprattutto i rapporti di scambio fra gli individui che intervengono a livello della dimensione di mercato, offrendo insieme un'analisi micro (analizzando il grado di apertura delle scelte del soggetto) e macro (analizzando l'intera rete di relazioni spazialmente e temporalmente definita).

2.5 IRC-IRIDE

IRIDE: Innovation and Research for Industrial Development of European Enterprises, rappresenta un nodo della Rete Europea degli *Innovation Relay Centres*. Opera nelle regioni di Puglia, Campania, Basilicata e Molise ed è gestito da: Tecnopolis CSATA (coordinatore), Enea (partner), Sviluppo Italia Basilicata Spa (partner) e COINOR (partner). Una breve descrizione dei soggetti coinvolti è utile a chiarire meglio obiettivi e funzionalità.

- **Tecnopolis CSATA:** primo Parco Scientifico e Tecnologico in Italia partecipato da Università, enti pubblici ed imprese. Promuove attività a sostegno dello sviluppo economico locale animando il distretto dell'innovazione e sviluppando soluzioni tecnologiche innovative nella aree dei sistemi informativi integrati della convergenza multimediale e delle tecnologie industriali. Come coordinatore di IRIDE, è impegnato nelle attività di: sviluppo e promozione delle tecnologie ICT; trasferimento tecnologico; promozione degli schemi di finanziamento europei e nazionali per la ricerca e l'innovazione.

- ENEA: Ente per le Nuove tecnologie, l'Energia e l'Ambiente. È un ente pubblico operante nei campi della ricerca e dell'innovazione per lo sviluppo sostenibile, finalizzate a promuovere insieme gli obiettivi di sviluppo, competitività ed occupazione nel rispetto della salvaguardia ambientale. Svolge altresì funzioni di agenzia per le pubbliche amministrazioni mediante la prestazione di servizi avanzati nei settori dell'energia, dell'ambiente e dell'innovazione tecnologica.
- Sviluppo Italia Basilicata Spa: Agenzia nazionale di sviluppo, fornisce supporto tecnico e servizi alle imprese ed alle Pubbliche Amministrazioni centrali e locali per rafforzare lo sviluppo economico del luogo; promuovere nuove attività, iniziative occupazionali e nuova imprenditorialità; attrarre investimenti; sviluppare la domanda di innovazione, i sistemi locali d'Impresa e il sistema della pubblica amministrazione. Più in particolare, è impegnato nella assistenza alle PMI lucane per creazione d'Impresa e innovazione e sviluppo di incubatori.
- COINOR: Centro per la Comunicazione e l'innovazione Organizzativa. È stato istituito presso l'Università di Napoli Federico II con il principale obiettivo di migliorare le risorse e le competenze universitarie di progetti di innovazione e comunicazione organizzativa. Il centro opera in funzione di staff al Rettorato e alla Direzione amministrativa e collabora con altre strutture dell'Ateneo ed enti esterni alla realizzazione di progetti di interesse delle Federico II. Si configura come centro di ricerca e formazione d'eccellenza.



Figura 2.4 Innovation Relay Centre in Italia.
Fonte: MIUR

IRIDE, col supporto dei propri partner, in qualità di nodo della Rete Europea degli *Innovation Relay Centres*, si concentra sull'offerta di particolari servizi, quali:

- supporto alle imprese locali nell'identificazione dei loro bisogni tecnologici e nella ricerca di partner transnazionali, offrendo soluzioni tecnologiche per l'incremento della competitività;
- sostegno alle imprese ed ai centri di ricerca locali nella individuazione di partner europei interessati allo sfruttamento delle soluzioni tecnologiche innovative;
- divulgazione di informazioni sui programmi di Ricerca e Sviluppo tecnologico dell'UE;
- consulenza sui diritti della proprietà intellettuale, sulla strategia di offerta delle licenze, sul finanziamento dell'innovazione, sul *venture capital* e sulla creazione di *joint-venture* nazionali.

Più in generale, le attività svolte nell'ambito del progetto europeo IRC-IRIDE possono essere così sintetizzate:

- promozione: attraverso l'utilizzo di strumenti mirati, come i siti *web*, i DB delle tecnologie europee, la Rubrica *Partnership* del Dorso SUD Sole24Ore, l'*Automatic Matching Tool*, le Giornate Informative, ecc.. In special modo ci

si concentra su attività di ricerca e offerta in rete di tecnologie e di partner tecnologici, con particolare attenzione alla valorizzazione dei risultati della ricerca. Sull'assunto che sia importante separare nettamente le funzioni di produzione di ricerca dalle funzioni di promozione e che occorre passare da una politica passiva (mera registrazione di brevetti) ad una politica attiva di illustrazione dei vantaggi dell'innovazione tecnologica;

- contatto: ai fini dell'interazione è necessario creare contatti e stabilire relazioni tra centri di ricerca ed aziende innovative attraverso visite dirette ed *audit* tecnologici;
- trasferimento tecnologico: mediante eventi transnazionali, incontri bilaterali, *company mission*, gruppi tematici, assistenza nella fase di negoziazione, *info* sulla tutela dei diritti PI, seminari, *workshop*. Si è già discusso delle criticità tipiche dei processi di trasferimento tecnologico, si sa, quindi, che per agevolarne l'effettivo compimento è necessario: individuare le capacità e i bisogni tecnologici delle PMI/centri di ricerca locali; ricercare, anche tramite la rete, i fornitori/richiedenti di tecnologia; organizzare incontri tra imprenditori e ricercatori e fornire assistenza durante le fasi di negoziazione.

Alla luce di quanto detto finora, è lecito considerare il trasferimento tecnologico come quel processo che consente di soddisfare una richiesta e/o un'offerta tecnologica, attraverso modi e forme differenti, quali: accordi di licenza, *joint venture*, accordi commerciali, consulenze tecniche o commesse. In quest'ambito, gli IRCs funzionano come nodi di potenziamento delle capacità del cliente nel realizzare trasferimenti tecnologici, riconoscere i propri bisogni, ricercare le tecnologie ed i partner adeguati, assisterli nei diversi passi del trasferimento tecnologico, orientarli in materia di problematiche di diritti di proprietà internazionale (*International Property Rights IPR*) o di finanziamento della propria innovazione. Al fine di per consentire l'incontro tra richiedente e offerente, tutte le richieste e le offerte tecnologiche vengono divulgate attraverso i siti *web*.

Per rendere meglio l'idea della tipologia di tali offerte o richieste di tecnologia, vengono di seguito riportati due brevi esempi: uno relativo ad un caso di

offerta (*Technology Offer*, TO), l'altro ad una richiesta di tecnologia (*Technology Request*, TR).

Esempio di TO: “Composti in PVC, di nuova generazione, ecocompatibili”

Un istituto polacco ha sviluppato un metodo di nuova generazione: la produzione di composti in PVC ecologici. Essi mostrano migliori proprietà rispetto ai composti in PVC di qualità standard, contenenti plastificanti monomeri; sono stati progettati per sviluppare articoli di migliore qualità e durata e godono di una elevata compatibilità ambientale. Componenti chiave di questi nuovi materiali basati su PVC sono gli oligoesteruretani semisolidi, la cui struttura è stata progettata in modo speciale. L'istituto ricerca partner industriali. (Ref. OPI-TO-24; Scadenza 11.05.2005).

Il titolare di un'Impresa *high-tech* o il ricercatore titolare di brevetti o soluzioni innovative utilizzabili, se interessati a pubblicizzare tecnologie e metodi innovativi in altri Paesi Europei, può trovare nell'incontro con un esperto dell'*Innovation Relay Centre* IRIDE un'opportunità di promozione del proprio *know-how*. Un esperto IRIDE censisce i risultati della ricerca trasferibili e verifica con interviste ai titolari la possibilità concrete di utilizzo, e successivamente si occupa di pubblicizzare quelli selezionati come “offerte di tecnologia” attraverso la rete europea degli IRCs che, come detto, operano in stretto contatto con imprese e centri di ricerca delle rispettive aree regionali di competenza degli attori coinvolti, veicolando costantemente le nuove offerte in rete.

Esempio di TR: “Soluzioni innovative nella gestione dei rifiuti”

Una PMI israeliana operante nel settore della comunicazione *wireless* ricerca un partner dotato delle tecnologie specifiche che consentono la configurazione di itinerari per veicoli adibiti alla raccolta dei rifiuti. L'azienda è interessata ad una collaborazione tecnica o alla costituzione di una *joint-venture*. (Ref.: tr nx 01/bm; Scadenza: 01/05/2005).

Cogliendo l'opportunità offerta dal programma INNOVATION, l'imprenditore interessato ad innovare i propri prodotti e processi, può richiedere all'IRC il servizio di *check-up* gratuito finalizzato alla verifica con

un esperto della strategia d'Impresa. Il *check-up* consente di acquisire una maggiore consapevolezza dei punti di forza e di debolezza dell'Impresa ed individuare eventuali bisogni di nuove tecnologie, di innovazioni di livello organizzativo o di una nuove strategie di mercato. Gli esperti dell'*Innovation Relay Centre IRIDE* provvederanno, inoltre, a veicolare per l'Impresa la richiesta di tecnologia emersa dal *check-up* attraverso la banca dati degli IRCs, offrendo un'occasione per entrare in un circuito internazionale alla ricerca di soluzioni innovative utilizzabili.

Sembra evidente, dunque, che in questo tipo di interazione particolare rilevanza è rivestita dai processi comunicativi nelle loro svariate forme: tutto si svolge conformemente con quanto sostenuto dagli autorevoli sociologi dei media, per i quali, *i mass-media servono a informare, mentre i contatti personali permettono di legittimare* (Katz, 1971).

Il processo di trasferimento tecnologico, difatti, si colloca nella ben più ampia problematica della divulgazione scientifica, che domina le relazioni tra la comunità fondata sulla scienza e l'opinione pubblica, con un ruolo di primo piano per la ricerca scientifica e tecnologica: il grado di consenso che la società esprime attraverso il proprio *feedback* ai messaggi provenienti dalla comunità degli scienziati, influenza gli orientamenti della ricerca quanto le scelte delle *leadership* politiche.

La dirompente irruenza della scienza nella quotidianità, ha dato maggiore visibilità all'importanza rivestita dai processi della comunicazione scientifica; facendo emergere la necessità di fornire ad un pubblico ampio il più possibile gli strumenti per comprendere le trasformazioni in atto, al fine di incoraggiare il dibattito sulla "scienza quotidiana". L'obiettivo è quello di stimolare una curiosità scientifica allargata, che segni l'ingresso dei "non scienziati" nella scienza, rendendo "l'uomo" protagonista dei progressi che dai laboratori di ricerca passano alla vita quotidiana, attraverso processi di partecipazione e trasmissione.

Una trasmissione che avviene per mezzo di meccanismi di traduzione dal sapere "esperto" a quello "non esperto"; dunque, per alcune teorie classiche sulla comunicazione scientifica, un processo inevitabilmente di decadimento, che segna

il passaggio da una conoscenza “alta” ad una di secondo livello: “volgarizzazione” e “banalizzazione” della prima.

Tesi non appoggiata dal sociologo francese Bourdieu, per il quale, l’attività di divulgazione scientifica non riguarda la semplice traduzione operata dallo scienziato a favore del non scienziato, ma il rapporto tra *campo* del potere e *campo* scientifico: il contributo che lo scienziato apporta è tale perché così riconosciuto dal consenso pubblico, che in tal modo lo rende legittimo. La conoscenza è un’esperienza collettiva, regolata da norme di comunicazione che legittimano il fatto scientifico in quanto fatto sociale e socialmente costruito attraverso la comunicazione dialettica tra i soggetti; i quali arrivano al consenso e, quindi, al riconoscimento sociale (di un fatto scientifico) attraverso meccanismi di negoziazione (Bourdieu, 2001).

Più in generale, sembra utile, a tal riguardo, rammentare la tesi di Lyotard, per il quale *nella società contemporanea il sapere cessa di essere fine a se stesso, viene e verrà prodotto per essere scambiato* (Lyotard, 1981; in Amodio, Buffardi, Savonardo, 2005).

Ai fini di una efficace divulgazione scientifica, è necessario trasformare il sapere scientifico in sapere comunicato: la scienza comunicata va intesa come una dimensione importante della conoscenza scientifica, dalla quale non può prescindere.

Questo articolato dibattito si colloca (e trae origine) nei (e dai) mutamenti intervenuti negli ultimi decenni relativamente alle modalità di produzione della scienza e della tecnologia, che non solo ripropongono all’attenzione la ben nota questione del ruolo della comunicazione “sulla” scienza all’interno della scienza; ma soprattutto sollecitano una più approfondita riflessione sulla comunicazione “nella” scienza divenuta, rispetto agli anni passati, più complessa, accelerata e feconda, ma anche più opaca. L’enorme espansione delle comunità scientifiche in reti sempre più vaste, che travalicano le frontiere geografiche e disciplinari, ha imposto lo sviluppo di nuovi meccanismi di trasduzione dei contenuti scientifici tra discipline e culture diverse, con la messa in campo di tutti gli aspetti linguistici, simbolici e retorici propri dell’interazione umana.

Del resto, la comunicazione è sempre stata ritenuta parte integrante del processo di ricerca, non solo perché è un importante fattore di garanzia della scientificità dei suoi risultati, ma anche perché consente di comprendere e interpretare gli impatti sociali ed economici della produzione scientifica.

Capitolo III – L'ARTEFATTO TECNOLOGICO: L'APPROCCIO SOCIOLOGICO

Il terzo capitolo è dedicato alle riflessioni teoriche emerse dai contributi classici sull'argomento.

La crescente diffusione delle nuove tecnologie sembra aprire una nuova fase di sviluppo sociale, da molti definita della "società tecnologica" - lo stadio più recente nell'evoluzione sociale - con la conseguente necessità di ripensare a nuovi modi di organizzare la realtà che si interrogano sul ruolo svolto dagli individui, mettendo in risalto la componente sociale della gestione tecnologica.

Attraverso l'analisi dei principali approcci di riferimento nel campo della sociologia della scienza e degli studi sulla scienza e la tecnologia si cercherà, dunque, di offrire una possibile chiave di lettura della complessa interazione tra individuo e tecnologia, con particolare riferimento al processo di costruzione, contestualizzazione e *metabolizzazione* di un artefatto tecnologico.

3.1 Introduzione

Tra le molteplici discipline sociali che si sono interessate di scienza e tecnologia, la sociologia è probabilmente quella che si presta meglio all'interpretazione delle numerose questioni che emergono dall'articolato quadro di riferimento rispetto al rapporto fra scienza e società¹.

Il percorso seguito dalla sociologia in questo ambito negli ultimi decenni si è caratterizzato per una chiara diversificazione degli approcci utilizzati, spesso tra loro interagenti o complementari². Tali approcci, tutti diversi tra loro,

¹ Oggetto di studio della sociologia della conoscenza, impegnata in analisi relative tanto ai meccanismi di affermazione delle scoperte scientifiche, che di immaginazione scientifica.

² Si pensi, ad esempio, alla sociologia del conflitto (Collins); alla sociologia dei sistemi (Leydesdoff, Etzkowitz); all'etnometodologia (Knorr-Cetina); alla teoria del campo (Bourdieu) e, infine, al cosruttivismo sociale, da cui prendono forma i due differenti filoni teorici della *Social Construction Of Technology* (Bijker) e dell'*Action Network Theory* (Latour).

condividono l'intenzione di evitare ogni forma di determinismo che, in qualche modo, possa limitare il proprio campo di studio all'incidenza degli aspetti sociali sulla scienza e sulla tecnologia o, viceversa, ai soli impatti che lo sviluppo scientifico e tecnologico ha sulla società³; concentrandosi, piuttosto, sui complessi processi che avvengono all'interno della "scatola nera" della ricerca.

C'è chi parla di "sociologia della tecnologia", la quale, più che una vera e propria disciplina, si direbbe un indirizzo di studi sorto nella seconda metà degli anni ottanta, nell'ambito della "sociologia della conoscenza scientifica". Più di recente, poi, il crescente interesse verso la tecnologia ha portato a parlare di "studi sociali della tecnologia", che, pur concentrandosi sui fatti scientifici, non mancano di introdurre interessanti riflessioni sul rapporto tra tecnologia e società.

Trasversale un po' a tutti gli approcci è l'idea della necessità di riflettere sulla possibilità di costruire un equilibrio basato sulla *ricomposizione delle dissonanze esistenti tra la razionalità scientifica e quella sociale nella metabolizzazione collettiva dell'avanzamento tecnologico* (Morcellini, 1998)⁴.

L'attenzione, dunque, si concentra sulla dimensione sociale dell'innovazione tecnologica, intesa come un momento di confronto tra molteplici gruppi sociali: quello degli ingegneri, quello dei fruitori, quello degli industriali, quello degli utenti dei servizi, dei tecnici, dei commercianti, ecc.. Non si può cogliere la portata trasformativa di una tecnologia se non si prende in considerazione l'orizzonte sociale all'interno del quale la tecnologia viene progettata, prodotta, commercializzata, venduta e usata.

Partendo dall'assunto che gli usi sociali degli oggetti tecnologici non sono mai iscritti negli oggetti stessi, ai quali è attribuita una propria *interiorità* indipendente dall'uso funzionale a cui deve adempiere, si arriva a sostenere il radicamento nelle tecnologie dei sistemi simbolici che mediano le pratiche dell'agire sociale. Tra la tecnologia e i soggetti che con essa interagiscono interviene un rapporto di *doppia contingenza: la cosa fisica stimola l'organismo*

³ Più in particolare, l'approccio propriamente detto del determinismo tecnologico fa riferimento alla teoria che intende lo sviluppo della tecnologia come causa diretta dello sviluppo storico e sociale (McLuhan, 1997).

⁴ Al riguardo, è utile ricordare la definizione di *tecnologia caratterizzante* sviluppata da Bolter, nel senso di tecnologia che sviluppa legami simbolici - di natura non solo metaforica - con la scienza, la filosofia o la letteratura di una cultura.

ad agire e agisce su di esso; l'azione della cosa è la resistenza dell'organismo alla sua pressione, come la resistenza di un oggetto duro alla presa della mano: la resistenza dell'oggetto è in continuità con lo sforzo della mano (Flichy, 1996).

In quest'ottica è il quadro di riferimento socio-tecnico che permette di comprendere gli oggetti tecnici con cui si interagisce, orientando l'azione individuale (tra il soggetto e l'oggetto) e collettiva (tra il soggetto e gli altri attori coinvolti).

Attribuire una socialità agli oggetti tecnologici, cogliendoli come artefatti, equivale a riconoscere l'importanza assunta dal sistema culturale.

La caratteristica distintiva di un sistema sociale è l'essere un sistema culturale, cioè un insieme di significati negoziati e di valori istituzionalizzati che creano il senso della storia e dell'esperienza soggettiva e organizzativa entro la stessa (Gherardi, Nicolini, 2004). Promuovere l'elaborazione culturale dell'innovazione significa, pertanto, adottare strategie e politiche finalizzate al sostegno della diffusione tecnologica che si preoccupino, innanzitutto, di favorire la comune costruzione di un ambiente culturale ricettivo all'innovazione tecnologica.

L'innovazione tecnologica è un contesto che ha stimolato particolarmente gli studi sulle relazioni interorganizzative tra produttori di nuove tecnologie e suoi utilizzatori, entrambi partner attivi dello stesso *network*: le nuove tecnologie non sono semplici strumenti che vengono immessi in un ciclo produttivo, ma sono processi che debbono essere sviluppati attraverso meccanismi di reciprocità ed interscambio.

L'adozione di una tecnologia si manifesta con irreversibilità: modifica sia la dimensione pratica della vita sociale degli individui, che le loro abitudini mentali e capacità cognitive. Al soggetto è riconosciuto un ruolo attivo, sia nello sfruttamento delle risorse che nella ristrutturazione dell'ambiente.

Le situazioni di trasferimento tecnologico, dunque, rappresentano contesti assai fecondi per questo tipo di studi: l'innovazione è un momento particolarmente ricco di suggestioni, soprattutto se non ci si limita all'analisi della costruzione di un nuovo dispositivo e si considera, piuttosto, il complesso degli usi che esso implica (Flichy, 1996).

Il forte peso rivestito dagli attori sociali, in quanto soggetti capaci di autonomia e produttori di nuove forme sociali, rende necessario il riferimento al postulato antropologico: il filone degli studi sull'*antropologia della tecnica*, e in particolare la corrente della "tecnologia culturale", offre, difatti, notevoli riflessioni in riferimento al rapporto tra tecnica⁵ e cultura.

La rilevanza assunta dal contesto culturale e dalla componente sociale nel processo di socializzazione⁶ e contestualizzazione di una tecnologia mette in evidenza il concetto di artefatto tecnologico, in quanto *oggetto intermediario* dei rapporti interpersonali (Strati, 2004) che si fonda sull'idea di negoziazione di significato co-costruito.

In particolare, nell'ambito degli studi sociologici sulla tecnologia, è l'approccio costruttivista a porre l'accento su questa componente, fondandosi su un'idea di scienza socialmente costruita attraverso la risoluzione di controversie scientifiche che avviene per meccanismi di interpretazione flessibile e di consenso.

Di natura marcatamente costruttivista sono la *Social Construction Of Technology* e la *Action Network Theory*, che attribuiscono alla scienza e alla tecnologia un processo necessario di "significazione" dei fatti scientifici e tecnologici attraverso l'attivazione di "contesti" di significato più generali, che non si limitano alle sole componenti scientifico-tecnologiche⁷.

L'approccio del "costruttivismo sociale" si caratterizza proprio per la rilevanza riconosciuta ai soggetti e agli attori sociali, ai loro comportamenti, ai significati che essi producono, ai fluttuanti mutamenti che li caratterizzano.

⁵ Le diverse accezioni di tecnologia oscillano tra una definizione ristretta di tecnologia come tecnica e una definizione estesa di tecnologia come conoscenza. In questo caso la tecnologia viene assimilata al concetto di tecnica, intesa sia come procedure e capacità di produrre oggetti, sia come oggetti prodotti e funzioni svolte (Zollo, 1987).

⁶ L'espressione "socializzazione" può forse apparire impropria, in quanto utilizzata prevalentemente per riferirsi al percorso di apprendimento attraverso il quale un individuo acquisisce i modelli di comportamento, i valori e le rappresentazioni proprie della società o di una parte di essa. Tuttavia, in senso più ampio, essa indica anche un processo attraverso il quale un problema comune o un aspetto della realtà diviene oggetto di interesse e di coinvolgimento per un'area di soggetti, individuali e collettivi, più ampia di quanto lo fosse inizialmente. In questo senso, socializzare la tecnologia significa considerare le molteplici dinamiche sociali, comunicative, decisionali e conoscitive che la rendono possibile.

⁷ Oltre che negli approcci esplicitamente costruttivisti (SCOT, ANT, ecc.), questo percorso si ritrova anche in alcuni aspetti della *New Production of Knowledge*, nelle tesi femministe o nel programma empirico del relativismo.

L'attenzione è posta sulle modalità con cui si formano reti di attori orientate alla produzione scientifica e tecnologica, nonché sulle strategie cognitive e operative che li caratterizzano e sui fattori che determinano il successo di una delle reti sull'altra. Dove la rete è intesa come il simbolo della connessione tra i fenomeni della scienza, che mette insieme nuove tecnologie e sistema di comunicazione sociale in una realtà non più univoca, ma intrecciata in molteplici dimensioni. E la scienza diventa rete di modelli e di nodi semantici; concetti come quello di centralità, gerarchia e prevedibilità perdono forza, fino quasi a scomparire.

Questo spirito di connessione è ben rappresentato dagli studi di G. Bateson, particolarmente impegnato nella demolizione della reificazione scientifica della realtà. Il suo assunto parte dalla critica all'assolutezza del sapere oggettivo della scienza e arriva alla definizione di un sapere inteso come sistema indagabile solo con un approccio olistico⁸, attento al tutto, compreso le relazioni che in esso si instaurano tra i soggetti coinvolti; anch'essi intesi come sistemi all'interno di una trama di processi coevolutivi. Dunque, più che cercare di spiegare le successioni di causa-effetto, l'autore propone di concentrarsi sull'osservazione delle reti di strutture che danno significato all'esperienza dei soggetti. Dall'analisi dei fatti si passa all'analisi delle relazioni che si instaurano nella *struttura ricorsiva che connette* intesa come *metastruttura*, ovvero struttura di strutture.

L'analisi di Bateson, nel tentativo di operare una riflessione sulle premesse epistemologiche che orientano la conoscenza dell'essere umano, si focalizza sul concetto di *relazione*, considerando non le cose in sé, ma le relazioni fra i soggetti e i rapporti tra le stesse relazioni; offrendo una visione della scienza come metodo di ricerca che non prova ma esplora, cercando di indagare una verità oggettiva inaccessibile e impossibile da raggiungere. L'interazione tra il soggetto e la realtà che osserva non è mai neutra, tra i due si instaura un rapporto complesso: l'osservatore è inscindibile dal sistema osservato in cui è inserito.

⁸ Dove per olistico si intende la capacità di generare totalità complesse aventi proprietà che mancano alle parti considerate singolarmente.

Quello che viene fuori è un'idea di scienza riflessiva: l'osservazione degli eventi produce cambiamenti sia negli eventi stessi che nell'osservatore che indaga; il quale non può farlo con obiettività e distacco perché è in relazione con essi.⁹

L'approccio costruttivista, dunque, che si è andato sviluppando a partire dalla fine degli anni '70, prende forma in corrispondenza con un ampio dibattito sulle basi epistemologiche della scienza che ha visto come protagonista, tra gli altri, considerevoli autori come T. S. Kuhn. Lo storico e filosofo della scienza identifica nel concetto di paradigma quelle conquiste scientifiche riconosciute che, per un certo periodo, rappresentano un modello di problemi e soluzioni accettabili per gli scienziati di una determinata comunità o campo di ricerca.

Si afferma, così, un nuovo modo di intendere il sapere, che prevede la sostituzione nel tempo di modelli e paradigmi nel momento in cui quelli in vigore non sono più in grado di dare risposte ai problemi della scienza; quando, cioè, si verificano *anomalie* (o contraddizioni) che il paradigma non riesce a spiegare. Il sapere, dunque, non procede per "accumulazione stratificata", ma per momenti rivoluzionari: il passaggio a nuovi paradigmi, successivo alla scoperta dell'invalidità di quello in vigore, è sempre un momento rivoluzionario che scaturisce da una fase di crisi dalla quale prendono forma nuove ricerche e interpretazioni. E la complessità di tale esperienza genera una conoscenza imprevedibile, impossibile da determinare a priori, soprattutto perché la sostituzione teorica non è sempre totale e totalizzante; ciò comporta un momento di discontinuità, al quale fa poi seguito una nuova fase di stabilità.

In questo contesto, la possibilità di una scoperta scientifica non prescinde dal pensiero dominante all'interno della comunità di ricerca, i cui assunti condivisi determinano le condizioni per lo sviluppo della ricerca stessa¹⁰.

⁹ Bateson critica la concezione cartesiana della scienza, che attribuisce al soggetto il compito di osservare un mondo ritenuto oggettivato; considerando tale approccio fenomenologico e riduttivo da un punto di vista concettuale.

¹⁰ Kuhn assume che ogni singola scienza si sviluppi secondo fasi di continuità (o di *scienza normale*, che integra una conoscenza di tipo "cumulativo") e fasi di rottura della continuità. Le fasi di continuità sono caratterizzate dal prevalere di un certo paradigma scientifico, dotato di assunti teorici di fondo, problemi e metodi condivisi da una determinata comunità scientifica, che lo accetta e si lascia orientare in maniera più o meno consapevole, fino a quando non si verificano *anomalie* che il paradigma non riesce a spiegare, da cui prendono forma le fasi di rottura. Kuhn T.S., *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*, Einaudi, 1978.

Il concetto di condivisione (degli scienziati che afferiscono alla stessa comunità scientifica) implica il riferimento a rappresentazioni e stili cognitivi comuni, che rimanda ad una concezione del sapere costruito socialmente e contestualmente condizionato e, dunque, ad una conoscenza intesa come frutto dell'attività dell'uomo che ha carattere sociale e rappresenta la struttura sociale per eccellenza.

3.2 Tecnologia come costruzione sociale

L'approccio costruttivista nell'ambito degli studi sulla scienza si basa sull'assunto che la realtà non è mai data, ma è sempre costruita dall'attività umana. Pertanto, anche i fatti scientifici sono il frutto di costruzioni realizzate con l'ausilio di strumenti standardizzati e non. Questa prospettiva mette in discussione l'idea di scienza come scatola nera fatta di dati oggettivi, intendendola piuttosto come il risultato di un complesso processo di costruzione della realtà, realizzato attraverso un procedimento di trascrizione e di continua ritrascrizione della realtà stessa¹¹.

La costruzione dei fatti scientifici viene realizzata attraverso una negoziazione tra soggetti individuali e collettivi, non solo in merito a come è fatta la realtà, ma anche alle procedure e ai significati da attribuirvi.

Le parti coinvolte nel processo di costruzione della realtà (scientifica) non sono solo scienziati, ma anche altri soggetti: investitori, fornitori di materiali di laboratorio o agenzie statali. Ciò intende la ricerca scientifica come il risultato di interazione tra gruppi sociali, politici, economici e tecnici portatori di propri sistemi di conoscenza in "arene trans-epistemiche". L'azione di costruzione della scienza e dei fatti scientifici passa attraverso il ricorso a retoriche, cioè a tecniche di persuasione e di rappresentazione della realtà cristallizzate negli argomenti e nei *paper* scientifici: strumenti che hanno la funzione di rendere oggettivi procedure e metodi che non lo sono, astraendoli dalla rete di interazioni da cui

¹¹ Una conclusione naturale dato l'acceso dibattito sulle scienze e l'epistemologia da cui prende forma.

essi originano e, dunque, epurandoli dalla loro componente soggettiva. Il carattere costruito della produzione scientifica la rende “ibrida”, in quanto incorpora gli elementi propri delle differenti culture e identità.

In ambito tecnologico, ciò corrisponde al superamento della cesura fra concezione, uso, produzione e mercato; con una esplicita critica all’approccio classico che distingue la tecnica dall’uso e i produttori dai fruitori, sostenendo che i due gruppi sociali non partecipano allo stesso modo alla costruzione sociale dell’oggetto tecnologico¹².

Sviluppatosi a partire dalla fine degli anni ’70, l’approccio costruttivista, prende forma in connessione con un ampio dibattito sulle basi epistemologiche della scienza e, successivamente, apre la strada ad altri approcci che vi fanno capo, quali la *Social Construction of Technology* o la *Action Network Theory*, di cui si parla nei successivi paragrafi.

Il costruttivismo privilegia la dimensione micro-sociologica, facendo riferimento prevalentemente al paradigma interpretativista e, conseguenzialmente, ad una strumentazione di ricerca di tipo qualitativo basata, per lo più, su studi di laboratorio e sull’analisi dei processi comunicativi tra ricercatori, sia scritti che orali. Gli studi costruttivisti, difatti, rispetto agli orientamenti precedenti di Sociologia della Conoscenza Scientifica, si rivolgono per lo più alla realtà di laboratorio ed alla scienza in divenire piuttosto che alla ricostruzione di eventi del passato, privilegiando i concetti di pratica sociale e di negoziazione. Ciò implica una differenza anche nelle scelte della metodologia di indagine: tipicamente qualitativa, si basa sull’osservazione empirica dei fatti attraverso la registrazione e l’annotazione delle conversazioni; l’analisi sistematica dei documenti scritti (articoli, appunti e bozze) e le interviste.

Questi studi, concentrati soprattutto sulla costruzione dei fatti scientifici, elaborano importanti riflessioni anche sul ruolo ricoperto dalla tecnologia nella vita di laboratorio, che oltre ad essere un luogo artificiale (in quanto socialmente costruito) è anche un luogo intriso di elementi tecnici.

¹² L’approccio classico riconosce un maggiore ruolo al progettista, impegnato in un’operazione di rappresentazione virtuale dell’uso sociale dell’oggetto tecnico, oltre che nella concreta realizzazione dello stesso.

La tecnologia, fin'ora ritenuta variabile indipendente ed esterna¹³ o indipendente e misurabile¹⁴, in questo contesto di studi diventa variabile dipendente, condizionata da forze economiche e sociali e influenzata dal contesto in cui si colloca: viene fuori l'importanza della componente umana che interviene nel processo di sviluppo, appropriazione e cambiamento della tecnologia.

Autori di culto dell'approccio socio-costruzionista, Berger e Luckman (1966), intendono le strutture e i fatti sociali come il prodotto dell'attività umana e, dunque, della produzione di azioni individuali e collettive. La proposta socio-costuttivista dei due appare come un tentativo di integrare in un'unica prospettiva teorica sia la concezione della realtà sociale come fatto esterno (proposta da Durkheim) che quella della società come prodotto dell'interazione dei soggetti dotata di senso (di Weber); rendendo, attraverso meccanismi di *tipizzazione* delle realtà socialmente condivise, "oggettivamente accessibili e soggettivamente plausibili" le forme codificate e legittimate trasmesse nel processo di socializzazione posto al centro della loro analisi. La socializzazione, mediante la quale vengono appresi i ruoli (socializzazione di primo grado) e interiorizzati i significati e i valori (socializzazione di secondo grado), è considerata un importante momento di dinamicità nel processo di costruzione della realtà sociale frutto della produzione umana; ma anche il punto in cui intervengono i meccanismi di modificazione e trasformazione delle strutture.

Gli individui che interagiscono all'interno dello stesso ambito sociale costruiscono una realtà simbolica di fatti condivisi: una memoria comune attraverso la quale ogni individuo, impegnato nell'interazione con gli altri individui, si coglie come membro di una specifica entità sociale. La *biografia soggettiva* dell'individuo, insieme alla memoria pubblica, costituiscono il patrimonio di risorse a cui attingere nel tentativo di spiegare i fatti sociali che segnano il proprio flusso di esperienza.

¹³ Come la intendeva il determinismo tecnologico.

¹⁴ Approccio ingegneristico.

3.2.1 La *Social Construction of Technology* (SCOT)

Applicando la prospettiva del “costruttivismo sociale” alla tecnologia, prende vita l’approccio della costruzione sociale della tecnologia (SCOT), focalizzato sul processo di negoziazione che interviene tra le diverse forze sociali coinvolte. La teoria della *Social Construction of Technology* viene esposta per la prima volta in un saggio di Pinch e Bijker, i quali offrono una lettura del processo di sviluppo di un artefatto tecnologico secondo un modello di tipo multidirezionale, che si contrappone a quello lineare tradizionale. Mentre quest’ultimo propone una visione “statica” dell’innovazione, concependo un positivistico sviluppo evolutivo dell’artefatto tecnologico che passa dalla ricerca (conoscenza) al mercato (richiesta di soluzioni) secondo tappe stabilite (dalla ricerca applicata alla produzione); il modello multidirezionale offre un’interpretazione “dinamica” dell’innovazione che procede per evoluzione della tecnica contemporaneamente in più direzioni.

In questo quadro, l’artefatto tecnico è considerato come un oggetto che ha in sé una socialità interna di molteplici definizioni e usi, legati al punto di vista, o meglio al quadro tecnologico di riferimento, degli attori coinvolti nell’interazione.

Ogni gruppo di attori interessato a un artefatto definisce i problemi e le soluzioni che desidera proporre, naturalmente in base al proprio *background* di riferimento. I gruppi sociali, dunque, tenuto conto delle loro rappresentazioni, costruiscono socialmente l’oggetto tecnico attraverso un gioco di definizione e risoluzione di problemi.

In questo senso, saranno necessari meccanismi sociali di conflitto e negoziazione per risolvere le controversie tecniche in cui si incorre¹⁵.

Il complesso di relazioni sociali condiziona l’artefatto tecnologico in ogni suo aspetto, dallo sviluppo alle modalità costruttive, fino all’uso finale.

¹⁵ E’ noto, in tal proposito, l’esempio dell’applicazione di tale modello alla bicicletta (fine XIX secolo) ad opera di Pinch e Bijker. Pinch e Bijker, *The social construction of facts and artefacts: or how the sociology of science and the sociology of technology might benefit each other*, in Bijker, Hughes, Pinch (a cura di), *The Social Construction of Technological System*, MIT Press, Cambridge (Mass.) 1989.

L'uso effettivo di un artefatto, e dunque il suo successo o insuccesso, è determinato più dalle dinamiche sociali (negoziazioni e conflitti) che intervengono tra i differenti gruppi interessati al suo sviluppo (inventori e progettisti, ma anche *manager* industriali, consumatori, utilizzatori, ecc.) che dalle sue caratteristiche meccaniche, logiche e tecnologiche.

L'approccio del "costruttivismo sociale" non si limita a sottolineare come la forma degli oggetti tecnici sia influenzata dal sociale, ma sostiene la socialità di ogni oggetto: i fenomeni naturali sono costruiti socialmente, gli interessi sociali sono costruiti socialmente, gli artefatti tecnici sono costruiti socialmente.

E' evidente, allora, che questo approccio privilegia l'aspetto sociale, facendolo prevalere su quello tecnologico, riducendo le scelte tecnologiche a scelte sociali. Per questo motivo, ritiene che la descrizione delle dinamiche di sviluppo di un determinato oggetto tecnologico debba utilizzare necessariamente strumenti propri della ricerca sociologica, che consentano descrizioni e spiegazioni a loro volta riferibili a dinamiche sociologiche.

Più in particolare, questo modello di analisi sociologica, attribuisce alla tecnologia tante forme quanti sono i gruppi sociali che partecipano al dibattito creatosi intorno ad essa, secondo un processo schematizzabile in tre fasi:

- la fase della flessibilità interpretativa degli oggetti tecnologici, in virtù della quale sono ammissibili diversi modi e forme di costruzione dello stesso oggetto tecnologico, nessuno dei quali ottimale; l'artefatto tecnico è ancora in definizione.

- La fase di chiusura interpretativa, in cui si effettua un'analisi dei meccanismi attraverso i quali la suddetta flessibilità interpretativa a un certo punto viene chiusa e l'oggetto assume una struttura definitiva; ovvero un'analisi dei criteri di efficienza dell'artefatto al fine di definirne la forma migliore, che sia, cioè, tecnologicamente ottimale e socialmente accettata.

- La fase in cui la flessibilità interpretativa si riduce attraverso il raggiungimento di un consenso tra i gruppi coinvolti nel dibattito; sancisce, pertanto, il meccanismo di chiusura interpretativa attribuendolo a specifiche dinamiche e a fattori di natura socio-culturale, in modo che venga accettato dal più ampio contesto sociale.

Tale processo conferisce all'artefatto tecnico una *socialità interna*, frutto delle negoziazioni che coinvolgono gruppi sociali di progettisti e utenti impegnati nella risoluzione di problemi attraverso controversie.

La tecnologia è un prodotto che scaturisce da un processo di ricerca, pertanto non necessariamente costituisce la risposta più efficace a un determinato problema o, quanto meno, non necessariamente rappresenta la soluzione migliore per tutti i possibili utilizzatori. Prima che si arrivi a una "tecnologia definita", non più modificabile, si presentano varie linee di sviluppo alternative, che possono per un certo tempo convivere, fino a che una traiettoria prevarrà sulle altre.

Questo processo si sviluppa, come detto, attraverso il confronto tra differenti gruppi sociali (ognuno con la propria visione prospettica dei problemi e delle relative soluzioni), i quali producono sulla tecnologia ancora flessibile una interpretazione condivisa (vale a dire un *technological frame*), legata a conoscenze, aspettative, obiettivi, valori e strumenti propri.

Differenti *technological frames* si contendono il campo, affinché la tecnologia assuma una determinata forma o acquisisca determinate caratteristiche piuttosto che altre. Nella "battaglia" prevale il *frame* più convincente o quello condiviso da soggetti più forti ed influenti; si attiva, infine, un processo di chiusura che stabilizza la tecnologia all'interno di un sistema di caratteristiche fisso. La tecnologia si configura, quindi, come un insieme di possibilità diverse che l'artefatto può assumere.

L'approccio SCOT ha trovato ampia accoglienza in numerosi filoni di ricerca empirica: dagli studi sullo sviluppo di specifiche tecnologie, a quelli sull'innovazione organizzativa connessa con l'introduzione di nuove tecnologie (in particolare le ICTs) o sulla formazione delle rappresentazioni sociali della scienza e della tecnologia presso il pubblico e sulla definizione delle politiche pubbliche sulla scienza e la tecnologia.

3.2.2 L'Action Network Theory (ANT)

Inteso come tentativo di ampliare l'approccio micro-sociologico emergente dagli studi sociologici di laboratorio, l'*Action Network Theory* (ANT) parte dall'affermazione secondo la quale la scienza ha due facce: da una parte c'è la scienza consolidata, oggetto di studio dell'epistemologo; dall'altra c'è la "scienza in costruzione", che è la sociologia a dover analizzare. L'*Action Network Theory*, elaborata alla fine degli anni '80 da un gruppo di studiosi facenti capo a B. Latour e M. Callon, si colloca nell'ambito della scuola di pensiero della nuova sociologia francese della scienza e della tecnica.

Questo approccio, partendo dall'assunto che è opportuno focalizzare l'attenzione sull'essere in uso delle tecnologie, sul loro essere praticate, offre un'interessante chiave di lettura per risolvere il dilemma della controversia tra tecnologia e società, superando ogni gerarchia tra le due: entrambe coinvolte in un processo simultaneo di ridefinizione e ricostruzione reciproca.

Il principio alla base di questa corrente, fondata sulla metafora della rete, è quello associazionista, che nega ogni separazione tra tecnologia e scienza in favore dell'adozione del concetto di tecno-scienza, più adatto a descrivere la natura ibrida di ogni fatto scientifico e artefatto tecnico. La scienza da costruzione sociale diventa rete che connette i differenti elementi della socio-natura.

Tra gli esponenti principali di questa scuola, Latour e Callon, propongono tre metafore associazioniste: la rete, quella centrale; il portavoce e la traduzione. Queste ultime due, in particolare, si richiamano reciprocamente e rimandano ad un associazionismo, per così dire, generalizzato. Il concetto fondamentale della loro teoria è la rete, nella quale convergono sia il lavoro tecnico che quello scientifico: non c'è più alcun motivo di distinguere il tecnico dal sociale e l'innovazione diventa l'arte di coinvolgere un numero crescente di alleati per rendersi sempre più forti. Il successo di un'innovazione, dunque, non dipende dalla qualità dei suoi componenti o dalla capacità della stessa di rispondere ad una domanda sociale, ma tutto è affidato alla solidità della rete.

Callon e Latour rifiutano categoricamente la *grande divisione* che separa la società dalla scienza e dalla tecnica; allo stesso modo in cui dissolvono le

frontiere tra ricerca tecnologica e sociologia, attribuendo ai sociologi una posizione interna alla tecnoscienza e parlando di ingegneri in termini di ingegneri sociali.

La nuova corrente francese di sociologia delle scienze e delle tecniche rifiuta anche la tradizionale distinzione tra progettazione tecnologica e diffusione, nella convinzione che il momento della diffusione sia una conseguenza necessaria e di poco interesse.

Lo studio della “scienza in costruzione” si fonda sulla consapevolezza secondo cui un fatto scientifico non può solidificarsi se non attraverso la cooperazione di una serie di “alleati” operanti dentro e fuori dei laboratori. Un fatto scientifico rimane inattivo se non diviene oggetto dell’azione di qualcuno che coopera insieme a una rete di altri attori.

Per capire come funziona questa rete di sostegno, occorre superare la distinzione tra attori umani (scienziati, amministratori, enti finanziatori, ecc.) e non umani (un rimando bibliografico in un *paper*, un’azienda, uno strumento, ecc.). Tutti questi elementi, definiti “attanti”, sono parte in causa nella produzione di fatti e teorie scientifici. Le reti di attanti hanno l’obiettivo di trasformare risultati sperimentali o prototipi tecnologici in un fatto scientifico o in un prodotto tecnologico solidificato. Per fare questo, tuttavia, occorre che la rete si allarghi il più possibile, coinvolgendo un numero crescente di attanti. A tal fine, gli attori-chiave realizzano una attività di traduzione che consente di includere nella rete soggetti portatori di altri interessi o di altri significati. Una volta che questo processo ha successo, gli attori si mobilitano per stabilizzare il *network*, superando le altre reti in competizione. La diffusione della scienza, nella prospettiva della ANT, procede quindi grazie alla presenza di attori e non in modo meccanico e naturale. Proprio per questo motivo l’ANT si focalizza sulle pratiche della circolazione nel *network* di relazioni e, quindi, sull’analisi socio-tecnica delle interrelazioni tra i diversi soggetti, umani e non umani, che le pongono in essere. Le interrelazioni non sono dirette, ma mediate da artefatti tecnologici e da elementi non umani in genere: gli attori delle pratiche d’azione non sono le

persone, bensì quei soggetti ibridi fatti di umanità e materialità, propriamente detti *attanti*¹⁶.

Una volta che il processo si è concluso, l'azione degli attori e dei *network* che hanno contribuito a renderla possibile sparisce e rimane solo il fatto scientifico. L'approccio ANT è stato applicato soprattutto all'analisi delle reti di innovazione tecnologica e delle forme di azione collettiva connesse con l'innovazione.

Si può dire, dunque, che questo approccio considera la tecnologia come manufatto, la cui costruzione sociale rappresenta una ricostruzione della relazione tra problemi e soluzioni. In quest'ottica, i manufatti rappresentano un modo particolare di intendere ed interpretare le relazioni sociali e l'innovazione tecnologica si configura all'interno di questi processi di circolazione dove viene socialmente costruita con l'obiettivo di stabilizzare le relazioni instabili tra i vari soggetti, umani e non, coinvolti nel processo di negoziazione dell'ordine.

3.3 Tecnologia come costruzione cognitiva

La trasformazione tecnologica in corso negli ultimi tempi, profonda, macroscopica e spesso traumatica, sembra procedere verso processi sempre più ampi e complessi nella misura in cui si apre alla dimensione culturale e sociale. La vera sfida, dunque, diventa comprendere e indirizzare questo processo, individuarne gli assi portanti, gli indirizzi generali, le opportunità che si aprono, quelle che si chiudono, le minacce che insorgono, le aree di manovra: la complessità diventa la nuova faccia della flessibilità (Zollo, 1987).

In quest'ottica, l'innovazione è intesa come l'incontro di storie parallele, di adeguamenti successivi, frutto di momenti di confronto e negoziazione; più che

¹⁶ Per maggiore chiarezza, è opportuno richiamare l'esempio riferito all'azione di mettere a posto i carrelli nei supermercati: il problema della direzione (avere i carrelli in ordine) si è tradotto nella necessità del cliente di recuperare la propria moneta che ha dovuto adoperare per sganciare il carrello dalla fila degli altri carrelli. Il cliente può riavere la sua moneta solamente riagganciando il carrello che ha utilizzato ad un altro libero: così facendo accetta le indicazioni implicite ed esplicite fornite dall'organizzazione e, quindi, partecipa intenzionalmente (o meno) alla costruzione collettiva delle file ordinate di carrelli.

un “semplice” processo di diffusione. Per questo motivo, vanno assolutamente evitate visioni eccessivamente autoreferenziali e deterministiche che sfuggono al riconoscimento di un uso sociale della tecnologia, pensando all’innovazione come ad un processo disancorato.

L’approccio cognitivo cerca di capire più che misurare, attribuendo una certa rilevanza anche a tutte quelle variabili che, pur non essendo quantificabili, risultano comunque determinanti e incisive per la descrizione dei fenomeni da indagare. Parte dal presupposto che qualunque tecnologia si introduca in un contesto *non cade mai nel vuoto sociale*, ma va ad interagire con il sistema sociale e di valori già affermato e presente prima e indipendentemente dal suo avvento. Rinnovando e aggiornando pratiche sociali già consolidate e costituendone delle nuove (*in modo innovativo*) *come prodotto dell’interazione significativa tra potenzialità offerte dalla tecnologia e il sistema di pratiche sociali ad essa preesistente* (Zucchermaglio, 2000).

Le tecnologie infatti non creano “dal nulla” nuove pratiche sociali (lavorative o di vita quotidiana): strumenti tecnologici, attività e contesto sociale d’uso sono strettamente collegati (Luff, Hindmarsh&Heath, 2000; in Zucchermaglio, 2000).

Le pratiche sociali preesistenti contribuiscono a definire gli usi (e i non usi) che ogni nuova tecnologia andrà a ricoprire all’interno di uno specifico sistema di attività; definiscono, quindi, il suo campo d’azione.

In quest’ottica, l’“usabilità” di una tecnologia è il risultato di costruzioni di nuove configurazioni tra tecnico e sociale: si tende a privilegiare il momento della “intenzionalità” e “riflessività” che intendono il rapporto con l’oggetto in termini di produzione di senso.

Il concetto di riflessività introdotto dal cognitivismo si riferisce all’importanza assunta dalla consapevolezza e dalla interpretazione ragionata da parte dei soggetti¹⁷.

¹⁷ Il soggetto diviene consapevole del proprio essere attraverso un processo di “differenziazione” che gli consente di riconoscere se stesso per mezzo delle risposte degli altri, da cui, contemporaneamente, riesce a distinguersi: intervengono dinamiche di riconoscimento reciproco e di intersoggettività.

Questo tipo di studi segna in maniera inequivocabile il superamento dell'approccio ingegneristico, che tende a standardizzare la conoscenza, come fosse un qualcosa di oggettivo, per renderla controllabile¹⁸.

Nell'interazione tra la tecnologia e il contesto nel quale si inserisce interviene un processo di interpretazione in cui gli utenti cercano di dare un significato a tutto quanto accade nel corso di tali momenti interattivi. Un processo di interpretazione che non è un'attività mentale individuale ma un'attività sociale, discorsiva, costruttiva (Orr, 1990; 1996). L'oggetto tecnologico è artefatto tecnologico: porta con sé tutta una serie di valori, idee, visioni del mondo con i quali non si possono non fare i conti, rendendo il suo uso un'attività inevitabilmente problematica.

La sua "facilità" d'uso dipende dalla ricchezza delle pratiche di negoziazione permesse agli utenti con la costruzione di un'interfaccia che sia interpretabile con il contributo attivo da parte degli stessi.

Le tecnologie non sono mai strumenti socialmente neutri: compiono azioni sociali e prescrivono comportamenti specifici coinvolgendo l'intero sistema sociale di attività (persone, pratiche, strumenti). Si parla, allora, di tecnologie in termini di "oggetti" sociali: l'uso di ogni strumento, anche tecnologico, è determinato non solo e tanto dalle sue caratteristiche fisiche e tecniche, ma piuttosto dai corsi di azione che è in grado di sostenere, compatibilmente con le pratiche sociali preesistenti create dagli individui attraverso l'accumulo di esperienze e la costruzione di credenze collettive.

In questo ambito, il riferimento alla teoria strutturazionista proposta da Giddens, e applicata alla tecnologia dagli studi della Orlikowski, sembra più che opportuno. La teoria della strutturazione di Giddens si propone come critica nei confronti sia del soggettivismo che dell'oggettivismo che caratterizzano certi approcci (strutturalismo), attraverso l'integrazione della componente attiva (propria dell'agire umano degli attori sociali) con le dimensioni di strutturazione e routinizzazione (che orientano e determinano i comportamenti collettivi).

¹⁸ Un approccio che, secondo Nonaka, trova le sue radici in una tradizione epistemologica occidentale che esalta le caratteristiche formali del sapere inteso come una rappresentazione oggettiva della realtà, indipendente dal soggetto che l'osserva.

Il concetto di strutturazione fa riferimento ad un processo ricorsivo di interazione tra azione umana e struttura sociale. La struttura sociale è intesa contemporaneamente come medium e risultato dell'azione: quest'ultima resa possibile, e insieme limitata, da risorse e regole della struttura stessa. Alla struttura viene attribuito un carattere duale: è una dimensione che determina l'azione e ne è a sua volta determinata.

E' possibile sostenere che la teoria di Giddens si articola principalmente sui tre concetti di *struttura*, *sistema* e *strutturazione*: la *struttura*, intesa come l'insieme di regole e risorse del sistema sociale; il *sistema*, come insieme delle relazioni che si intrecciano tra attori e collettività secondo le normali pratiche sociali; la *strutturazione*, riferita alle condizioni che garantiscono la riproduzione del sistema attraverso meccanismi di trasformazione e aggiustamento delle strutture.

In questo modello, la *struttura* rappresenta la componente oggettiva, perché tali sono gli elementi che la caratterizzano; il *sistema sociale* si inquadra più in una dimensione soggettiva, in quanto costituito dalle concrete attività degli attori sociali; e la *strutturazione* del sistema - riferita alle modalità con cui i sistemi sociali, basati sulle attività consapevoli degli attori che utilizzano le sue regole e le sue risorse, vengono prodotti e riprodotti nell'interazione - rappresenta un po' la dimensione "meso" di integrazione delle due precedenti componenti oggettiva e soggettiva (Crespi, 1985; 1994; 1998).

La teoria strutturazionale è stata, come detto, utilizzata dalla Orlikowski per definire il concetto di tecnologia in termini di dato oggettivo e, contemporaneamente, di costruito creato per mezzo dell'interazione e attraverso un processo di interpretazione.

In quest'accezione, l'interazione tra tecnologia, attore sociale e contesto sociale in cui è collocata è particolarmente forte e rilevante. La tecnologia è insieme il prodotto dell'azione umana e una rappresentazione strutturale, in quanto è di fatto costruita da attori attraverso un processo di negoziazione di significati che si attribuiscono ad essa e alle sue funzionalità. Solo dopo averla contestualizzata e *metabolizzata* diventa parte oggettiva e strutturale di un

sistema: la tecnologia, dunque, è soggetta ad un processo di appropriazione da parte dell'utente.

Va detto, inoltre, che tale processo di "istituzionalizzazione" della tecnologia avviene attraverso meccanismi di apprendimento e *sensemaking* assai complessi, mediati dalla struttura culturale del sistema sociale: utilizzo e apprendimento delle pratiche d'uso giocano un ruolo particolarmente importante. Il processo di "appropriazione" della tecnologia non avviene mai nel vuoto sociale, ma in un contesto politico e simbolico ben strutturato. In questo modo la tecnologia si carica di un significato che va al di là delle proprie caratteristiche e acquisisce specificità del contesto in cui viene introdotta che, a sua volta, ne influenza sia la progettazione che l'utilizzo. Tuttavia, il processo di costruzione e attribuzione di senso di una tecnologia non è infinito, nel tempo acquisisce significati sempre più condivisi, formalizzati e progressivamente dati per scontato. Soprattutto nella fase di utilizzo, successiva a quella della progettazione, la tecnologia tende ad irrigidirsi e cristallizzarsi su interpretazioni definite ed acquisite che non lasciano spazio ad ulteriori cambiamenti e aggiustamenti.

Sempre in riferimento a Giddens (che parla di dualità delle strutture), la studiosa introduce il concetto di "dualità della tecnologia", riferendosi alla necessità di integrare, sia spazialmente che temporalmente, i due momenti di progettazione e utilizzo della tecnologia; superando, dunque, l'approccio del dualismo che mette da una parte gli utenti della tecnologia (assolutamente ignari dei meccanismi che la sottendono) e dall'altra i progettisti (che ne hanno il pieno controllo).

Riconoscere una discontinuità spazio-temporale tra la progettazione e l'uso della tecnologia rappresenta, per l'Orlikowski, una legittimazione del dualismo concettuale che domina in letteratura. L'approccio strutturazionale riconosce una componente di costruzione sociale e fisica sia nel momento di progettazione che in quello di utilizzo dell'oggetto tecnologico, presupponendo che la sua modificabilità non si riduca alla sola progettazione, ma che sia potenzialmente realizzabile anche nel corso dell'utilizzo; cosa che rende la separazione tra i due momenti solo apparente e artificiale.

Il raccordo tra le due fasi è necessario: la mancata partecipazione degli utenti già nella fase di progettazione può comportare resistenze al cambiamento e, di conseguenza, la scorretta appropriazione della tecnologia; soprattutto a causa dello scarso controllo degli utenti sulle modalità di utilizzo e alla discrezionalità sui significati e sugli elementi che influenzano la loro interazione con essa (Orlikowski, 1992). Il processo di coinvolgimento degli utenti deve far fronte ad una serie di criticità, che vanno dalla comprensione dei loro fabbisogni all'attenzione al processo di attribuzione di significato e di apprendimento delle funzionalità della tecnologia.

In questo ambito di studi riveste un particolare rilievo il concetto di flessibilità interpretativa, riferito al grado con cui gli utenti di una tecnologia partecipano alla sua costruzione fisica e sociale durante il suo sviluppo e il suo uso. Si riferisce al rapporto tra gli individui e la tecnologia e, pertanto, risente sia delle caratteristiche materiali della tecnologia (come la componente *hardware* e *software*) che di quelle degli individui (esperienze e motivazioni) e del contesto istituzionale (relazioni sociali, risorse e norme). La tecnologia come costruito sociale si presta a varie forme di flessibilità interpretativa: le modalità di utilizzo di una tecnologia non dipendono unicamente dalle sue caratteristiche materiali, ma risentono fortemente anche delle caratteristiche del contesto dove la tecnologia viene inserita e di quelle delle persone che interagiscono con essa in quello specifico contesto.

Attori, struttura e tecnologia sono legati da un tipo di interazione ricorsiva, in quanto gli attori non sono indipendenti dalla struttura e solo la loro azione consapevole e riflessiva (di chi è capace di osservare e capire qualcosa nel momento in cui la fa) può istituzionalizzare una tecnologia.

Più in particolare, per il modello strutturazionista, la tecnologia è il prodotto dell'azione umana ed acquista senso attraverso un processo di interpretazione flessibile che interviene tanto nella fase di progettazione che di utilizzo della stessa¹⁹.

¹⁹ Nella fase di progettazione gli attori costruiscono schemi interpretativi, mettono in gioco capacità e seguono determinate norme. Nel momento dell'utilizzo gli attori attribuiscono un significato condiviso alla tecnologia, che gli consente di acquisirla, attraverso un processo di interpretazione di capacità e norme incorporati nella tecnologia stessa.

La tecnologia media le attività degli utenti, perché ha in sé l'idea di funzionalità: facilita (nasce come strumento) e contemporaneamente limita (ha in sé le modalità di svolgimento) le mansioni per cui viene utilizzata. E si colloca in un contesto, intriso di norme e risorse, che influenza le azioni degli agenti a tutti i livelli (sia di progettazione che di utilizzo) e che a sua volta viene influenzato dall'interazione che gli attori instaurano con la stessa tecnologia: l'appropriazione e l'uso della tecnologia implicano il cambiamento o il rafforzamento delle strutture istituzionali di significato, potere e legittimazione.

Lo strutturazionismo, dunque, intende la tecnologia in termini di variabile dipendente e indipendente insieme, come medium e risultato, in relazione dinamica e ricorsiva con gli agenti che la progettano e la utilizzano e con il contesto che la accoglie e la implementa.

3.3.1 L'approccio antropologico: la tecnica come fenomeno sociale

Il paradigma simbolico, come detto, assegna un'importanza particolare al ruolo ricoperto dagli attori sociali, in quanto soggetti "riflessivi" e consapevoli, capaci di autonomia e di produrre nuove forme sociali.

L'antropologa M. Douglas individua l'esistenza di un processo cognitivo sovraperonale alla base di ogni sistema sociale, da cui prende forma un pensiero sociale organizzato come un sistema di credenze che legittima le istituzioni e "controlla" il pensiero individuale.

In questo contesto, i concetti sono intesi come rappresentazioni collettive, che incorporano un sistema cognitivo comune e socialmente condizionato, e la conoscenza ha carattere sociale.

Attribuire alla cultura un ruolo tale da pensare che condizioni socialmente ogni forma di sapere e conoscenza, equivale pure ad assegnargli un ruolo da protagonista nel determinare e condizionare le modalità di impiego di una tecnologia. In questo senso la tecnologia intesa come artefatto è un prodotto culturale, di natura insieme tecnica e simbolica, che scaturisce da specifiche circostanze in un particolare contesto culturale.

In quanto artefatto, ogni tecnologia è considerata come un qualcosa di dinamico, in continua ridefinizione e “ricostruzione”, frutto di un processo lento e costante di rielaborazione di risorse culturali che, nel tentativo di definire le modalità d’uso della tecnologia, intreccia aspetti politici ed etici.

In particolare, le modalità d’uso della tecnologia, e conseguenzialmente il suo successo o fallimento, risentono fortemente del contesto istituzionale nel quale viene introdotta: la mancanza di coerenza fra la tecnologia adottata e il contesto istituzionale che la implementa è causa di rifiuto della nuova tecnologia. E quando la tecnologia non viene utilizzata secondo le regole che incorpora, queste vengono messe in discussione e certe volte stravolte, insieme al contesto istituzionale e agli obiettivi strategici di chi ha creato la tecnologia (Orlikowski, 1992). Viceversa, quando gli utenti reagiscono positivamente a una nuova tecnologia *metabolizzandola*, accolgono anche tutte le regole e le risorse in essa incorporate e, dunque, possono dirsi favorevoli alle strutture istituzionali in cui si è implementata. Pertanto, per fare in modo che l’implementazione abbia successo, bisogna che ci sia una certa coerenza tra l’appropriazione da parte degli utenti e gli obiettivi dei progettisti riguardo la tecnologia. Il concetto di coerenza acquista un’importanza determinante: la mancanza di adeguatezza di una tecnologia rispetto al contesto istituzionale e/o incongruenze interpretative rappresentano vere e proprie barriere all’implementazione di una tecnologia, con il risultato di un utilizzo scarso o inappropriato della tecnologia stessa.

Le modalità di impiego della tecnologia non possono prescindere in alcun modo dalle persone che interagiscono con essa, né dal contesto che la accoglie. Gli attori nell’interazione con la tecnologia creano delle strutture che sono influenzate da condizioni di tipo interpretativo, tecnologico ed istituzionale (Orlikowski, 2000): le prime riferite ai *frame* tecnologici (ovvero ai significati che i membri di un gruppo costruiscono per dare senso alla tecnologia); le seconde relative alle proprietà della tecnologia e le ultime al contesto istituzionale nel quale gli attori agiscono.

La tecnologia intesa come artefatto è il risultato di un processo di negoziazione di significati tra comunità diverse, con diverse culture di

riferimento, diverse prospettive e diversi punti di vista: diversi *frame* tecnologici, dunque.

L'adozione di *frame* differenti è spesso dovuta alla differenza degli ambienti informativi dei gruppi sociali che partecipano al processo di costruzione dell'artefatto tecnologico. Ogni gruppo sociale sviluppa dei propri *frame* tecnologici in termini di comprensione della funzionalità, della strategia e dell'utilizzo della tecnologia²⁰. È un complesso processo di mediazione che interviene a determinare la comprensione della tecnologia da parte dei soggetti che la utilizzano sulla base di differenti assunzioni, aspettative e conoscenze.

Quando si verificano delle incongruenze, dovute a differenze politiche o culturali fra i gruppi sociali coinvolti, è facile che si incorra in difficoltà e conflitti nello sviluppo, nell'uso e nell'implementazione della tecnologia. La presenza di incongruenze nei *frame* tecnologici innesca meccanismi di scetticismo verso la tecnologia e la percezione che si ha di essa²¹.

Strategicamente un'innovazione tecnologica, per definizione in continua evoluzione, richiede una notevole capacità di adattamento e ridefinizione costante di regole organizzative, cultura e pratiche tecnologiche affinché l'organizzazione sia in grado di modificare le scelte strategiche adattandole all'occasione.

In questo senso *il successo di una innovazione tecnologica è funzione di "fine tuning", di una sintonizzazione accurata di tutti gli elementi in gioco e di una adeguata sensibilità a cogliere la specificità dei problemi posti dalla tecnologia nello specifico contesto in cui si inserisce. (...) L'interazione tra gli elementi in gioco va voluta, sollecitata, indirizzata e gestita. Dietro i fattori vi sono individui e gruppi sociali, che pongono problemi, che offrono soluzioni, che definiscono obiettivi, che contrattano posizioni. Tacere l'aspetto sociale dell'innovazione evidenziando invece presunti fattori 'oggettivi' significa ridurre la problematica dell'innovazione ad uno sterile ed inutile meccanismo, che non si metterà mai in moto (Zollo, 1987).*

²⁰ I progettisti hanno una prospettiva tutta ingegneristica di una tecnologia che per gli utenti è, invece, uno strumento di semplificazione di certe attività.

²¹ L'importanza delle variabili umane e culturali nella progettazione di tecnologie è determinante per l'analisi dei fattori critici di successo o di crisi. Risulta che il 78% del fallimento di una nuova tecnologia dipende da problemi legati all'adattamento delle persone più che dalla tecnologia stessa (Ravagnini, 2000).

Per una maggiore comprensione, è utile fare riferimento al postulato antropologico in relazione allo studio dei fenomeni relativi alla scienza e alla tecnologia: il filone degli studi sull'antropologia della tecnica, e in particolare la corrente della "tecnologia culturale", offre notevoli riflessioni in riferimento al rapporto tra tecnica e cultura.

Più in particolare, Leroi-Gourhan, principale rappresentante della scuola francese di *etnologia della tecnica*, considera quest'ultima come prodotto in senso ampio dell'interazione tra ciò che definisce *ambito interiore*, la cultura di un gruppo, e *l'ambito esteriore*, cioè l'ambiente naturale. L'ambito interiore è fatto di tradizioni, usanze, valori, conoscenze; si intende, pertanto, costituito da processi. L'ambito esteriore è l'ambiente naturale, costituito sostanzialmente da fatti.

L'ambito interiore (cultura) di un gruppo è a sua volta caratterizzato da un ambito tecnico, dall'insieme di tecniche disponibili e dal loro utilizzo.

In quest'ottica, le tecniche nascono dall'operazione di assimilazione dei fatti esterni nei processi interni, ad opera del gruppo umano, e diventano un'efficace strumento che si interpone tra i due ambiti. La cultura (ambito interno) di ogni singolo gruppo lo porta ad attribuire caratteri specifici al fatto (ambiente esterno): Leroi-Gourhan parla in tal proposito di *convergenza tecnica*, riferendosi ai concatenamenti che intervengono tra i due ambiti.

Un altro importante punto su cui l'autore insiste è la questione relativa al rapporto tra tecnica e corpo e, più in particolare, tra utensile e gesto: *l'utensile esiste realmente solo nel gesto che lo rende tecnicamente efficace* (Flishy, 1996). E il gesto, in quanto comportamento esterno osservabile, media l'interazione tra gli individui, consentendone l'adattamento reciproco. Difatti, se negli animali esso provoca una reazione di tipo automatico, negli individui, dotati di riflessività, assume un significato simbolico e si trasforma in linguaggio.

Sulla stessa linea si pongono anche gli studiosi britannici della "cultura materiale". Reynolds, tra i suoi esponenti, sostiene fortemente la necessità di considerare ogni elemento della cultura di una società come frutto dell'interazione tra i fenomeni materiali e i membri della società, con le loro credenze e i loro comportamenti: l'oggetto, dunque, è inevitabilmente concepito come contenitore

di una propria rete socio tecnica. Ancora una volta al centro dell'interesse ci sono gli oggetti piuttosto che i processi.

Sembra chiaro, allora, che nella corrente di studi di antropologia tecnica la necessità di affrontare le interazioni fra tecnica e cultura è quasi un obbligo: la tecnica diventa trasformatore primario che interagisce e cambia il mondo circostante senza altre mediazioni. E ciò risulta con maggiore evidenza soprattutto nei momenti di mutamento e di scontro/confronto culturale: attualmente le situazioni di trasferimento tecnologico rappresentano un campo assai fecondo per questo tipo di studi.

3.3.2 L'importanza della componente simbolica e riflessiva: il cognitivismo

L'idea della realtà come costruzione sociale è trasversale anche al paradigma simbolico, tra i cui principali approcci di riferimento si colloca il cognitivismo.

Questa prospettiva attribuisce alla tecnologia una sua propria realtà, che incide sui processi di interazione sociale subendone allo stesso tempo l'influenza. Il sistema è inteso come un qualcosa di estremamente fluido, in continua evoluzione per la dinamicità dei suoi elementi capaci di influenzarsi reciprocamente. Una prerogativa che rende ogni sistema unico, difficilmente inquadrabile in modelli precostituiti, in quanto frutto dell'interazione tra i suoi elementi interpretabili solamente caso per caso.

Chiaramente, in una prospettiva simbolica, ancora una volta, è necessario il riferimento al concetto di negoziazione. In questo contesto l'introduzione di una nuova tecnologia non è un fatto meccanico, ma una scelta che va contestualizzata attraverso la consapevolezza che ogni azione, in un sistema, determina una qualche reazione. Tale capacità di reagire identifica il principio di "strutturazione adattiva", che conferisce al sistema una capacità auto-organizzativa che gli consente di adattarsi più facilmente agli stimoli e ai cambiamenti. Il paradigma simbolico, dunque, non attribuendo una particolare cultura sottesa

all'implementazione tecnologica, cerca di interpretare le peculiarità della specifica cultura alla base dello specifico fenomeno in questione²².

L'ambiente, con i suoi stimoli, ricopre un ruolo particolarmente importante nel processo di *apprendimento* adottato dai sistemi che si autodeterminano.

In tale contesto anche la tecnologia assume accezioni diverse in base al contesto in cui viene introdotta, la sua natura è chiaramente costruita: non è insita nella stessa tecnologia, ma emerge dalle relazioni che instaura con l'ambiente in cui si colloca. Il risultato è una problematizzazione del rapporto uomo-macchina e la necessità di un'analisi a più livelli: il cambiamento tecnico è anche cambiamento sociale; le variabili che potrebbero intervenire sono tante e nemmeno con un'analisi complessa sarebbe possibile tenerne il controllo. E' per questo che l'attenzione degli interpretativisti si concentra sulla dimensione del significato che la tecnologia assume in un determinato contesto, più che sulla prevedibilità ed il controllo: l'accento viene posto sulla componente umana del mutamento. Ancora una volta la tecnologia viene intesa in termini di artefatti, la cui accurata osservazione diventa il punto di partenza di ogni analisi; insieme al ruolo e al significato che rivestono per chi li agisce e al tipo di cultura tecnica, scientifica e sociale che incorporano.

Schein parla di *assunti fondamentali* in riferimento ai significati attribuiti esplicitamente o implicitamente, e a vari livelli, agli artefatti come strumenti e prodotti tecnologici osservabili in un dato contesto. Nel processo di attribuzione/costruzione di significato dell'artefatto emerge la presenza di *assunti di base* relativi a convinzioni e motivazioni di chi interpreta. Questi assunti sono relativi al rapporto con la natura e con le persone e risentono di quello specifico ambito spazio-temporale in cui risiedono.

Tuttavia, l'autore che meglio chiarisce, con i propri studi, la prospettiva cognitivista è senz'altro Weick, che sposta l'attenzione dalla cultura all'individuo.

La cultura come processo autonomo lascia il posto ai processi cognitivi delle persone che filtrano l'ambiente dando origine a culture di gruppo. Per questo

²² La necessità di interpretare la realtà porta, nella pratica, a preferire metodologie qualitative finalizzate alla comprensione dei fenomeni sociali, più che alla loro presunta spiegazione.

autore, dunque, il mondo esterno non possiede un proprio senso intrinseco, ma acquisisce, di volta in volta, il senso che gli attori gli attribuiscono. E' il processo di creazione di senso che consente di conoscere e interagire con il mondo esterno. Al centro dell'analisi ci sono gli individui e, solo indirettamente, come conseguenza dei loro processi interpretativi, le interazioni strutturali che li coinvolgono.

Weick individua tre fasi nel processo di creazione di senso: la prima dell'*attivazione* di un ambiente, si riferisce al momento in cui un individuo entra in contatto e interagisce con l'artefatto (o con l'oggetto della sua esperienza), effettuando un'analisi delle strutture e delle connessioni dell'oggetto che, in questo modo, acquisisce un significato relativamente all'individuo e al suo ambiente. Questo momento, tuttavia, non garantisce la comprensione dell'oggetto, ancora per certi aspetti ambiguo e incomprensibile. Nella seconda fase, quella della *selezione*, si prosegue nel processo di creazione del senso attraverso la riduzione dell'ambiguità residua all'attivazione dell'ambiente (prima fase), selezionando alcune interpretazioni della realtà piuttosto che altre. In questo modo si procede nel processo di attribuzione di senso, ma facendo attenzione a mantenere un margine di ambiguità per non appiattire eccessivamente il proprio orizzonte interpretativo. Nella terza ed ultima fase, cosiddetta della *ritenzione*, tutte le informazioni raccolte nei due momenti precedenti vengono effettivamente elaborate ed organizzate in modo da poterle ricondurre alle mappe e alle categorie mentali proprie del soggetto che interpreta. Contestualmente a questa attività interviene la *riorganizzazione* del materiale esistente in base a quello raccolto: se i nuovi dati rientrano nelle categorie disponibili si verifica un processo di *accredito*, in caso contrario interviene un processo di *discredito*, che mette in discussione le categorie esistenti, aggiornandole o cancellandone.

L'individuo di Weick è dunque un *pensatore pensante*: al di fuori dell'individuo non esistono strutture formali.

Indipendentemente dalla funzione che svolge o dal ruolo che ricopre, l'individuo cognitivo deve raccogliere e interpretare dati e informazioni, capire il contesto in cui opera, dare senso alle proprie azioni e costruire con gli altri percorsi comuni d'azione: immaginazione, sperimentazione, scoperta e

integrazione di nuova conoscenza sono le operazioni fondamentali che meglio descrivono il tipo di processo in questione.

Quello di cui parla Weick è un individuo consapevole e riflessivo: *genera eventi, li osserva, riflette su di essi ed eventualmente modifica le modalità di generazione degli eventi futuri (...) Perennemente coinvolto nella riprogettazione della propria azione, egli sviluppa una continua attività di costruzione e ricostruzione di senso* (Weick, 1995; in Zollo, 2004).

Tuttavia, il processo di costruzione della realtà non si riduce all'opera di individui che danno forma al mondo semplicemente pensando; al contrario, alla realtà viene riconosciuto un ruolo attivo nel processo di interazione con l'individuo. L'intero sistema culturale è condizionato dal processo di costruzione di significato operato dai singoli individui: persone socializzate, la cui attività, pertanto, ha un impatto sull'intero sistema sociale complessivo. Gli individui, apparentemente isolati, sono in realtà membri di comunità sociali rese attive e mediate da una pluralità di strumenti tecnologici (posta elettronica, internet, telefono, telefonini, fax, e così via).

Gli aspetti cognitivi, che hanno un ruolo centrale, nascono dai complessi rituali di interazione sociale attraverso lo scambio e la circolazione di messaggi: operazione che favorisce la costruzione di significati, decisioni e conoscenze più o meno condivise.

Le interazioni tra gli individui si concretizzano in uno scambio reciproco di azioni, alcune delle quali (ritenute funzionali) vengono mantenute e strutturate a scapito di altre: il ciclo azione-interazione-interpretazione-memorizzazione-strutturazione dell'azione porta al consolidarsi nella memoria solo di quelle azioni e interazioni ritenute più efficaci (Zollo, 2004).

Il significato di un'azione può, dunque, essere interpretato tanto a livello individuale che collettivo: il senso che gli si attribuisce si va comunque a sedimentare nella memoria organizzativa²³ e diventa punto di riferimento per la costruzione di azioni future.

²³ La memoria organizzativa crea lo spazio di sedimentazione dell'azione (Zollo, *Il tempo delle competenze*, in *Valori, risorse e competenze nelle organizzazioni*. A cura di Zollo, 2004).

La componente temporale è fortemente presente: l'azione da *intenzione* (in termini di obiettivi e fini da raggiungere nel futuro desiderato e immaginato) diventa *esperienza* (nella messa in atto, nel presente, di strategie che utilizzano mezzi e risorse per raggiungere determinati fini) e, infine, *sapere accumulato* dall'attore (che acquisisce consapevolezza della propria azione grazie al passato).

Si potrebbe pensare, allora, che il processo interpretativo crei sempre nuova conoscenza, ma non è proprio così.

Il filosofo statunitense Peirce, attraverso il celebre esempio dei fagioli, chiarisce le proposizioni chiave che intervengono in un qualsiasi processo di sapere inferenziale: la *regola*, il *caso* e il *risultato*. Nella fattispecie: se tutti i fagioli di un sacco sono bianchi (*regola*), estraendo dei fagioli da quel sacco (*caso*), si avranno sicuramente fagioli bianchi (*risultato*). Le possibili combinazioni delle tre proposizioni che abbiano senso, sono solo tre; a queste corrispondono i tre metodi inferenziali di: deduzione (*regola, caso/risultato*); induzione (*caso, risultato/regola*); abduzione (*risultato, regola/caso*).

Nel caso della deduzione, l'osservatore appura un fatto (il *caso*) e, grazie alla conoscenza della *regola*, formula delle previsioni (il *risultato*).

Con la induzione, invece, l'osservatore nota due fatti (il *caso* e il *risultato*) e successivamente deduce la *regola* che li mette in relazione.

Infine, con l'abduzione, l'osservatore constata un fatto (il *risultato*), trova una *regola* plausibilmente valida per spiegarlo e ne dà una spiegazione possibile (*caso*)²⁴.

A differenza delle altre due forme di inferenza deduttiva che conducono a conclusioni necessariamente valide, il processo che porta l'abduzione all'individuazione di possibili conclusioni non è trasparente, né necessariamente valido: l'individuazione di una regola plausibilmente valida a spiegare un determinato fatto è un atto creativo.

²⁴ Tornando all'esempio dei fagioli di Peirce: nel caso della deduzione l'osservatore risponde alla domanda "di che colore sono i fagioli che vengono da quel sacco?"; nel caso della induzione risponde alla domanda "che relazione c'è tra i fagioli contenuti in quel sacco e il fatto che questi fagioli sono bianchi?"; nel caso della abduzione risponde alla domanda "da dove vengono questi fagioli?". Cfr, Zollo G., Iandoli L., *Sistemi cognitivi per l'organizzazione che apprende*. Bozza in fase di pubblicazione.

Ebbene, la conclusione proposta da Pierce è che *solo l'abduzione, consistente nello studio dei fatti e nell'escogitazione di una teoria per spiegarli*, crea nuove idee e, quindi, nuova conoscenza attraverso la scoperta (Zollo, Iandoli, 2005).

Da queste riflessioni deriva una particolare accezione di tecnologia, che per Weick deve includere, oltre alle macchine, la stessa capacità degli individui di usarle, comprenderle, interagire con esse riconducendole alle proprie esigenze in modo efficace e creativo. Le nuove tecnologie sono, per Weick, stocastiche, continue ed astratte.

Stocastiche perché, in quanto frutto dell'interazione tra molteplici componenti, producono risultati inaspettati e non sempre comprensibili; continue perchè soggette all'incessante cambiamento imposto dallo sfrenato processo di modernizzazione; astratte per la centralità rivestita dai processi simbolici e dai modelli cognitivi a cui ci si deve affidare nel tentativo di comprenderne i complessi meccanismi che la caratterizzano.

3.4 Tecnologia tra teoria e prassi

A questo punto del lavoro sembra opportuno trarre delle prime conclusioni che, in qualche modo, sanciscono il passaggio della parte teorica a quella empirica.

Alla luce di quanto detto, soprattutto in questo terzo capitolo, emerge la necessità di cogliere l'oggetto tecnologico, di qualunque tipo esso sia, in termini di artefatto tecnologico: "trasformatore" dell'azione che realizza la capacità d'azione, la quale esiste nell'agente solo allo stato potenziale e prende forma concreta nel rapporto con la tecnologia.

Riconoscere all'oggetto una capacità d'azione (funzionalità) - anche se solo allo stato potenziale, fino al momento in cui non entra in relazione con un soggetto o gruppo agente - ci consente di "rappresentarlo" nel contesto tridimensionale dell'*oggetto*, dell'*ambiente* e del *gruppo sociale*: elementi da cui non può prescindere. Difatti, la capacità d'azione incorporata in una tecnologia ha

in sé, e intorno a sé, una rete di relazioni che la caratterizzano e le danno significato.

Il *gruppo sociale* (con tutti i fattori di natura cognitiva: competenze, conoscenze, idee, scopi, aspettative, esperienze, percezioni, rappresentazioni della realtà, ecc.) proietta sull'*oggetto tecnologico* (potenzialmente multifunzionale) le proprie finalità che intravede/riconosce nell'oggetto in questione, attribuendogli, in questo modo, una precisa funzionalità (attraverso la capacità d'azione): un processo di significazione che in alcun modo può prescindere dall'*ambiente*, che rappresenta il contesto in cui la tecnologia e il gruppo stesso sono inseriti.

Ai fini del mio lavoro di tesi, questo discorso relativo alle componenti che costituiscono la rete tridimensionale costruita intorno alla capacità d'azione di una tecnologia, riferito al processo di trasferimento tecnologico tra Università e Impresa, si traduce in termini di *gruppi di ricerca, offerta tecnologica e laboratori scientifici*.

Nella sua parte empirica, difatti, il lavoro si concentra sull'offerta di conoscenza (in senso ampio), indagando l'Università attraverso l'analisi dei suoi Dipartimenti (unità di analisi della rilevazione).

Più propriamente, partendo dall'analisi di *offerta tecnologica, gruppi di ricerca e laboratori scientifici*, e attraverso la raccolta e la classificazione del patrimonio conoscitivo ed esperienziale posseduto dall'organizzazione indagata, cerca di ricostruire un *curriculum* dei Dipartimenti universitari che ne descriva capacità, potenzialità e competenze sviluppate, nonché attitudini nel produrre conoscenze tecnologiche ai fini del loro trasferimento.

Il problema diventa capire in che modo un oggetto tecnologico (*offerta tecnologica*) prodotto da un determinato gruppo sociale (*gruppi di ricerca*) in uno specifico ambiente (*laboratorio scientifico*) riesce a trovare accoglienza in un altro ambiente (Impresa), presso un altro gruppo sociale (organizzazione dell'Impresa). E, più in particolare, quali sono i meccanismi (relazionali e comunicativi) che intervengono per agevolare questo tipo di processo/interazione/scambio, favorendo un allineamento cognitivo e una convergenza interpretativa anche in assenza di quell'insieme di valori condivisi e di codici di linguaggio comune, derivante dall'appartenenza a una stessa comunità

tecnologica. Ciò soprattutto in considerazione del fatto che il trasferimento, inteso come l'incontro tra domanda e offerta (entrambe esplicite) di ricerca e tecnologia, non è una transazione isolata, ma piuttosto un processo che si fonda sull'esistenza di un *common ground*, attraverso un discorso sociale costruito nel tempo e in continua evoluzione, che consente ai soggetti coinvolti di creare significati e conoscenze, condividere valori e linguaggi, scambiare risorse e saperi (Cannavacciuolo, Capaldo, Iandoli, Ponsiglione, 2005).

Il progetto IRIDE, di portata molto vasta ed ambiziosa, allo scopo di individuare i meccanismi che funzionano meglio nell'evitare l'insorgere di disallineamenti cognitivi nei processi di interazione tra figure molto diverse coinvolte nel processo di trasferimento tecnologico (quali, ad esempio, ricercatori e imprenditori) e per renderli successivamente generalizzabili e accessibili a chiunque ne fosse interessato, cerca di rispondere a questa esigenza conoscitiva affiancando all'indagine dell'offerta quella della domanda. A tal fine, è stato predisposto e messo a punto un piano di ricerca che consenta di indagare l'Impresa in maniera altrettanto mirata ed approfondita (quanto quella in corso per l'Università).

L'analisi e il confronto tra le due rilevazioni darà un'idea chiara ed esaustiva di quanto avviene tra quelli che sono ritenuti i due partner per eccellenza del processo di trasferimento tecnologico.

Capitolo IV - UNA METODOLOGIA DI RICERCA PER LA RILEVAZIONE DEGLI SCAMBI NEL PROCESSO DI TRASFERIMENTO TECNOLOGICO TRA UNIVERSITA' E IMPRESA

Il quarto capitolo è dedicato alla presentazione della metodologia di ricerca messa a punto per rilevare gli scambi nel processo di trasferimento tecnologico tra Università ed Impresa.

Si apre con una riflessione generale sugli interrogativi di ricerca che hanno stimolato il lavoro e prosegue con un'esposizione molto puntuale delle varie fasi in cui il lavoro è stato articolato, con la presentazione dettagliata di ogni momento dell'indagine. Il capitolo può essere concepito come diviso in tre parti: la prima, dedicata agli aspetti quantitativi della ricerca, si concentra sulla strutturazione e presentazione dello strumento e sulla sua somministrazione; la seconda mette a fuoco, invece, gli aspetti più qualitativi dell'indagine, cercando di individuare una proposta di elaborazione dei dati raccolti che, attraverso l'analisi delle componenti che costituiscono la rete tridimensionale costruita intorno alla capacità d'azione di una tecnologia (*gruppi di ricerca, laboratori scientifici e offerta tecnologica*), dia visibilità all'interazione che si instaura tra Università ed Impresa; la terza parte, infine, chiude il capitolo con la presentazione dei prodotti (in termini di risultati trasferibili) della rilevazione: il database dei laboratori scientifici e il database dell'offerta tecnologica.

4.1 Gli interrogativi di ricerca

Le domande di ricerca che hanno stimolato il lavoro empirico in questione trovano origine nell'ambizioso progetto di "mercificazione" dell'Università: da sempre ritenuta la principale fonte della più "elevata" forma di conoscenza

scientifico che una società può produrre, il cui sapere è quello autoreferenziale per eccellenza, oggi chiamata a confrontarsi col mercato attraverso la rete degli IRCs, che nasce e si sviluppa proprio con l'obiettivo di creare un punto d'incontro tra offerta di conoscenza (Università) e domanda di soluzioni (Impresa).

Il carattere autoreferenziale del "sapere istituzionale" deriva dalla dimensione di *legittimazione* che investe l'Università in quanto sistema culturale istituzionalizzato: *la cultura non solo oggettiva espressioni e significati che nascono dall'esperienza vissuta, bensì riflette, successivamente, anche sulle sue proprie oggettivazioni, fornendo a queste ultime delle giustificazioni che possono contribuire ad arricchire l'esperienza, ma anche sovrapporsi ad essa, rinchiudendola in forme dogmatiche* (Crespi, 1996; in Crespi, 1998).

La rilevanza assunta dalla *legittimazione* del "sapere istituzionale" è individuata anche dal sociologo francese Bourdieu, che riconosce all'istituzione scolastica un ruolo in quanto *principale istanza legittima di legittimazione dell'arbitrio culturale che contribuisce alla riproduzione della struttura della distribuzione del capitale culturale tra le classi e, suo tramite, alla riproduzione dei rapporti di classe esistenti* (Bourdieu, 1970).

Il problema del trasferimento di tecnologia tra Università e Impresa si colloca nel ben più vasto fenomeno della divulgazione scientifica dei risultati della ricerca, attualmente avvertito più come una necessità che come un dovere. Come chiarito nei precedenti capitoli, infatti, le politiche sociali in merito alla ricerca universitaria si orientano sempre più verso una drastica e continua riduzione dei fondi e dei finanziamenti pubblici della ricerca, imponendo all'Università nuove strategie di sopravvivenza. In questi termini, il ricorso all'Impresa, possibile finanziatore di progetti di ricerca o potenziale acquirente di prodotti tecnologici, diventa sicuramente una soluzione non solo pensabile, ma anche efficace.

Il trasferimento tecnologico, dal punto di vista della diffusione, è riconosciuto come diverso dai metodi più tradizionali, perché inquadrato in termini di sponsorizzazione della ricerca, consulenza, concessione di licenze e creazione di imprese *start-up*. E nella stessa accademia non mancano considerazioni contrarie al trasferimento tecnologico, allorché viene inteso come

attività legata esclusivamente alla “commercializzazione” dei risultati della ricerca che espone ai rischi di un utilizzo improprio dei fondi dell’Università a scopi puramente personali o di una distribuzione ingiusta degli stessi.

Il lavoro in questione, dunque, prende forma dalla curiosità di indagare questo complesso processo di trasferimento tecnologico tra Università e Impresa, partendo dall’analisi della comunità che produce conoscenza. Più in particolare, parte dal domandarsi come si pongono gli “accademici” rispetto alla possibilità/necessità di mettersi sul mercato e offrirsi sia in termini di competenze e *know-how* acquisiti che di tecnologie realizzate. E quanto l’Università ha realmente da offrire in termini di trasferibilità: quanto realmente produce, quantitativamente, ma soprattutto a livello di qualità di risultati di ricerca che possano trovare un riscontro concreto nel mercato e, dunque, una concreta accoglienza. Quali sono gli ambiti scientifici più produttivi e, ancor più, perché ci sono ambiti più produttivi di altri. O perché negli stessi ambiti ci sono gruppi o aree di ricerca che realizzano di più di altri. Ma pure, se esistono già dei rapporti tra l’Università e l’Impresa fondati sulla cooperazione o sullo scambio; in quale aree di ricerca tali rapporti sono più proficui e perché.

Queste ed altre le domande che hanno stimolato il nostro interesse, sulla base delle quali è stato messo a punto un questionario molto corposo e strutturato in maniera tale da consentire una indagine minuziosa ed accurata dell’Università, prima, e dei Centri Regionali di Competenza, poi¹.

Lo strumento, presentato in uno dei prossimi paragrafi (e allegato in appendice), è stato pensato e strutturato per soddisfare una duplice esigenza conoscitiva: dare forma al processo di trasferimento tecnologico tra Università ed Impresa nell’ambito dell’Ateneo federiciano (rilevando l’offerta tecnologica dell’Università conformemente agli obiettivi del progetto IRIDE) e contribuire alla creazione di un Catalogo di Ateneo che offra una descrizione completa e dettagliata di ogni Dipartimento universitario in termini di competenze acquisite e linee di ricerca sviluppate. Solo successivamente, poi, si è inserita una terza

¹ I Centri Regionali di Competenza sono attori fondamentali del *network* degli IRC, non solo per il loro orientamento al trasferimento di alta tecnologia in favore dei sistemi locali di sviluppo e delle specializzazioni produttive locali, ma pure perché funzionano in un’ottica di consorzio volta a favorire le sinergie tra soggetti pubblici e privati, in vista di un più armonico sviluppo locale.

finalità: accogliere l'esigenza del Polo delle Scienze e della Tecnologie (PST) di pensare ad un formato unico per i piani di ricerca che ogni Dipartimento è tenuto annualmente a presentare².

4.2 L'Unità d'analisi: i Dipartimenti come comunità di ricerca

L'Università è riconosciuta come la comunità che produce conoscenza scientifica e tecnologica (offerta) potenzialmente trasferibile all'Impresa; comunità (quest'ultima) che applica, in specifici ambiti, la conoscenza scientifica e tecnologica come capitale sociale e culturale che entra a far parte delle risorse invisibili e del suo *management* (domanda). Ciò pone l'Università al centro dell'interesse di istituzioni e politiche pubbliche, impegnate a diffondere quanto più possibile la conoscenza nelle sue molteplici forme.

In quanto principale produttore di conoscenza, l'Università è sottoposta ad attività continue di monitoraggio, valutazione ed analisi, finalizzati a migliorarne efficienza e *performance*.

Alla luce della diminuzione dei fondi di ricerca pubblici, l'interesse per le attività di valutazione e misurazione della ricerca riflettono l'impegno dello Stato ad operare una chiara ristrutturazione del settore, finalizzata all'assegnazione di obiettivi definiti ai laboratori pubblici di ricerca, che ne consentano una gestione più efficace ed efficiente.

Molteplici studi sono stati realizzati allo scopo di rendere l'Università italiana "il laboratorio di ricerca e sviluppo globale": luogo di concepimento e gestazione dei più importanti prodotti a livello internazionale.

Più spesso, le direzioni consigliate hanno riguardato un approccio integrato al *decision making* e lo sviluppo e l'uso di una serie di indicatori di *performance*, tenendo conto tanto degli *input*³ che degli *output*⁴ per migliorare l'efficienza e

² Esigenza, tra l'altro, emersa in seguito alla nostra esperienza di consultazione e analisi di questo tipo di dati raccolti dal PST; di cui si parlerà in maniera più dettagliata in uno dei successivi paragrafi.

³ Gli *input* sono le risorse del sistema che generano il processo cognitivo. In un laboratorio di ricerca, dunque, riguardano il fattore umano, le informazioni, le idee, le apparecchiature, le strutture, le fonti di finanziamento, ecc..

consentire confronti tra le stesse istituzioni scientifiche. In quest'ottica, il laboratorio pubblico di ricerca viene inteso come un sistema che produce beni e servizi con propri processi produttivi⁵ di attività scientifica. E, in quanto sistema, può essere inteso come un insieme di parti (materiali ed immateriali) interagenti e coordinate per il raggiungimento di uno scopo comune.

Gli organi di ricerca sono particolari sistemi condotti dall'uomo che sviluppano un processo di produzione scientifica utilizzando prevalentemente risorse assegnate dallo Stato.

I laboratori di ricerca, come le imprese di produzione, possono essere considerati dei sistemi di tipo *aperto* - poiché hanno interscambi (di energia, materie, informazioni, ecc.) con l'ambiente (l'esterno del sistema) - e a *retroazione*, in quanto sono influenzati dal proprio comportamento passato. Nell'ambito di queste unità si realizzano processi (sequenze spazio-temporali di eventi), ognuno dei quali è connesso con l'andamento e la storia dei precedenti; cosa che rende possibile, in un determinato intervallo di tempo, distinguere uno stato iniziale ed uno stato finale del processo (Coccia, 2005).

Un *approccio sistemico* consente di analizzare l'organo di ricerca come struttura molto complessa di parti interdipendenti tra loro ed in relazione con l'ambiente esterno. Considerare gli organi di ricerca come sistemi significa affermare che i suoi elementi sono legati gli uni agli altri nello svolgimento del processo di produzione scientifica che genera come *output* la ricerca scientifica: materia prima essenziale per l'aumento del benessere sociale delle nazioni (Rae, 1834; in Coccia, 2005).

Al giorno d'oggi le strutture di ricerca rivestono un ruolo di protagoniste all'interno del processo economico dei paesi industrializzati: chiamate a supportare e sostenere le imprese nelle sfide tecnologiche degli scenari mondiali diventati sempre più turbolenti.

⁴ Gli *output* dei laboratori di ricerca riguardano ciò che viene prodotto: libri, manuali, articoli scientifici, brevetti, innovazioni di prodotti o di processi, ecc.. Più in generale, si fa riferimento a quanto definito da Polany in termini di componente esplicita della conoscenza trasferibile.

⁵ Il processo produttivo di un organo di ricerca trasforma gli *input* in *output* attraverso azioni specifiche.

Il laboratorio pubblico della ricerca come sistema è la funzione delle tre variabili P (persone), B (beni) e O (organizzazione), espressa come: *Struttura di ricerca = f * (Personale, Beni, Organizzazione, ...)*.

Dire che è funzione non equivale a dire che il sistema della ricerca si identifica con la somma delle tre componenti, ma piuttosto che è il risultato della loro combinazione secondo determinate regole che costituiscono la legge di funzionamento del sistema.

La prima componente *P (personale di ricerca)* è quella più importante nelle unità di ricerca: determina la dinamicità del sistema, differenziandosi in singole unità o gruppi di unità, a seconda delle funzioni che le persone svolgono nel sistema. Il personale di ricerca, inoltre, riveste una grande importanza in relazione alle dinamiche cognitive che determinano le modalità di creazione e diffusione delle conoscenze dagli organi di ricerca all'ambiente esterno.

Gli organi di ricerca, a differenza delle imprese, non si limitano a creare conoscenza, ma la trasferiscono all'esterno, nell'ambiente, dove diventa conoscenza diffusa (bene pubblico) per lo sviluppo del sistema economico⁶.

La *componente B (beni)* riguarda tutti i mezzi esterni all'uomo: dalle apparecchiature, ai laboratori, alle biblioteche e così via. Fa riferimento ai mezzi acquisiti dall'organo di ricerca pubblica tramite una dotazione finanziaria, assegnata dallo Stato, che trova appunto impiego in spese di investimento, funzionamento e missioni.

Infine la *componente O (organizzazione)* comprende sia le forze personali (P) che quelle materiali ed immateriali (B): rappresenta il processo attraverso il quale le forze economiche agenti nel sistema sono definite e coordinate in relazione alle operazioni da compiersi per il raggiungimento degli obiettivi.

È possibile affermare, quindi, che l'ingresso del Governo nella ricerca (come ben chiarito nei precedenti capitoli), oltre a condizionare i sentieri della ricerca, ha indotto l'Università a ricoprire, accanto alle tradizionali funzioni, posizioni-chiave nello sviluppo economico territoriale, facendole assumere sempre più il ruolo di "Università imprenditoriale".

⁶ Si è già parlato nel II capitolo dell'importanza ricoperta dall'attività di divulgazione scientifica, di cui il trasferimento tecnologico rappresenta solo una dimensione.

Identificare la comunità di ricerca scientifica universitaria con la figura del laboratorio è una pratica abbastanza diffusa. In effetti, anche la nostra rilevazione si propone di indagare l'Università attraverso l'analisi dei suoi Dipartimenti (individuati come unità di analisi) e più in particolare dei suoi laboratori scientifici: intesi non solo come luoghi fisici dotati di apparecchiature di un certo rilievo, ma anche, nel senso più ampio del termine, come tematiche e linee di ricerca sviluppate dai gruppi di ricerca che vi interagiscono.

Il progetto IRIDE si propone ambiziosamente di coinvolgere l'intero Ateneo, partendo dai Dipartimenti afferenti al Polo delle Scienze e delle Tecnologie (PST); ritenuti i più produttivi nel campo dell'innovazione e delle tecnologie e, dunque, anche i più avvezzi a confrontarsi col mercato attraverso il rapporto con aziende ed imprese.

Più in particolare, la rilevazione realizzata con questo lavoro di tesi per IRIDE, è stata messa a punto con l'obiettivo di:

- analizzare l'oggetto di interazione tra Ricerca e Impresa: la tecnologia;
- rilevare i risultati di ricerca prodotti dai Dipartimenti universitari: l'offerta tecnologica;
- trovare un punto di incontro tra domanda e offerta tecnologica utilizzando lo strumento IRIDE: il *network*.

A tale scopo mette a punto specifiche attività, quali:

- rilevazione e classificazione delle *competenze* dei Dipartimenti universitari e dei CRdC utili al T.T. in campo internazionale;
- rilevazione e classificazione dei *risultati della ricerca scientifica* dei Dipartimenti universitari e dei CRdC ai fini del T.T. in campo internazionale;
- rilevazione e classificazione delle *tecnologie* prodotte dai Dipartimenti universitari e dai CRdC ai fini del T.T. in campo internazionale.

4.2.1 I Dipartimenti di indagine

I Dipartimenti che afferiscono al Polo della Scienze e delle Tecnologie, da cui la rilevazione IRIDE si è proposta di partire, sono novantatre; distribuiti fra le otto Facoltà di Agraria, Architettura, Farmacia, Ingegneria, Medicina e Chirurgia, Medicina Veterinaria, Scienze Biotecnologiche e Scienze MM.FF.NN nel modo di seguito illustrato:

Agraria

| Dipartimento | Direttore | Telefono | e-mail |
|--|-----------------------|-----------------|--|
| 1. Arboricoltura, Botanica e Patologia vegetale | Prof. F. Scala | 081-2539372 | forlani@unina.it felice.scala@unina.it |
| 2. Economia e Politica agraria | Prof. F. de Stefano | 081-2539050 | destefan@unina.it %20 |
| 3. Entomologia e Zoologia Agraria | Prof. G. Viggiani | 081-2539003 | entozoo@unina.it gennaro.viggiani@unina.it |
| 4. Ingegneria Agraria e Agronomia del Territorio | Prof. G. Barbieri | 081-2539130 | diaat@unina.it giancarlo.barbieri@unina.it |
| 5. Scienza degli Alimenti | Prof. S. Spagna Musso | 081-2539009 | spagna@unina.it |
| 6. Scienze del Suolo, della Pianta e dell'Ambiente | Prof. L. Frusciante | 081-2539024 | vincenzo.piccolo@unina.it luigi.frusciante@unina.it |

Tabella 4.1: Dipartimenti di indagine della Facoltà di Agraria

Architettura

| Dipartimento | Direttore | Telefono | e-mail |
|---|----------------------------------|--------------------|--|
| 1. Configurazione e Attuazione dell'Architettura | Prof. G. Caterina | 081/2538400 | caterina@unina.it |
| 2. Conservazione dei Beni Architettonici ed Ambientali | Prof. F. Girard Luigi | 0812538648/761/643 | dipcbaam@unina.it |
| 3. Costruzioni e metodi matematici in architettura | Prof. A. De Martino | 081 5523553 | dipcostr@unina.it |
| 4. Progettazione Architettonica e Ambientale "Teorie e Metodologie" | Prof. CUOMO A. | 0812538763 | panatale@unina.it |
| 5. Progettazione Urbana | Prof. C. De Saint Mihiel Claudio | 081 5522312 | brmarino@unina.it |

| | | | |
|--|-------------------|---------------------|--------------------------------------|
| 6. Storia dell'Architettura e Restauro | Prof. Di Mauro L. | 081 5521963-5518101 | dipsar@unina.it gaecanto@unina.it |
| 7. Urbanistica | Prof. A. Belli | 081 2538602 | dun@unina.it |

Tabella 4.2: Dipartimenti di indagine della Facoltà di Architettura

Farmacia

| Dipartimento | Direttore | Telefono | e-mail |
|---|---|--------------------|--|
| 1. Dipartimento di Farmacologia Sperimentale | Prof. F. Papasso | 081/678401/402/404 | farmaspe@unina.it francesco.capasso@unina.it |
| 2. Dipartimento di Chimica delle Sostanze Naturali | Prof. L. Mayol Prof. ssa G. S. Magno | 081/678529/530 | luciano.mayol@unina.it magno@unina.it |
| 3. Dipartimento di Chimica Farmaceutica e Tossicologica | Prof. ssa M. I. La Rotonda | 081/678630 | mariaimmacolata.larotonda@unina.it |

Tabella 4.3: Dipartimenti di indagine della Facoltà di Farmacia

Ingegneria

| Dipartimento | Direttore | Telefono | e-mail |
|---|--------------------------|----------------------|--|
| 1. Analisi e Progettazione Strutturale | Prof. MANFREDI GAETANO | 081 7683900/3131 | daps@unina.it |
| 2. Energetica, Termofluidodinamica Applicata e Condizionamenti Ambientali | Prof. DE LUCA LUIGI | 0817682324 | segret@detec.unina.it deluca@unina.it |
| 3. Informatica e Sistemistica | Prof. Garofalo Francesco | 081 7253212 | disamm@unina.it |
| 4. Ingegneria Chimica | Prof. GRIZZUTI NINO | 081 7682245 | caprio@unina.it |
| 5. Ingegneria dei Materiali e della Produzione | Prof. ACIERNO DOMENICO | 081-7682406/2268 | acierno@unina.it segreti@unina.it |
| 6. Ingegneria dei Trasporti | Prof. DE LUCA MARINO | 081 7683369 | diptrasp@unina.it |
| 7. Ingegneria Economico-Gestionale | Prof. Raffa Mario | 081 7682484 | raffa@unna.it |
| 8. Ingegneria Edile | Prof. Petrella Pasquale | 081 7682142-36 | reiovino@unina.it |
| 9. Ingegneria Elettrica | Prof. D'apuzzo Massimo | 081 7683208 – 768322 | lupo@unina.it |

| | | | |
|--|-------------------------|---------------------|--|
| 10. Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni | Prof.Izzo Luciano | 081 7683754 | izzoluc@unina.it cuginin@unina.it |
| 11. Ingegneria Geotecnica | Prof.Evangelista Aldo | 081 7683475 | aldo.evangelista@unina.it |
| 12. Ingegneria Idraulica ed Ambientale | Prof.Giugni Maurizio | 081-7683443/7683444 | giugni@unina.it |
| 13. Ingegneria Meccanica per l'Energetica | Prof.Migliaccio Mariano | 081 7683265 | moreschi@unina.it mariano@unina.it |
| 14. Ingegneria Navale | Prof.Cassella Pasquale | 081.768 3305/3306 | din@unina.it |
| 15. Pianificazione e Scienza del territorio | Prof. Rocco Papa | 081 7682320 | rocco.papa@unina.it rpapa@unina.it |
| 16. Progettazione Aeronautica | Prof. LECCE LEONARDO | 081 7683326 | frabuona@unina.it |
| 17. Progettazione e Gestione Industriale | Prof. ESPOSITO RENATO | 081 7682110 | frcaputo@unina.it |
| 18. Scienza delle Costruzioni | Prof. PASQUINO MARIO | 081 7683336 - 3337 | discoing@unina.it |
| 19. Scienza Ed Ingegneria Dello Spazio | Prof. MONTI RODOLFO | 081 7682359 - 60 | monti@unina.it |

Tabella 4.4: Dipartimenti di indagine della Facoltà di Ingegneria

Medicina e Chirurgia

| Dipartimento | Direttore | Telefono | e-mail |
|---|----------------------|--------------------|--|
| 1. Biochimica e Biotecnologie Mediche | Prof. Cimino F. | 081 7463211 | direzione@dbbm.unina.it |
| 2. Biologia e Patologia Cellulare e Molecolare "L. Califano" | Prof. S. Formisano | +39 81 7463324 | silvestro.formisano@unina.it |
| 3. Chirurgia Generale Geriatrica Oncologica e Tecnologie Avanzate | Prof. Massa S. | 0815466932-7462728 | dipcgg@unina.it |
| 4. Endocrinologia ed Oncologia Molecolare e Clinica | Prof. Bianco A. R. | 081/7462313 - 4278 | vitdales@unina.it |
| 5. Medicina Clinica e Scienze Cardiovascolari ed Immunologiche | Prof. Chiariello M. | 081 7463517 | sacca@unina.it |
| 6. Medicina Clinica e Sperimentale | Prof. Rubba P. O. F. | 081 7462011 | scalaros@unina.it |
| 7. Medicina Pubblica e della Sicurezza Sociale | Prof. Piazza M. | 081 7463460 | marcello.piazza@unina.it |
| 8. Neuroscienze e Scienze del Comportamento | | 081.7463214 / 2106 | dipneuro@unina.it |

| | | | |
|--|----------------------|--------------------|---------------------------|
| 9. Patologia Sistematica | Prof. Abate S. | 081 5464598 | cardales@unina.it |
| 10. Pediatria | Prof. G. Andria | 081-7463500 | andria@unina.it |
| 11. Scienze Biomorfologiche e Funzionali | Prof. Salvatore M. | 081/7463419 | giordlan@unina.it |
| 12. Scienze Chirurgiche Ortopediche, Traumatologiche ed Emergenza | Prof. Corrado E. | 081 7463041 - 3794 | damico@unina.it |
| 13. Scienze Chirurgiche, Anestesiologiche, Rianimatorie e dell'Emergenza | Prof. Renda A. | 081 7462542 | schiran@unina.it |
| 14. Scienze Mediche Preventive | Prof. Farinaro E. | 081 2290926 | deriu@unina.it |
| 15. Scienze Neurologiche | Prof. E. de Divitiis | 081-7462583 | dediviti@unina.it |
| 16. Scienze Odontostomatologiche e Maxillo-Facciali | Prof. Matarasso S. | 081 7462089 | sergio.matarasso@unina.it |
| 17. Scienze Oftalmologiche | | 081 7462383 | Bonavolo@DS.Unina.it |
| 18. Scienze Ostetrico-Ginecologiche, Urologiche e Medicina Riproduzione | Prof. Tolino A. | 081 7464357 - 4358 | achille.tolino@unina.it |

Tabella 4.5: Dipartimenti di indagine della Facoltà di Medicina e Chirurgia

Medicina Veterinaria

| Dipartimento | Direttore | Telefono | e-mail |
|--|------------------|---------------------|-------------------|
| 1. Patologia e Sanità Animale | Prof. G. Iovane | 081 447176 - 440301 | iovane@unina.it |
| 2. Scienze Zootecniche e Ispez. Alimenti | Prof. V. Piccolo | 081-4421911 | bordi@unina.it |
| 3. Strutture, Funzioni e Tecnologie Biologiche | Prof. N. Staiano | 0815644243 | staianon@unina.it |
| 4. Scienze Cliniche Veterinarie | Prof. R. Lorzio | 0812536045 | lorizio@unina.it |

Tabella 4.6: Dipartimenti di indagine della Facoltà di Medicina Veterinaria

Scienze Biotecnologiche

La Facoltà di Scienze Biotecnologiche, per ragioni unicamente strutturali, non ha Dipartimenti propri, pertanto fa riferimento ad alcuni Dipartimenti di altre Facoltà

che posseggono una sede più o meno unitaria. Come quelle di Farmacia o di Scienze MM. FF. NN.

Scienze MM.FF.NN

| Dipartimento | Direttore | Telefono | e-mail |
|---|----------------------|-----------------|--|
| 1. Biologia Evolutiva e Comparata | Prof.ssa V.LAFORGIA | 0812528911 | vincenza.laforgia@unina.it andreucc@dgbm.unina.it |
| 2. Biologia Vegetale | prof. A. MORETTI | 0812538545 | aldo.moretti@unina.it |
| 3. Chimica | prof. V. PAVONE | 081674218 | vincenzo.pavone@unina.it direttore@chemistry.dichi.unina.it |
| 4. Chimica Biologica | prof. G. D'ALESSIO | 0812534606 | alessandra.dalessio@unina.it duranti@unina.it |
| 5. Chimica organica e Biochimica | prof. G. PALUMBO | 081674395 - | giovanni.palumbo@unina.it f.lupo@unina.it |
| 6. Fisiologia Generale ed Ambientale | prof. A. BARLETTA | 0812535082 | antonio.barletta@unina.it barletta@biol.dgbm.unina.it |
| 7. Genetica, Biologia Generale e Molecolare | prof. M. FURIA | 0812535010 | maria.furia@unina.it web@biol.dgbm.unina.it |
| 8. Geofisica e Vulcanologia | Prof. G. LUONGO | 0815516161 | giuseppe.luongo@unina.it geofvulc@unina.it |
| 9. Matematica e Applicazioni | prof. V. COTI ZELATI | 081675722 | vittorio.cotizelati@unina.it www@dma.unina.it |
| 10. Scienze della Terra | prof. M. DE GENNARO | 0815473111 | maurizio.degennaro@unina.it segrdir@unina.it |
| 11. Scienze Fisiche | prof. F. CEVENINI | 081676285 | francesco.cevenini@unina.it segsci@na.infn.it |
| 12. Zoologia | prof. G. CIARCIA | 0812535130 | gaetano.ciarcia@unina.it botte@unina.it |

Tabella 4.7: Dipartimenti di indagine della Facoltà di Scienze MM.FF.NN

Com'è facile immaginare, non sarebbe stato possibile avviare la ricerca contestualmente in tutte le Facoltà, per questo motivo si è resa necessaria la scelta della prima Facoltà da indagare, che ci ha portati alla decisione di cominciare da quella di Ingegneria. Questa scelta trova diverse spiegazioni utili: innanzitutto, per

una questione di aspettative, che fa pensare ad un maggiore impegno di questa Facoltà nel campo della produzione di innovazione tecnologica; poi perché, insieme alla Facoltà di Medicina, è quella che ha un più elevato numero di Dipartimenti e, per questo, una delle più complicate da indagare e infine, ultimo ma non trascurabile motivo, perché rappresentava per noi un canale di ingresso abbastanza privilegiato, grazie ad una consolidata e ben strutturata Rete di conoscenze ritenute fortemente strategiche⁷.

4.3 La metodologia di ricerca

La metodologia adottata per la rilevazione in questione è il frutto di un lungo processo di interazioni e negoziazioni tra parti e attori molto diversi tra loro, nel tentativo di integrare esigenze conoscitive ed obiettivi esplorativi assai eterogenei.

Come detto, difatti, partendo dalla considerazione che l'unità di analisi fosse la stessa, è stato necessario pensare ad una strategia di ricerca che tenesse conto della necessità di realizzare e concretizzare più obiettivi con un'unica rilevazione, al fine di evitare inutili sovrapposizioni e/o dispendiose ripetizioni in termini di costi e, soprattutto, di tempi⁸.

La pianificazione della rilevazione si è svolta in una serie di incontri, presso il COINOR, tra la sottoscritta (responsabile dell'azione) e altre persone direttamente coinvolte nel progetto, tra cui il responsabile scientifico del progetto (nonché Direttore del COINOR) e la *Assistant Manager* - IRC IRIDE.

La messa a punto della metodologia di indagine e dello strumento per la rilevazione ha impegnato una fitta rete di risorse umane nel confronto per la

⁷ Il Prof. Zollo, direttore del COINOR e responsabile scientifico di IRIDE, è un docente della Facoltà di Ingegneria e, come tale, rappresenta per la rilevazione una risorsa importantissima, in quanto nodo della rete di Facoltà. Io stessa ho lavorato presso la Facoltà di Ingegneria per diverso tempo, cosa che mi ha permesso di maturare conoscenze che si sono rivelate, ai fini della realizzazione della ricerca, particolarmente utili.

⁸ Gli obiettivi in questione sono: dare forma al processo di trasferimento tecnologico tra Università ed Impresa nell'ambito dell'Ateneo federiciano (rilevando l'offerta tecnologica dell'Università conformemente agli obiettivi del progetto IRIDE) e contribuire alla creazione di un Catalogo di Ateneo che offra una descrizione completa e dettagliata di ogni Dipartimento universitario in termini di competenze acquisite e linee di ricerca sviluppate.

negoziiazione di formati comuni, oltre che dei contenuti utili al raggiungimento degli obiettivi del progetto.

Già dalla prima riunione operativa IRC-IRIDE è emersa la necessità di un raffronto sul questionario tra il gruppo di lavoro COINOR e il gruppo di lavoro INNOVA⁹, impegnato nella stessa rilevazione presso i Centri di Ricerca afferenti al proprio Centro Regionale di Competenza. L'esigenza di comparazione si è poi ripresentata più volte anche nel corso della rilevazione, soprattutto per stabilire tempi e modi degli interventi dei due gruppi di lavoro presso Dipartimenti e Centri di Ricerca indagati da entrambi.

Altro confronto necessario per la strutturazione della rilevazione è stato quello con il Prof. Netti: figura chiave, in quanto, persona competente in materia di nuove tecnologie e, allo stesso tempo, docente universitario e, dunque, referente diretto della nostra rilevazione. L'incontro si è difatti rivelato ricco di spunti sia nell'ottica dell'ottimizzazione dello strumento che della progettazione della metodologia di indagine da adottare. Da questa prima "fase esplorativa" della ricerca è emersa la necessità di prevedere nella rilevazione una preliminare analisi secondaria sui dati di indagini effettuate dal PST, per certi aspetti simili alla nostra, al fine di evitare sovrapposizioni o ripetizioni, nonché per sveltire ulteriormente lo strumento, cercando di reperire quante più informazioni possibili da documenti esistenti.

Definiti lo strumento per la raccolta dei dati e la metodologia di rilevazione, si è proceduto costruendo la giusta rete di contatti con i responsabili delle nostre unità di analisi: i Direttori di Dipartimento. Operazione che ha impegnato principalmente il responsabile scientifico di progetto e la responsabile della rilevazione: il primo ha provveduto ad inviare una lettera di presentazione del progetto e di richiesta di collaborazione, che ha anticipato il mio successivo contatto finalizzato alla diffusione di informazioni utili alla rilevazione e alla richiesta di un incontro. Una volta avviati i contatti presso i vari Dipartimenti, alcuni studenti di ingegneria coinvolti nel progetto per attività di tirocinio ai fini della stesura del proprio lavoro di tesi, mi hanno coadiuvata nell'attività di raccolta dati (e di definizione di formati) provenienti dai Dipartimenti indagati.

⁹ INNOVA è il Centro Regionale di Competenza che opera nell'ambito dei beni culturali.

Parallelamente si è proceduto con l'individuazione del caso pilota: la scelta del primo Dipartimento da indagare. Per motivi piuttosto simili a quelli indicati in riferimento alla scelta della prima Facoltà, si è deciso di cominciare la rilevazione dal Dipartimento di Ingegneria dei Materiali e della Produzione (DIMP).

In primo luogo, il DIMP è il Dipartimento di afferenza del Prof. Nicolais, cosa che ha fatto subito maturare aspettative sulla corposità, oltre che sulla qualità, della sua ricerca scientifica in termini di risultati potenzialmente trasferibili¹⁰. Inoltre, soprattutto per la vastità e la molteplicità delle sue linee di ricerca e laboratori scientifici, è stato ritenuto un caso assai complesso da affrontare e, quindi, una buona esercitazione per sperimentare la metodologia di ricerca ancora in *fase di collaudo*. Infine, anche in questo caso ci siamo lasciati orientare da “meccanismi di rete” che avrebbero di certo agevolato l'interazione tra le due istituzioni: COINOR/DIMP¹¹.

Più in dettaglio, questa “fase pilota” è risultata molto utile per mettere a fuoco i seguenti aspetti:

- le domande che compongono il questionario;
- le ipotesi di studio;
- il metodo per raccogliere i dati;
- il metodo per analizzare i dati raccolti.

Cosa ancor più utile quando si adotta un questionario standardizzato che, essendo composto per lo più da domande chiuse, esige da parte del ricercatore non solo la piena conoscenza delle questioni e degli interrogativi, ma anche di tutte le possibili risposte (Corbetta, 1999).

Di nuovo con l'aiuto del Prof. Netti, già nostro *osservatore privilegiato* nella fase di predisposizione dello strumento e adesso in veste di nostro referente

¹⁰ Il Prof. Nicolais, nel suo percorso di Assessore alla Ricerca Scientifica e Innovazione Tecnologica della Regione Campania, ha investito molto sulle strategie per la sensibilizzazione dell'Impresa (soprattutto la medio/piccola) a collaborare con l'Università. In particolare, la misura 3.17 ha dato una forte spinta in questo verso, stimolando l'Impresa a collaborare con l'Università e con altri centri di R&D, in attività di ricerca e di prototipizzazione.

¹¹ Come detto, io stessa ho lavorato presso il DIMP per diversi anni. Questo mi ha permesso di avere un accesso assai privilegiato, soprattutto rispetto alla possibilità di contattare i docenti coinvolti nella rilevazione senza enormi difficoltà. Non ho mai avuto bisogno di fissare appuntamenti formali, né con docenti né con ricercatori e tecnici. E tutti hanno mostrato un'immediata disponibilità e un grande senso di collaborazione.

per la rilevazione presso il DIMP (delegato dal Direttore dello stesso Dipartimento), si è proceduto innanzitutto cercando di individuare quale potesse essere la forma più adeguata di impostare la rilevazione in modo da avere risultati efficaci.

Dopo l'analisi delle informazioni rilevate al PST, risultate non proprio attendibilissime, si è ritenuto più strategico procedere impostando un lavoro di rete, che avesse come nodo il nostro referente per la rilevazione: mediatore e coordinatore insieme. Il referente, prendendo spunto dalla struttura del questionario diviso in sezioni, ha proceduto mantenendo tale scomposizione in modo da indirizzare ciascuna sezione ai diretti interessati in possesso delle adeguate conoscenze; ritenuti, sulla base delle sfere di competenza, i più qualificati nel fornire le risposte cercate.

Ha poi atteso il ritorno delle informazioni che, con il nostro supporto, ha riordinato e presentato nella forma richiesta.

In questa fase di indagine, successiva all'incontro *face-to-face* (con il Direttore e il Referente) di presentazione della ricerca e dello strumento, si è rivelato molto utile il ricorso alla modalità di somministrazione del questionario elettronico in modalità *off-line* (via mail), che ha consentito di snellire di molto la procedura di rilevazione.

Il questionario, difatti, per la sua corposa consistenza, richiede uno sforzo notevole e una attenzione adeguata per essere compilato correttamente in ogni sua parte; pertanto la possibilità di poter inviare la propria parte via mail secondo i "propri tempi" è stata considerata una strategia per "accomodare" gli intervistati, al fine di renderli più disponibili e collaborativi.

Sulla base di quanto emerso da questa prima rilevazione, si è poi potuto procedere alla programmazione della rilevazione presso tutti gli altri Dipartimenti della Facoltà di Ingegneria, secondo le stesse procedure e modalità di indagine.

La metodologia realizzata per questa rilevazione mette insieme aspetti qualitativi e quantitativi della ricerca. Più in particolare, parte dalla strutturazione di uno strumento di indagine tipicamente quantitativo (un questionario con domande e risposte standardizzate) e incorre nella necessità di far ricorso ad interventi propri delle modalità di indagine tipicamente qualitativa.

La corposità e la complessità dello strumento di rilevazione, difatti, hanno reso necessaria, ai fini di una corretta compilazione, una preliminare fase di analisi secondaria e interviste a testimoni privilegiati.

La metodologia adottata, dunque, adattandosi di volta in volta alla particolare situazione dei Dipartimenti universitari e dei Centri di Competenza, per i quali del resto è stata ideata e messa a punto, è risultata soddisfacente rispetto a tutti gli obiettivi che ci si era prefissi in partenza.

4.3.1 La strutturazione del questionario

Lo strumento è stato pensato e strutturato in modo da renderlo, con qualche piccolissimo accorgimento, facilmente adeguabile ai diversi ambiti di applicazione per cui è stato previsto. E' il risultato di un lavoro graduale e progressivo di integrazione e ottimizzazione che tiene conto dell'esigenza di integrare e far convergere diverse finalità. Da un lato, la necessità di adottare uno strumento rispettoso delle specifiche imposte dalla rete degli IRCs, che esigevo uno strumento uguale per tutti i suoi nodi, compatibilmente con le finalità della rilevazione: promuovere la diffusione dei risultati scientifici e tecnologici dell'Ateneo e dei Centri di Competenza all'interno della rete degli *Innovation Relay Centers* dell'Unione Europea, a partire dall'individuazione di quanto si produce in termini di offerta tecnologica come soluzione alla richiesta di conoscenze da parte dell'Impresa. Con l'intento, dunque, di incrementare il processo di trasferimento tecnologico tra Impresa e Università nel *network* scientifico dei Centri di ricerca e Centri Regionali di Competenza.

Dall'altro lato, la necessità di pensare al modo di rilevare le competenze tecnologiche e scientifiche ai fini della creazione di un Catalogo di Ateneo, partendo dal riferimento ad uno studio condotto presso Odisseo (Centro di ricerca del Dipartimento di Ingegneria Economico-Gestionale dell'ateneo Federico II di Napoli) sulla valutazione delle competenze dei gruppi di ricerca¹².

¹² Lo studio in questione focalizza l'attenzione sulle competenze del gruppo di ricerca, piuttosto che su quelle dei singoli ricercatori.

Il processo di integrazione ha dato forma a un questionario lungo e abbastanza faticoso, articolato su quattro tipologie di dati: quelli relativi al Dipartimento nel suo complesso, quelli relativi ai laboratori, quelli relativi alle aree e quelli relativi al trasferimento tecnologico. Con il risultato di un prodotto che richiede all'intervistato un notevole sforzo e una decisa collaborazione.

Lo strumento si presenta con in prima pagina la copertina recante la denominazione della rilevazione, un breve indice delle sei sezioni ed i loghi del consorzio INNOVATION, del progetto IRC-IRIDE e del COINOR (responsabile della rilevazione in questione) (Tav. 4.1). I primi due loghi si ripetono su ogni pagina del questionario, secondo un *format* tipico del progetto IRC-IRIDE.

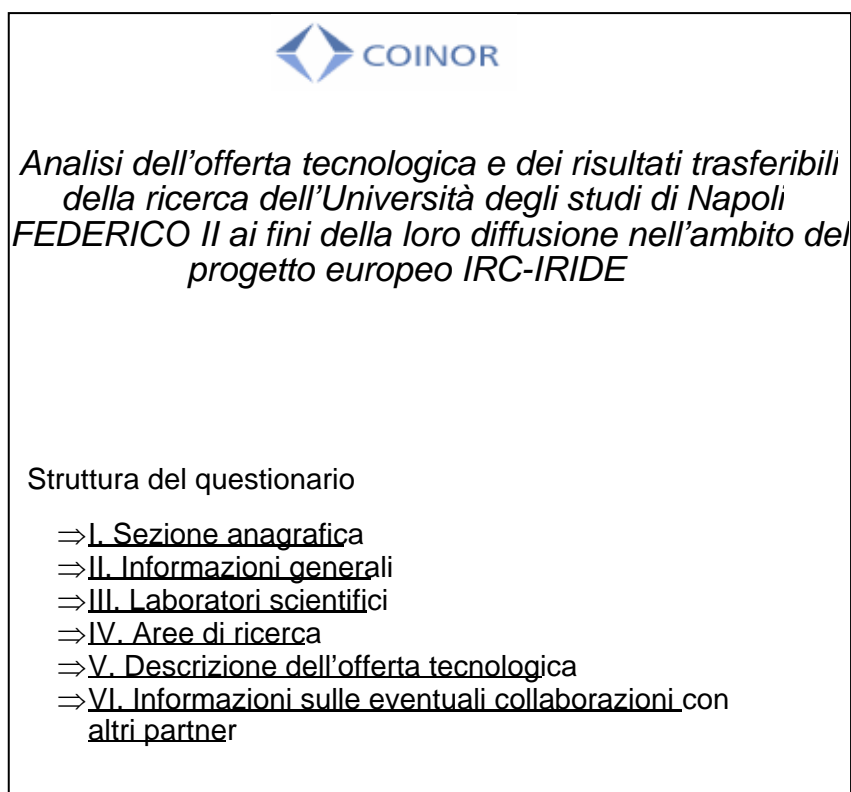


Tavola 4.1: Copertina questionario

Per maggiore chiarezza di seguito si riporta una veloce presentazione di ogni sezione.

⇒ **Sezione anagrafica**

Il questionario si apre con una sezione anagrafica nella quale vengono riportate le informazioni relative alla denominazione del luogo in cui viene effettuata la rilevazione (es. il nome del dipartimento o quello del centro di ricerca) e quella dell'ente di appartenenza (es. il nome dell'Università).

Nella stessa sezione è riportato un elenco dei Centri Regionali di Competenza (CRdC) della Campania¹³ che l'intervistato spunta a seconda l'afferenza del proprio Dipartimento. Ciò al fine di individuarne gli eventuali legami, considerati un valido indicatore di quanto la struttura di ricerca in questione sia inserita nel territorio e dell'entità del suo *network* di relazioni con altre strutture di ricerca di rilievo: i CRdC sono ritenuti potenti motori dell'innovazione; l'esistenza di relazioni indicherebbe, dunque, un importante ruolo nel processo di produzione di conoscenza applicabile e in quello di trasferimento della conoscenza prodotta verso il mondo industriale.

Le altre informazioni richieste sono l'indirizzo, il CAP, la Città, la Nazione ed i recapiti telefonici (telefono e fax) ed elettronici (sito internet). Nonché i dati relativi al direttore e al referente per la rilevazione. Informazioni indispensabili per una più facile ed immediata comunicazione, sia in fase di rilevazione che di successiva ricognizione delle informazioni raccolte.

Il riferimento al direttore è ovviamente inevitabile, in quanto responsabile di tutto quanto accade nella struttura: autorizza la rilevazione, inoltra una comunicazione ufficiale a tutte le persone che dovranno essere coinvolte nella rilevazione, designa un contatto di riferimento che farà da mediatore tra l'intervistatore e la rete dei docenti e ricercatori della struttura. Per questo motivo, è necessario individuare come referente una persona un po' "strategica", che abbia piena conoscenza di ciò che avviene nella struttura, mantenga contatti con i colleghi delle diverse aree e sia motivata a fornire l'adeguato supporto e la indispensabile disponibilità; necessari ad effettuare la rilevazione in tempi brevi e con risultati soddisfacenti.

¹³ Si ricorda che la rilevazione si realizza limitatamente alle Università e ai Centri di ricerca campani.

⇒ **Informazioni generali**

In questa sezione vengono richieste alcune informazioni relative alla struttura presso cui è condotta la rilevazione, più in particolare, dati sul personale strutturato: numero di docenti e ricercatori, di tecnici e di amministrativi. Al fine di effettuare una stima dell'entità del "capitale sociale" del Dipartimento indagato.

Questo tipo di dati dà un'idea della dimensione della struttura e consente di trarre indicazioni sul valore attribuito alla ricerca pura rispetto al lavoro tecnico o amministrativo svolto nel Dipartimento.

Nelle informazioni generali è richiesto all'intervistato di individuare, scegliendole tra una serie di modalità elencate, una o più macro-aree di riferimento in cui opera la struttura, specificando, per ogni macro-area individuata, il particolare ambito di applicazione. A tal fine gli viene fornito un elenco predefinito ("allegato A"), ricavato dall'elenco delle parole chiave ("allegato B") necessarie all'individuazione delle tecnologie offerte e inserite nel BBS IRIDE¹⁴; tale allegato viene fornito dai responsabili europei del progetto insieme al *format* di domanda-offerta comune a tutti gli IRCs.

Non essendo consentita alcuna modifica dell'allegato B, si è proceduto duplicandolo come allegato A, in modo da svincolarsi dalle scelte fatte a livello europeo dai responsabili del progetto (sulla base di finalità comuni) e avere la possibilità di apportare i necessari accorgimenti che consentissero una migliore ripartizione dei settori di riferimento.

⇒ **Laboratori scientifici**

Con questa sezione si entra un po' più nel merito della rilevazione, con il censimento dei laboratori scientifici della struttura e l'approfondimento delle loro specifiche e caratteristiche. Questa parte si apre con una prima tavola riassuntiva (Tav. 4.2), che fornisce la denominazione ed una breve descrizione per ogni singolo laboratorio presente. Ciò al fine di offrire una sorta di "fotografia" delle

¹⁴ *Bullettin Board System*: banca dati in cui ciascun IRC rende note le offerte di tecnologie innovative e le richieste di tecnologie risultanti dall'analisi dei bisogni delle imprese. L'indirizzo per il pubblico è <http://irc.cordis.lu>.

linee di ricerca della struttura, che fornisce una visibilità immediata di ciò che viene fatto.

| ⇒ III. LABORATORI SCIENTIFICI DELL'ENTE¹ I campi obbligatori sono segnati con *. | | | |
|---|---------------|-------------------------------|---|
| Lab. | Denominazione | Numero anni di attività | Breve descrizione delle linee di ricerca (Indicare i temi generali di ricerca e non i singoli progetti) |

Tavola 4.2: Sezione generale relativa ai laboratori

In questa parte risulta particolarmente importante l'informazione relativa al numero di anni di attività del laboratorio, che consente di avere un'indicazione sull'esperienza accumulata dal Dipartimento circa la conoscenza e le tecnologie utilizzate in quello specifico ambito di ricerca: presumibilmente, il laboratorio più recente, avendo avuto meno tempo per accumulare esperienza e per mettere in pratica le conoscenze acquisite, sarà meno competente di un laboratorio con un maggiore numero di anni di esperienza; a meno che nei suoi pochi anni di attività non sia riuscito a recuperare il gap penalizzante. Gli anni di attività sono un valido indicatore della competenza raggiunta in un determinato contesto (quello delle conoscenze e delle tecnologie tipiche di un laboratorio). La tabella in questione consente, dunque, di individuare i contesti in cui la struttura è più forte e quelli in cui è ancora in fase di crescita e sviluppo.

Alla parte riepilogativa fa seguito una parte più specifica (Tav. 4.3), che descrive nel dettaglio ogni laboratorio indicato nella precedente tabella, avviandone il vero e proprio censimento. Ovviamente, il *format* che rileva le informazioni è lo stesso per ogni laboratorio e, dunque, si ripete tante volte quanto il numero dei laboratori presenti nella struttura.

Laboratorio : _____

| | |
|---|--|
| Localizzazione del laboratorio ¹ | |
| Mq | |
| Responsabile tecnico del laboratorio (se è presente) | |
| Responsabile scientifico del laboratorio | |
| Dottorati di ricerca che usufruiscono delle attrezzature del laboratorio ² | |

| Apparecchiature rilevanti | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|-------------------|---------------|-------------------|----|--|--|-----|--|--|----|--|--|
| | <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Denominazione</th> <th>Breve descrizione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A1</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>A..</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>An</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | | Denominazione | Breve descrizione | A1 | | | A.. | | | An | | |
| | Denominazione | Breve descrizione | | | | | | | | | | | |
| A1 | | | | | | | | | | | | | |
| A.. | | | | | | | | | | | | | |
| An | | | | | | | | | | | | | |
| Commenti (servizi offerti, regolamenti, ecc.): | | | | | | | | | | | | | |

¹ Indicare: indirizzo, struttura, edificio, piano, ecc...
² Specificare il tipo di dottorato e il numero di dottorandi/dottorati.

Tavola 4.3: Sezione relativa ad ogni singolo laboratorio indicato

La scheda in cui va riportata la denominazione del laboratorio richiede, innanzitutto, di specificarne la localizzazione: potrebbe verificarsi che il laboratorio, per diverse ragioni, pur facendo parte della struttura in esame, non si trovi nello stesso luogo.

Fa seguito l'informazione relativa all'ampiezza del laboratorio, indicativa del numero di persone che lo utilizzano o anche dei macchinari presenti; ovviamente bisogna sempre tener conto del fatto che possono esserci casi particolari in cui il laboratorio abbia dimensioni stabilite sulla base di altri criteri (dimensioni macchinari, legge, vincoli architettonici ecc.).

Viene poi richiesto il nome del responsabile tecnico (se presente) e di quello scientifico, la denominazione dei dottorati che vi afferiscono ed il numero

dei dottorandi che utilizzano le sue apparecchiature; sempre al fine di stabilire, dalla valutazione dell'utilizzo che ne viene fatto, l'esperienza che il laboratorio ha accumulato.

Infine, è previsto un campo riservato ai commenti, che permette di individuare l'esistenza di particolari servizi in conto terzi offerti dal laboratorio e/o di specifici regolamenti che ne indirizzino l'attività (o l'erogazione dei servizi). L'erogazione dei servizi è considerata una forma particolare di trasferimento tecnologico: a volte l'unico modo per trasferire una tecnologia è il trasferimento della persona che possiede le adeguate competenze e il giusto *know-how* per utilizzarla.

⇒ **Aree di ricerca**

Partendo dal presupposto che ogni struttura di ricerca possieda delle proprie aree che ne determinano direzioni e percorsi da seguire, si è ritenuto opportuno approfondire in maniera molto dettagliata questa sezione, pensando che ogni percorso di ricerca costituisca una vera e propria sezione a sé, con propri progetti, obiettivi, conoscenze, esperienze e, dunque, anche con proprie competenze.

| | | | |
|--|----------------------|--|--------------------------|
| ⇒ <u>IV. AREE DI RICERCA DELL'ENTE</u> I campi obbligatori sono segnati con *. | | | |
| Area | Denominazione | Numero anni di attività | Breve descrizione |

Tavola 4.4: Sezione generale relativa alle aree di ricerca

Anche nel caso delle aree di ricerca, come nella sezione relativa ai laboratori, si parte da una tabella riassuntiva (Tav. 4.4) che dà una visione di insieme, fornendo, per ogni area presente nella struttura, la denominazione e una sintetica descrizione. Anche in questo caso, l'informazione relativa agli anni di attività viene considerata un valido indicatore del livello di esperienza raggiunto

nello specifico settore. Valgono, pertanto, tutte le considerazioni fatte a tal riguardo in merito ai laboratori.

Alla tabella di insieme, che consente di individuare chiaramente i settori di interesse e la tipologia di ricerca condotta, segue una parte più specifica relativa ad ogni singola area (precedentemente) indicata (Tav. 4.5).

| | | | |
|---|--------------------|------------------------|------------------------|
| Area di ricerca : _____ | | | |
| ➤ Gruppi di ricerca operanti nell'area (se ne esiste più di uno) | | | |
| | Nome gruppo | N.ro componenti | Temi di ricerca |

Tavola 4.5: Sezione relativa ai gruppi di ricerca

La parte di affondo si apre con la denominazione dell'area considerata e l'esplicitazione dei gruppi di ricerca che vi afferiscono, insieme al numero dei componenti e dei temi di ricerca trattati da ogni gruppo indicato: assumendo che per ogni area vi sia almeno un gruppo di ricerca che vi operi attivamente.

I gruppi di ricerca lavorano su temi di ricerca dell'area, rappresentano dunque una sotto-area del settore considerato; anche se, più spesso, i confini tra i temi non sono tanto netti da legittimare il mantenimento delle divisioni che, pertanto, collassano e danno forma a un solo gruppo di ricerca coincidente con l'area considerata¹⁵. E anche quando non si verifica la fusione, mantenendo distinti i settori di ricerca, il numero dei gruppi appartenenti alla stessa area non è quasi mai superiore a tre.

L'indicazione dei temi relativi ai gruppi di ricerca chiarisce la divisione del lavoro interno ai gruppi, mentre l'informazione relativa al numero dei componenti fornisce una chiara rappresentazione della dimensione e, quindi, dell'importanza del gruppo (o anche dell'area). Chiaramente, un gruppo numeroso

¹⁵ Tra l'altro, anche in casi del genere, il gruppo è comunque impegnato contemporaneamente su più temi di ricerca.

è indice di elevato potere: la numerosità rappresenta un po' l'indicazione relativa al "capitale sociale" dell'area¹⁶.

Dove esiste una ripartizione in gruppi di ricerca nella stessa area, vanno comunicati i risultati di ricerca di ognuno, secondo le modalità rappresentate nella tavola 4.6, che, perciò, si ripete tante volte quanti sono i gruppi dell'area di ricerca. Le informazioni richieste riguardano la denominazione del gruppo (che nel caso sia unico coincide con quella dell'area) ed una panoramica sui risultati di ricerca prodotti nell'ultimo triennio espressi in termini di: pubblicazioni (massimo cinque, preferibilmente le più rilevanti da un punto di vista di "spendibilità" sul mercato), brevetti (meglio quelli realizzati in partenariato industriale), prototipi, *spin-off* e ulteriori risultati rilevanti non presi in considerazione.

I risultati, dunque, vengono indicati sulla base dell'importanza che possono avere in termini di trasferimento tecnologico. Partendo dall'assunto che i risultati di ricerca non hanno tutti lo stesso valore e impatto: le pubblicazioni rappresentano una tecnica di trasferimento della sola conoscenza; i brevetti trasmettono *know-how*; i prototipi l'applicazione del *know-how* e le *spin-off* consentono addirittura il trasferimento di competenza ed esperienza accumulate negli anni.

Al fine di avere un'idea circa l'andamento della ricerca negli ultimi anni, per ogni risultato è richiesta l'esplicitazione dell'anno di conseguimento.

¹⁶ L'idea alla base è che un gruppo capace di sostenere un gran numero di persone sia necessariamente un gruppo ricco e potente, dotato delle necessarie risorse per farlo.

| Risultati del gruppo di ricerca | | |
|---|------|-------------|
| G1: _____ | | |
| | Anno | Descrizione |
| Pubblicazioni rilevanti nell'ultimo triennio (Max 5) | | 1. |
| | | 2. |
| | | 3. |
| | | 4. |
| | | 5. |
| Brevetti¹ | | 1. |
| | | 2. |
| | | 3. |
| Prototipi | | 1. |
| | | 2. |
| | | 3. |
| Spin-off | | 1. |
| | | 2. |
| | | 3. |

¹ Indicare preferibilmente quelli in partnernariato industriale.

Tavola 4.6: Sezione relativa ai risultati del gruppo di ricerca

La sezione si conclude con le informazioni relative alle collaborazioni instaurate con soggetti esterni negli ultimi tre anni (Tav. 4.7). Tali informazioni, le stesse per ogni collaborazione ripetute tante volte quanti sono gli esempi che si vogliono riportare (massimo sei), riguardano: la denominazione del progetto; la data di inizio e di fine (utile per valutare la durata ed il posizionamento temporale); il gruppo di ricerca coinvolto ed i soggetti esterni che hanno partecipato alla collaborazione. Al fine di avere un quadro nitido dei ruoli relativi ai diversi attori intervenuti, per ogni soggetto indicato va chiarito il tipo di collaborazione fornita.

Si richiede, infine, qualche informazione relativa al tipo di collaborazione avuta, che ne chiarisca sinteticamente i contenuti.

➤ **Collaborazione con soggetti esterni negli ultimi tre anni**

Nome progetto su cui è stata attivata la collaborazione:

| | |
|--|----------------------|
| Data di inizio: | Data di fine: |
| Gruppo di ricerca coinvolto: | |
| Soggetti esterni: | |
| Specificare il tipo di collaborazione per ogni soggetto coinvolto | |
| 1 <input type="checkbox"/> Partner: | _____ |
| 2 <input type="checkbox"/> Cliente: | _____ |
| 3 <input type="checkbox"/> Fornitore: | _____ |
| 4 <input type="checkbox"/> Altro: | _____ |
| Descrizione della collaborazione: | |
| | |

Tavola 4.7: Sezione relativa alle collaborazioni passate

⇒ **Offerta tecnologica**

La sezione relativa all'offerta tecnologica è il risultato di un'operazione di ottimizzazione del *format* europeo comune a tutti i nodi della rete degli IRCs proposto dagli stessi responsabili di progetto. Il centro IRIDE, come tutti gli altri *Innovation Relay Center*, aveva l'obbligo di rispettare tale *format* in tutte le sue parti. Pertanto, con l'autorizzazione dei responsabili del progetto, è stato possibile procedere solamente ad una traduzione del formato ed un suo piccolissimo adeguamento alle specificità della nostra rilevazione (effettuata dal COINOR per IRIDE) relativa ai Centri di Ricerca, ai CRdC e ai Dipartimenti universitari; che tuttavia non alterasse in alcun modo i campi da inserire nel *database* comune.

Anche la scheda relativa a questa sezione (Tav. 4.8) è riferita ad una singola tecnologia (o risultato della ricerca da trasferire), pertanto ne va compilata una per ogni offerta proposta.

Alla definizione della tecnologia in termini di risultato conseguibile o di prodotto, segue la richiesta relativa al chiarimento della tipologia di tecnologia

che si vuole offrire, secondo una classificazione messa a punto sulla base di quella adottata dal *Technology Atlas Team* (1987), che differenzia la tecnologia secondo la tipologia di vettore in cui è incorporata, distinguendo tra *Know-how* (report o documentazione scientifica, formazione, consulenza), Materiali (prototipi, artefatti tecnologici), Strutture (servizi di laboratorio, apparecchiature), Metodologie/processi e altro.

| |
|--|
| <p>⇒ <u>V. DESCRIZIONE DELL'OFFERTA TECNOLOGICA</u> I campi obbligatori sono segnati con *.</p> |
| <p>38. Definizione dell'offerta tecnologica in termini di Risultato/Prodotto*:</p> |
| <p>39. Tipo di offerta tecnologica *</p> <p>1 <input type="checkbox"/> <i>Know-how</i>¹ (report o documentazione scientifica, formazione, consulenza)</p> <p>2 <input type="checkbox"/> Materiali (prototipi, artefatti tecnologici)</p> <p>3 <input type="checkbox"/> Strutture (servizi di laboratorio, apparecchiature)</p> <p>4 <input type="checkbox"/> Metodologie/Processi</p> <p>5 <input type="checkbox"/> Altro (specificare):</p> |
| <p>40. Abstract dell'offerta di tecnologia² *: (Descrivere brevemente i benefici e i vantaggi competitivi dell'offerta di tecnologia. Max 500 caratteri)</p> |
| <p>41. Descrizione dei dettagli tecnici dell'Offerta *:</p> |
| <p>42. Aspetti Innovativi dell'Offerta di Tecnologia *:</p> |
| <p>¹ Conoscenze o competenze trasferibili sotto forma di consulenza. ² Nel caso di <i>know-how</i>, specificare i problemi oggetto di possibili consulenze ed i possibili destinatari.</p> |

Tavola 4.8: Sezione relativa all'offerta di tecnologia

Di seguito vengono richiesti: un *abstract* dell'offerta tecnologica, in cui si chiede di descrivere brevemente i benefici ed i vantaggi da un punto di vista competitivo dell'offerta di tecnologia; un'esposizione dei dettagli tecnici dell'offerta; gli aspetti innovativi della tecnologia e i principali vantaggi

conseguibili dal destinatario che intende acquisirla, nonché le particolari caratteristiche dell'offerta in questione (Tav. 4.9).

| |
|---|
| 38. Principali Vantaggi e Caratteristiche Particolari dell'Offerta *: (vantaggi conseguibili dal destinatario) |
| 39. Stato Attuale della Tecnologia * 1 <input type="checkbox"/> Fase di Sviluppo – <i>laboratory tested</i> 2 <input type="checkbox"/> Disponibile per dimostrazione – <i>field tested</i> 3 <input type="checkbox"/> Già sul mercato 4 <input type="checkbox"/> Altro (specificare): |
| 40. Diritti di proprietà intellettuale * 1 <input type="checkbox"/> E' stata inoltrata domanda per il brevetto 2 <input type="checkbox"/> Ha ottenuto il brevetto 3 <input type="checkbox"/> Copyright protetti 4 <input type="checkbox"/> Diritti esclusivi 5 <input type="checkbox"/> Secret know-how 6 <input type="checkbox"/> Altro (registrazione del design, etc)* Eventuali Commenti: |

Tavola 4.9: Sezione relativa all'offerta di tecnologia

Si procede con la richiesta di specificare gli aspetti relativi allo stato attuale della tecnologia che si intende offrire in termini di diritti di proprietà intellettuale (Tav. 4.10). Questo punto è risultato particolarmente problematico: le prime offerte inserite nel BBS IRIDE sono state respinte dagli esperti del progetto perchè non tutelavano l'Università offerente da eventuali acquisizioni improprie dei diritti sulle tecnologie offerte; con la richiesta di una esplicitazione in merito che fosse chiara ed inequivocabile¹⁷. Ciò, evidentemente, trova le sue radici in una consolidata cultura di fondo che non abitua né predispone, in alcun modo, l'Università italiana al confronto con il mercato attraverso operazioni di brevettazione di quanto progetta e produce.

¹⁷ Come detto nel cap. II, una importante funzione svolta dagli IRCs è proprio quella di orientare i partner coinvolti nel processo di trasferimento tecnologico in materia di problematiche di diritti di proprietà internazionale (IPR).

| | |
|--|-----------|
| 38. <i>Web link</i> sulla tecnologia innovativa: | |
| 39. Contatto di riferimento per la tecnologia | |
| Nome*: | Cognome*: |
| Posizione*: | E-mail*: |
| Telefono: | Fax: |

Tavola 4.10: Sezione relativa all'offerta di tecnologia

Al fine di agevolare un eventuale contatto tra offerente (Università) e richiedente (Impresa), vanno indicati il sito web (se esiste, in cui si possono trovare maggiori informazioni sulla tecnologia offerta) e, soprattutto, i riferimenti del responsabile della tecnologia (in genere un ricercatore che ha collaborato alla scoperta e che ricopre un ruolo attivo nella sua applicazione) con cui interfacciarsi in maniera diretta, superando la necessità di ulteriori mediazioni da parte del COINOR impegnato nell'intera rilevazione.

La sezione relativa all'offerta tecnologica si conclude con l'indicazione delle parole-chiave della tecnologia e dei suoi domini di applicazione, sulla base di quanto indicato nell'allegato B (anch'esso, come detto, identico per tutti i nodi della rete degli IRCs). Questa operazione consente, una volta che la tecnologia viene inserita nel BBS, una più facile consultazione da parte degli interessati e una più veloce individuazione.

⇒ **Domanda tecnologica**

La sezione relativa alla domanda tecnologica, così come quella relativa all'offerta, deriva direttamente dal *format* europeo comune a tutti i nodi della rete degli IRCs, pertanto, al fine di adeguarla alle specificità tipiche della rilevazione condotta, risulta solo lievemente modificata rispetto a quella standard. Anche in questo caso, è necessario compilare una scheda per ogni collaborazione che si intende richiedere. In verità, questa sezione è solo stata pensata in questi termini, successivamente ha assunto una forma un po' diversa, diventando quasi un completamento della sezione precedente relativa all'offerta. Per lo più, difatti, le domande di tecnologia sono sempre riferite alla tecnologia che si offre, per la

quale vengono avanzate, quasi sempre, richieste di finanziamento o di cooperazione tecnica.

La sezione relativa alle informazioni sulla domanda tecnologica (eventuale collaborazione) si apre con l'esplicitazione del tipo di richiesta, secondo una classificazione che contempla praticamente tutti i casi in cui una struttura o una organizzazione può avere bisogno di chiedere sostegno ad un'altra: perché manca di una risorsa fondamentale per continuare ad andare avanti nella sua attività o, magari, perché da sola non è in grado di cogliere le opportunità che le si presentano. A tal fine, le possibilità offerte riguardano: l'accordo di licenza, l'accordo commerciale con assistenza tecnica, la collaborazione tecnica, il subcontratto, la *joint venture*, le risorse finanziarie o altro tipo di richiesta da specificare; così come rappresentato in Tav. 4.11.

⇒ **VI. INFORMAZIONI SULLA EVENTUALE COLLABORAZIONE CON ALTRI PARTNER**
I campi obbligatori sono segnati con *.

| | |
|--|--|
| 38. Tipo di collaborazione richiesta * (è possibile selezionare diverse opzioni): | |
| 1 <input type="checkbox"/> Accordo di Licenza | 2 <input type="checkbox"/> Accordo Commerciale con assistenza tecnica |
| 3 <input type="checkbox"/> Cooperazione Tecnica | 4 <input type="checkbox"/> Accordo <i>Manufacturing</i> / subcontratto |
| 5 <input type="checkbox"/> <i>Joint Venture</i> | 6 <input type="checkbox"/> Risorse Finanziarie |
| 7 <input type="checkbox"/> Altro | |

39. Contributo dei Partners: Ruolo e Profilo dei Partners e delle mansioni richieste (Indicare chiaramente)

1. Il tipo di partner richiesto (industria, ente di ricerca, università, etc.):
2. Il settore di attività in cui deve operare il partner:
3. Il tipo di mansioni richieste al partner:

Tavola 4.11: Sezione relativa alla domanda di tecnologia

La sezione chiude il questionario con la richiesta di qualche dettaglio della collaborazione domandata, che dia indicazioni il più possibile precise delle caratteristiche che consentono di identificare l'eventuale partner richiesto. A tal fine, è necessario specificare oltre al tipo di partner richiesto (es. industria, ente di ricerca, Università, ecc.), il settore di attività in cui deve operare e il tipo di mansioni che deve svolgere.

4.3.2 L'analisi secondaria: dai siti web agli archivi del PST

L'analisi secondaria, tipicamente riferita ad una ricerca che viene condotta su dati già precedentemente raccolti e disponibili, è più un'operazione di ri-analisi di dati già esistenti. In quanto tale, presenta gli evidenti vantaggi del risparmio di costi e tempi, ma pure gli altrettanti evidenti svantaggi relativi alla mancanza di controllo sulle varie fasi della rilevazione effettuata da altri, che pone il ricercatore che ne usufruisce nell'impossibilità di valutare la qualità dei dati.

Limite che nel nostro caso è sembrato ancora più legittimo. Difatti, i dati che abbiamo analizzato al fine di integrarli nella nostra rilevazione, erano di due tipi: informazioni pubblicate sui siti web dei Dipartimenti da indagare e informazioni contenute nei piani annuali di ricerca che i Dipartimenti sono tenuti annualmente a presentare al Polo delle Scienze e delle Tecnologie (sulla base dei quali ricevono i finanziamenti per la ricerca scientifica). Nel primo caso, si tratta di dati, per così dire, non "istituzionali", pertanto ritenuti assolutamente informativi¹⁸; nel secondo caso, invece, pur essendo dati rilevati da un'istituzione universitaria (qual è il PST), il limite è derivato per lo più dalla mancanza di un formato standard e definito per la loro acquisizione. Cosa che ha creato non pochi disagi in fase di analisi, rendendoli opinabili e suscettibili di interpretazioni

¹⁸ L'analisi dei siti web dei Dipartimenti indagati è stata realizzata seguendo un modello di osservazione sensibile alla loro efficacia ed efficienza, da un punto di vista informativo, sulla base di sette indicatori ritenuti più significativi a tal fine: comunicazione, funzionalità, contenuti, architettura, gestione, interazione e usabilità.

assolutamente personali sia per i Dipartimenti che li hanno presentati che per i ricercatori che li hanno analizzati.

La mancanza di un formato unico legittima i Dipartimenti a presentare il documento nella forma che ognuno ritiene più opportuna; i ricercatori si sono, pertanto, trovati a dover analizzare documenti che sintetizzavano tutta l'attività della struttura in due sole pagine a fronte di documenti, dello stesso tipo, di centinaia di pagine¹⁹.

L'analisi secondaria, nella fase di predisposizione della metodologia di indagine, si è ritenuta utile per tracciare un'immagine chiara e definita delle nostre unità di analisi e del contesto di riferimento su cui impostare la successiva fase della rilevazione. L'idea di integrare nella rilevazione IRIDE questa prima parte di analisi di dati già esistenti nasce, evidentemente, dall'esigenza di evitare sovrapposizioni di rilevazioni in qualche modo simili (per tema di indagine) precedentemente effettuate presso gli stessi soggetti; per lo più già poco collaborativi rispetto a questo tipo di attività, perché impegnatissimi su altri fronti, divisi (come sono) tra didattica e ricerca.

Le informazioni così raccolte (relative un po' a tutti i campi da noi indagati: dati anagrafici, personale della struttura, laboratori scientifici con le relative apparecchiature, aree e gruppi di ricerca, nonché temi e risultati di ricerca) si sono scoperte, nel successivo confronto con i referenti dei Dipartimenti indagati, per lo più inattendibili: inesatte, incomplete e superate²⁰. Tuttavia, siamo stati comunque soddisfatti dell'operazione, che ha permesso di delineare un quadro di riferimento per ogni Dipartimento in termini di potenzialità, competenze sviluppate e attitudini nel produrre conoscenze tecnologiche utili al trasferimento; cosa che ha notevolmente facilitato il momento del successivo confronto *face-to-face* con i direttori e i referenti delle strutture.

¹⁹ In questa fase della rilevazione hanno avuto un ruolo determinante gli studenti laureandi di Ingegneria coinvolti nel progetto IRIDE per la loro attività di tirocinio. Coadiuvati da me - che, oltre ad averli inseriti nella struttura, ho operato una sorta di meta-analisi dell'analisi secondaria da loro effettuata - si sono rivelati una utilissima risorsa.

²⁰ Per le rilevazioni del PST, al problema della mancanza di un formato standard va aggiunto quello temporale: i dati forniti dai Dipartimenti non sono sempre aggiornatissimi.

4.3.3. L'intervista a osservatori privilegiati: direttori dei Dipartimenti e loro referenti

Il termine intervista, riferito alla modalità di rilevazione dei dati tramite interrogazione, è ritenuto piuttosto ambiguo a causa del suo utilizzo, quasi indistinto, con accezione tanto qualitativa che quantitativa. Un'ambiguità che, nel caso della rilevazione in questione, sembra acquisire un peso ancora più grosso: lo strumento utilizzato è, come detto, di tipo quantitativo, trattandosi di questionario standardizzato; tuttavia, a causa dell'elevata corposità e complessità della sua struttura, è stato necessario ricorrere, in una fase preliminare, a modalità di indagine tipicamente qualitativa, come l'intervista ai direttori dei Dipartimenti e loro referenti in qualità di *testimoni privilegiati* della ricerca scientifica universitaria.

In questo tipo di situazione, è importante poter fare affidamento su intervistatori molto capaci e motivati: abili nello stimolare la conversazione secondo le proprie finalità, lasciando l'intervistato libero di parlare molto e, quando necessario, chiedendo le dovute spiegazioni, dettagli o approfondimenti; in modo da acquisire in pieno le conoscenze in possesso dell'intervistato²¹.

Il confronto con i nostri *key informants* si è svolto nella forma della classica intervista (qualitativa): *una conversazione provocata e guidata dall'intervistatore, sulla base di uno schema flessibile e non standardizzato di interrogazione, rivolta a soggetti scelti sulla base di un piano di rilevazione e avente finalità di tipo conoscitivo* (Corbetta, 1999).

Una scelta di questo tipo è motivata dalla necessità di intervistare persone ritenute conoscitori ed esperti del fenomeno indagato, la cui posizione privilegiata gli consente di avere una visione diretta e profonda: l'appartenenza a certe categorie sociali li rende depositari di conoscenze dirette e di esperienze nel campo di interesse.

Più in particolare, i direttori dei Dipartimenti (e loro referenti) appartengono al contesto di studio e ricoprono in esso la posizione privilegiata di

²¹ Per questo motivo si è ritenuto opportuno che fossi io ad occuparmi di questa fase e non i tesisti tirocinanti.

“leader” o “manager” di quella particolare comunità (scientifica) di cui possiedono una visione diretta e profonda; in termini di temi di ricerca, afferenza, ripartizione di ruoli e di compiti. Come avviene spesso, anche nel nostro caso, il ricorso agli *osservatori privilegiati* è avvenuto nella fase preliminare della rilevazione, ancora, per così dire, di definizione del piano operativo della rilevazione. In questa fase, difatti, è necessario che la comunicazione tra i due soggetti protagonisti della rilevazione, nonché anelli di congiunzione delle due strutture che si interfacciano²², risulti più che mai efficace.

Di seguito si riporta l’elenco dei nostri osservatori privilegiati di questa primissima fase della rilevazione, relativa alla sola Facoltà di Ingegneria con i suoi 19 Dipartimenti (Tab. 4.8).

| Dipartimento di afferenza | Contatto | Telefono/e-mail |
|---|--|--|
| Ingegneria dei Materiali e della Produzione (DIMP) | - Prof. ACIERNO DOMENICO (Direttore) | 0817682406/2268 acierno@unina.it segreti@unina.it |
| | - Prof. Netti (Referente- resp. Area di ricerca e Lab) | 0817682408 nettipa@unina.it |
| Ingegneria Economico-Gestionale (DIEG) | -Prof.Raffa Mario (Direttore) | 081 7682484 raffa@unna.it |
| Progettazione e Gestione Industriale (DPGI) | - Prof. ESPOSITO RENATO (Dir.) | 081 7682172 frcaputo@unina.it |
| Scienza ed Ingegneria dello Spazio (DSIS) | - Prof. MONTI RODOLFO (Dir) | 081 7682359 - 60 monti@unina.it |
| Energetica, Termofluidodinamica applicata e Condizionamenti Ambientali (DETEC) | - Prof. DE LUCA LUIGI (Direttore) | 0817682297 segret@detec.unina.it deluca@unina.it |
| | - Prof. Cardone Gennaro (Ref.-resp. Area di ricerca) | 081/7682529 guardone@unina.it |
| | - Prof. Minichiello Francesco (Ref.-resp. Area di ricerca) | 081/7682533 minichie@unina.it |
| Ingegneria dei Trasporti (DIT) | - Prof. DE LUCA MARINO (Dir.) | 081 7683369 diptrasp@unina.it |
| | - Prof.ssa Festa (Referente - Resp. Lab) | 081/7683373 festa@unina.it |
| Informatica e Sistemistica (DIS) | - Prof. Garofalo Francesco (Dir) | 0817683169 disamm@unina.it |
| | - Prof. Angrisani | 328/6939250 angrisan@unina.it |

²² Chiaramente, si fa riferimento all’interazione tra l’intervistatore e l’intervistato.

| | | |
|---|--|---|
| | - Prof. Sansone | 347/7572611 carlosan@unina.it |
| Ingegneria Chimica (DIC) | - Prof. GRIZZUTI NINO (Dir) | 081 7682285 caprio@unina.it |
| | - Prof. Murena (Referente) | 081/7682272 murena@unina.it |
| Progettazione Aeronautica (DPA) | - Prof. LECCE LEONARDO (Dir) | 081 7683326 338/6536815 frabuona@unina.it |
| | - Prof. De Rosa (Referente) | 347/7688523 derosa@unina.it |
| Analisi e Progettazione Strutturale (DAPS) | - Prof. MANFREDI GAETANO (Dir) | 081 768349 daps@unina.it |
| Scienza delle Costruzioni (DSC) | - Prof. PASQUINO MARIO (Dir) | 081 7683336 - 3337 discoing@unina.it |
| | - Dott.ssa atonia De Majo (Referente) | 3356473737 antonia.damajo@virgilio.it |
| Ingegneria Edile (DIEd) | - Prof. Petrella Pasquale (Dir) | 081 7682150 reiovino@unina.it |
| | - Prof. Iovino (Referente) | 081/7682130 |
| | - Ing. Calzetta (Referente) | 3343601056 carlocalzetta@tiscali.it |
| Pianificazione e Scienza del territorio (DPST) | - Prof. Rocco Papa (Direttore) | 081 7682320 rocco.papa@unina.it ; rpapa@unina.it |
| | contatto di INNOVA - Prof. La Regina | francesco.laregina@unina.it |
| Ingegneria Navale (DIN) | - Prof.Cassella Pasquale (Dir) | 081.7683708 din@unina.it |
| | - Prof. Bertorello (Referente) | 0817683700 bertorel@unina.it |
| Ingegneria Elettrica (DIEI) | - Prof.D'apuzzo Massimo (Dir) | 081 7683208 – 768322 lupo@unina.it |
| | - Prof. Miano (Referente) | 338/6816092 miano@unina.it |
| Ingegneria Geotecnica (DIG) | - Prof.Evangelista Aldo (Dir) | 081 7683475 aldo.evangelista@unina.it |
| | - Prof. Urciuoli (Referente) | 0817683474 gianfranco.urciuoli@unina.it |
| Ingegneria Idraulica ed Ambientale (DIIA) | - Prof.Giugni Maurizio (Dir) | 0817683443/3450 giugni@unina.it |
| | - Prof. Carravetta (Referente-resp. Area) | 83459 armando.carravatta@unina.it |

| | | |
|--|--------------------------------------|---|
| Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni (DIET) | - Prof. Izzo Luciano (Direttore) | 081 7683754 izzoluc@unina.it cugin@unina.it |
| | - Prof. Cesarelli (Referente) | 081 7683788 cesarell@unina.it |
| Ingegneria Meccanica per l'Energetica (DIME) | - Prof. Migliaccio Mariano (Dir.) | 081 7683265 moreschi@unina.it mariano@unina.it |
| | - Ing. Brancati (Referente) | 83683 renato.brancati@unina.it |
| | - Ing. Gimelli (Referente) | 83271 gimelli@unina.it |

Tabella 4.8: Elenco di Direttori e Referenti dei Dipartimenti della Facoltà di Ingegneria

4.3.4. La codifica dei dati: lo “Stato di Avanzamento”

L'operazione di codifica dei dati è stata effettuata un po' in itinere, più precisamente, è stata una necessità emersa nella fase pilota della rilevazione, in previsione delle successive fasi di elaborazione ed analisi dei dati.

Tale operazione di codifica consente di identificare in maniera inequivocabile le diverse variabili del questionario e, di conseguenza, i concetti che sono alla base della teoria sottesa, per poi svilupparli in termini di proprietà e di dimensioni. In questo modo, si è potuto etichettare tutto quello che è emerso dalla somministrazione del questionario: comprese le osservazioni personali degli intervistati.

Alla fase di raccolta dei dati ha fatto seguito quella della “documentazione” degli stessi, consistente nella sistemazione dettagliata delle informazioni raccolte nel corso della rilevazione. Questa attività ha portato alla definizione di “raccoltori” di diversi formati: prodotti altamente trasferibili, che consentono un costante e agevole monitoraggio della rilevazione in tutte le sue fasi.

Quello che abbiamo chiamato “Stato di Avanzamento” (di seguito presentato in Tab. 4.9) ne costituisce un esempio, insieme ai *database* dei laboratori scientifici e dell'offerta tecnologica, presentati nei paragrafi successivi.

Più in particolare, questo validissimo strumento di “archiviazione e sistemazione” dei dati raccolti, oltre ad offrire la possibilità di monitorare lo stato

dell'arte dei lavori (fornendo un panorama completo, per ogni Dipartimento indagato, in termini di offerte tecnologiche rilevate e laboratori scientifici censiti), consente altresì utili e celeri operazioni di confronto tanto tra Dipartimenti che tra Facoltà.

| Dipartimento di afferenza | Stato di avanzamento | Contatto | Telefono/e-mail |
|---|---|---|--|
| <u>Ingegneria dei Materiali e della Produzione</u> (DIMP) | <u>Rilevazione completata al 60% (3 aree/5)</u> <u>O.T. 11</u> <u>L. 17</u> | - Prof. ACIERNO DOMENICO (Direttore) | 0817682406/2268 acierno@unina.it segreti@unina.it |
| | | - Prof. Netti (Referente- resp. Area di ricerca e Lab) | 0817682408 nettipa@unina.it |
| <u>Progettazione e Gestione Industriale</u> (DPGI) | <u>Rilevazione in corso</u> <u>O.T. 2</u> | - Prof. ESPOSITO RENATO (Dir.) | 081 7682172 frcaputo@unina.it |
| <u>Energetica, Termofluidodinamica Applicata e Condizionamenti Ambientali</u> (DETEC) | <u>Rilevazione in corso</u> <u>O.T. 4</u> <u>L. 8</u> | - Prof. DE LUCA LUIGI (Direttore) | 0817682297 segret@detec.unina.it deluca@unina.it |
| | | - Prof. Cardone Gennaro (Referente- resp. Area di ricerca) | 081/7682529 guardone@unina.it |
| | | - Prof. Minichiello Francesco (Referente- resp. Area di ricerca) | 081/7682533 minichie@unina.it |
| <u>Ingegneria dei Trasporti</u> (DIT) | <u>Rilevazione in corso</u> | - Prof. DE LUCA MARINO (Dir.) | 081 7683369 diptrasp@unina.it |
| | | - Prof.ssa Festa (Referente - Resp. Lab) | 081/7683373 festa@unina.it |
| <u>Informatica e Sistemistica</u> (DIS) | <u>Rilevazione in corso</u> | - Prof. Garofalo Francesco (Dir) | 0817683169 disamm@unina.it |

| | | | |
|---|--|--|---|
| | | - Prof. Angrisani | 328/6939250 angrisan@unina.it |
| | | - Prof. Sansone | 347/7572611 carlo.sansone@unina.it |
| <u>Ingegneria Chimica</u> (DIC) | <u>Rilevazione in corso</u> O.T. 6 L. 12 | - Prof. GRIZZUTTI NINO (Dir) | 081 7682285 caprio@unina.it |
| <u>Progettazione Aeronautica</u> (DPA) | <u>Rilevazione in corso</u> | - Prof. LECCE LEONARDO (Dir) | 081 7683326 338/6536815 frabuona@unina.it |
| <u>Analisi e Progettazione Strutturale</u> (DAPS) | <u>Rilevazione in corso</u> | - Prof. MANFREDI GAETANO (Dir) | 081 7683491 335/6838939 daps@unina.it |
| <u>Scienza ed Ingegneria dello Spazio</u> (DSIS) | <u>Rilevazione terminata</u> O.T. 11 L 9 | - Prof. MONTI RODOLFO (dir) | 081 7682359 - 60 monti@unina.it |
| <u>Scienza delle Costruzioni</u> (DSC) | <u>Rilevazione in corso</u> O.T. 1 L 1 | - Prof. PASQUINO MARIO (dir) | 081 7683336 - 3337 discoing@unina.it |
| | | - Dott.ssa antonia De Majo (Referente) | 3356473737 antonia.damajo@virgilio.it |
| <u>Ingegneria Edile</u> (DIEd) | <u>Rilevazione in corso</u> | - Prof. Petrella Pasquale (Dir) | 081 7682150 reiovino@unina.it |
| | | - Prof. Iovino (Referente) | 081/7682130 |
| | | - Ing. Calzetta (Referente) | 3343601056 carlocalzetta@tiscali.it |
| <u>Pianificazione e Scienza del territorio</u> (DPST) | <u>Rilevazione in corso</u> ? | - Prof. Rocco Papa (Direttore) | 081 7682320 rocco.papa@unina.it ; rpapa@unina.it |

| | | | |
|--|---|--|---|
| | | contatto di INNOVA - Prof. La Regina | francesco.laregina@unina.it |
| <u>Ingegneria Navale</u> (DIN) | <u>Rilevazione in corso</u> | - Prof.Cassella Pasquale (Dir) | 081.7683708 din@unina.it |
| | | - Prof. Bertorello (Referente) | 0817683700 bertorel@unina.it |
| <u>Ingegneria Elettrica</u> (DIEI) | <u>Rilevazione in corso</u> | - Prof.D'apuzzo Massimo (Dir) | 081 7683208 – 768322 lupo@unina.it |
| | | - Prof. Miano (Referente) | 338/6816092 miano@unina.it |
| <u>Ingegneria Geotecnica</u> (DIG) | <u>Rilevazione in corso</u> <u>O.T.1</u> <u>L.10</u> | - Prof.Evangelista Aldo (Dir) | 081 7683475 aldo.evangelista@unina.it |
| | | - Prof. Urciuoli (Referente) | 0817683474 gianfranco.urciuoli@unina.it |
| <u>Ingegneria Idraulica ed Ambientale (DIIA)</u> | <u>Rilevazione in corso</u> <u>O.T. 4</u> <u>L. 6</u> | - Prof.Giugni Maurizio (Dir) | 0817683443/3450 giugni@unina.it |
| | | - Prof. Carravetta (Referente-resp. Area) | 83459 armando.carravatta@unina.it |
| <u>Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni</u> (DIET) | <u>Rilevazione in corso</u> | - Prof.Izzo Luciano (Direttore) | 081 7683754 izzoluc@unina.it cugnin@unina.it |
| | | - Prof. Cesarelli (Referente) | 081 7683788 cesarell@unina.it |
| <u>Ingegneria Meccanica per l'Energetica</u> (DIME) | <u>Rilevazione in corso</u> <u>O.T.0</u> <u>L. 6</u> | - Prof.Migliaccio Mariano (Dir.) | 081 7683265 moreschi@unina.it mariano@unina.it |
| | | - Ing. Brancati (Referente) | 83683 renato.brancati@unina.it |

| | | | |
|--|-----------------------------------|----------------------------------|---|
| | | - Ing. Gimelli (Referente) | 83271 gimelli@unina.it |
| <u>Ingegneria Economico- Gestionale</u> (DIEG) | <u>Rilevazione da avviare</u> | -Prof.Raffa Mario (Direttore) | 081 7682484 raffa@unna.it |

N° laboratori = 69

N° offerte tecnologiche = 38 (di cui 17 in inglese: 4 DIIA + 3 DETEC + 5 DSIS + 5 DIC)

Tabella 4.9: Stato di Avanzamento della rilevazione in corso

4.4 Una proposta di elaborazione: l'analisi dei fattori critici nel trasferimento tecnologico universitario

In merito a quanto emerso dall'analisi della letteratura sul trasferimento tecnologico, è sembrato interessante concentrarsi, nella fase di elaborazione dei dati raccolti, su tre tipologie di fattori ritenuti particolarmente rilevanti nell'ambito di tale processo: i fattori relativi alle caratteristiche dei *gruppi di ricerca*, i fattori relativi alle caratteristiche dell'*ambiente di ricerca* (nel nostro caso i laboratori scientifici) e i fattori relativi all'*oggetto* (tecnologia) da trasferire.

Prima di entrare nel merito dell'analisi, è bene fare alcune precisazioni riguardo alla difficoltà di operare una qualunque corretta misurazione della *performance* nel comparto della ricerca, soprattutto pubblica.

Innanzitutto, si tratta di un mercato "imperfetto", la cui efficienza non è valutabile sulla presenza di un prezzo. Le istituzioni scientifiche si prefiggono obiettivi più complessi di quelle private, essendo regolate più da meccanismi di prestigio che di altro tipo. In questi margini l'efficienza sociale della ricerca potrebbe essere valutata in termini di valore aggiunto che la divulgazione dei risultati scientifici può apportare alla società e alla qualità della vita come aumento del benessere; ovvero, trasformando la nuova conoscenza in un bene pubblico²³.

²³ In questo caso, i finanziamenti pubblici si dicono motivati da una produzione scientifica equivalente ad un investimento che genera progressi scientifico-tecnologici e, quindi, misurabile in termini di ricchezza prodotta dalla nazione nel medio-lungo termine.

L'analisi in questione tiene conto dell'importanza rivestita dalle risorse finanziarie investite nel processo di produttività scientifica; consapevole del fatto che laddove ci sono più risorse, ci sono in media anche più *output* o, quantomeno, più *output* di qualità. Dando per scontato che l'allocazione delle risorse sia fortemente influenzata da *lobby* politiche e scientifiche, che finiscono per indirizzare le risorse sempre verso quelle strutture dove la spesa per la ricerca già ricopre una percentuale elevata del *budget*, a discapito di strutture o aree scientifiche meno grandi e numerose.

Tuttavia, quest'analisi assume pure che qualità e quantità dei risultati della ricerca non dipendono esclusivamente dalla componente economica, ma che a determinarli intervengono anche meccanismi legati tanto alla motivazione ad intraprendere attività di ricerca quanto al livello di interazione con altri scienziati; arrivando a sostenere l'idea che ambienti di ricerca più "stimolanti" risultino più produttivi.

In questo senso anche la composizione interna dei gruppi è considerata una variabile che pesa notevolmente sulla capacità produttiva degli stessi: i movimenti migratori inter-gruppo fanno aumentare e/o diminuire la capacità produttiva. Tenendo ben presente che la numerosità di tali movimenti nei e tra i gruppi è regolata da rapporti di forza e di potere esistenti nell'area di ricerca di riferimento, per cause, tra l'altro, non sempre chiarissime.

Tornando alla premessa iniziale, relativamente ai fattori che si è scelto di considerare in questa fase di analisi dell'offerta tecnologica e dei risultati di ricerca trasferibili prodotti dai Dipartimenti universitari ai fini della loro divulgazione, di seguito si riportano i paragrafi relativi alle tre componenti principali che intervengono nella complessa "interazione" del trasferimento tecnologico tra Università e Impresa: *gruppi di ricerca, laboratori scientifici e oggetto trasferibile*.

Va detto che i fattori individuati per analizzare le tre componenti in questione emergono puramente dalla rilevazione condotta; pertanto, potrebbero risultare rilevanti solo nello specifico contesto. Naturalmente, nell'individuazione

di tali fattori si è tenuto conto dell'analisi della letteratura in merito, che ha rappresentato una sorta di punto di riferimento con cui confrontarsi²⁴.

I fattori, ottenuti a valle della rilevazione, sono considerati come variabili che influenzano la potenzialità del processo di trasferimento tecnologico nell'interazione tra Università e Impresa; intendendo per potenzialità del processo la possibilità che - date certe caratteristiche degli attori coinvolti (*gruppi di ricerca*), del contesto di riferimento preso in analisi (*laboratori scientifici*) e dell'oggetto dell'interazione (*offerta tecnologica*) - il rapporto di collaborazione tra le parti interessate si traduca effettivamente in un'operazione di trasferimento di conoscenze.

Come riportato in figura 4.1, l'insieme dei fattori ottenuti è rappresentato graficamente come un albero gerarchicamente organizzato in *cluster* di raggruppamenti di fattori. Al primo livello gerarchico dell'albero ci sono i macrofattori (o dimensioni o categorie): *gruppi di ricerca*, *laboratori scientifici* e *offerta tecnologica*; a loro volta articolati nei fattori critici emersi dalla fase di rilevazione, che rappresentano i nodi di secondo livello dell'albero, quelle caratteristiche ritenute rilevanti in un processo di trasferimento tecnologico.

²⁴ In particolare, un riferimento di grandissima utilità è stato il lavoro: *Disallineamenti cognitivi nell'interazione tra Piccole Imprese e Ricerca Pubblica: il caso dei CRdC* (Cannavacciuolo, Capaldo, Iandoli, Ponsiglione, 2005). Da cui prende spunto l'analisi in questione.

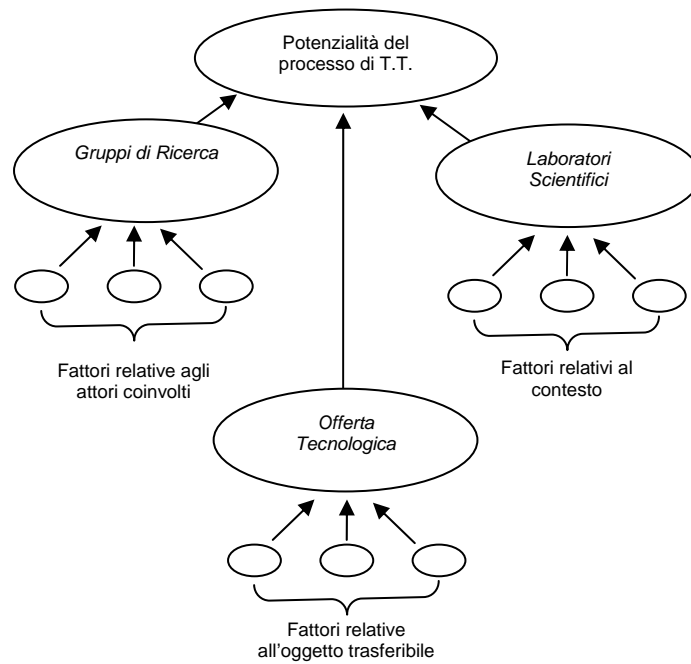


Figura 4.1: L'albero dei fattori critici

4.4.1 Fattori relativi ai gruppi di ricerca

Si è già discusso dell'importanza di considerare i *gruppi di ricerca* una componente rilevante in fase di analisi (oltre che di grande interesse investigativo) per la dimensione cognitiva che incorporano in una molteplicità di elementi, quali: competenze, scopi, aspettative, esperienze, percezioni, cultura ecc..

E' possibile raggruppare i fattori considerati importanti per i *gruppi di ricerca* in quattro categorie, secondo la schematizzazione di seguito proposta:

⇒ **caratteristiche professionali**

– *background* culturale

⇒ **caratteristiche relazionali**

– progetti di collaborazione

⇒ **caratteristiche personali**

- finalità della ricerca
- organizzazione del lavoro

⇒ **fattori esogeni**

- incentivi
- strutture e risorse

Per quanto riguarda le **caratteristiche professionali**, assumendo che le aree in cui scienza e tecnologia sono più vicine risultano le più produttive da un punto di vista di risultati “commercializzabili”, diventa un’informazione assolutamente rilevante il settore scientifico di appartenenza del gruppo di ricerca.

E’ chiaro che, le aree di ricerca di tipo “applicativo” sono quelle ritenute più attive, oltre che più produttive: hanno un riscontro più concreto e, dunque, hanno pure più mercato. La nostra analisi indaga questa dimensione cercando di ricostruire il *curriculum* del gruppo di ricerca attraverso il censimento di: brevetti prodotti, prototipi realizzati, *spin-off* avviate e pubblicazioni ritenute di notevole interesse per il mercato.

Il principale fattore di questa categoria può dirsi, dunque, il *background* culturale del gruppo, riferito al settore scientifico a cui afferisce, che, come detto, influisce sulla qualità, oltre che sulla quantità, delle relazioni che un gruppo di ricerca può intraprendere e mantenere con un’impresa.

La seconda categoria considerata è quella delle **caratteristiche relazionali**, strettamente legata alla precedente, incorpora i fattori relativi alla tipologia di collaborazioni instaurate con l’impresa. E’ intesa come una chiara rappresentazione delle capacità d’interazione del gruppo di ricerca nello sviluppare contatti strategici di rilievo utili all’ampliamento della sua Rete di produttività. Pertanto, la variabile presa in analisi per rappresentare questa dimensione è quella relativa ai *progetti di collaborazione* instaurati dai gruppi di ricerca nel corso degli anni; ritenuti un buon indicatore della propensione del gruppo ad interagire con le imprese.

Chiaramente, non va trascurato un importante fattore, trasversale un po’ a tutte le categorie prese in analisi: le collaborazioni con l’impresa costituiscono fonte di beneficio per l’Università in termini di finanziamenti, ma anche di

accesso a tecnologie complementari, di confronto con competenze tecniche differenti, di condivisione di nuove linee di ricerca, nonché di accesso privilegiato per i propri studenti in termini di *stage*, tirocini o, più semplicemente, borse di studio e di ricerca. Questo tipo di collaborazioni sono da ritenersi, quindi, una risorsa inestinguibile.

La terza categoria, quella delle **caratteristiche personali**, anch'essa strettamente connessa alle precedenti, raccoglie fattori relativi alla percezione che il gruppo ha della propria dimensione professionale, in termini di impegno dedicato alla ricerca. Più in particolare fa riferimento all'idea che i ricercatori hanno della missione del lavoro e della ricerca scientifica.

Alle tradizionali attività di insegnamento e ricerca, per i ricercatori della nuova Università "mercificata", si aggiungono quelle più recenti di tipo "politico-relazionali", legate alla *mission* imprenditoriale.

Nel primo caso vengono prese in considerazione le attività tipiche di creazione e trasmissione di nuova conoscenza scientifica: insegnamento, pubblicazioni, partecipazione a convegni ecc. Nel secondo, invece, rientrano le attività di trasferimento: la conoscenza è valutata in termini di utilità per le imprese e, quindi, di risultati trasferibili prodotti. In questa prospettiva si colloca la corposa questione della divulgazione dei risultati della ricerca scientifica divisi tra "bene pubblico" e "bene privato"²⁵.

Tra i fattori principali di questa categoria rientrano sicuramente le *finalità della ricerca*, riferiti alla dimensione dell'applicabilità dei risultati di ricerca prodotti, soprattutto in ambito industriale. Naturalmente, per tornare alle attività dei ricercatori, maggiore è la loro propensione verso quella che abbiamo definito *mission* imprenditoriale, a scapito di una immediata divulgazione dei risultati della ricerca (cosiddetta ansia da pubblicazione), maggiore sarà la loro predisposizione a rapporti di collaborazione con l'impresa. Per questo motivo, anche i fattori relativi all'*organizzazione del lavoro*, intesi come concezione che i ricercatori hanno del lavoro da svolgere e dei risultati da produrre, appartengono a questa stessa categoria. Questo indicatore, difatti, chiarisce anche quali sono le aspettative in termini di carriera: un maggior numero di pubblicazioni a volte è

²⁵ Questione largamente illustrata nei § 1.2.1 e 1.2.2 di questo lavoro.

indice di minore tempo dedicato alla ricerca applicata. In generale, si può dire che la potenzialità di collaborazione con le imprese è maggiore se il ricercatore percepisce la sua attività di ricerca non unicamente finalizzata all'accumulazione e divulgazione scientifica, ma anche all'applicazione in campo industriale. E che minore è il peso attribuito alla carriera, all'ansia di pubblicare, al tempo dedicato alla ricerca pura, maggiore è la potenzialità di collaborazione.

Entrambi i fattori presi in considerazione in questa terza categoria sono valutabili facendo riferimento alla consistenza dell'offerta tecnologica prodotta dal gruppo.

L'ultima categoria considerata per l'analisi dei gruppi di ricerca è quella dei **fattori esogeni**, riferiti alle risorse e agli strumenti di cui il gruppo può disporre nello svolgere la propria attività di ricerca e che facilitano la sua interazione con l'impresa; nonché alle forme di incentivi che stimolano l'Università ad intraprendere questo tipo di attività.

La presenza di strutture di assistenza o l'esistenza di rapporti di cooperazione intra/inter-Università o con altri centri di R&D (come nel nostro caso i CRdC) che crea un *network* di competenze differenti capace di offrire soluzioni ad ampio raggio, sono da ritenersi importanti fattori di promozione e sviluppo di interazioni con l'impresa.

Del resto, le attività di trasferimento scientifico tra l'ambiente accademico e quello imprenditoriale vengono agevolate e stimolate anche da interventi di politica pubblica di sostegno di tipo "localistico"; attraverso la creazione di strutture di interfaccia che, con l'ausilio di interventi di *marketing* della ricerca (finalizzati ad attrarre partner industriali), funzionino da collante tra le esigenze dell'Impresa e quelle dell'Università.

In questa ultima categoria, dunque, si collocano due tipologie di fattori: *strutture e risorse* ed *incentivi esogeni*. I primi, di tipo logistico, riferiti proprio alle infrastrutture che coadiuvano i partner coinvolti nel processo di trasferimento tecnologico, con azioni di sostegno ai gruppi di ricerca nei rapporti con l'impresa. Come può intendersi la presenza di risorse, fisiche ed immateriali, che sostengono il gruppo di ricerca nei suoi rapporti di collaborazione con l'impresa. I secondi, invece, fanno riferimento agli incentivi diretti di cooperazione attraverso

operazioni di co-finanziamenti utili soprattutto all'avvio di *spin-off* accademici o all'agevolazione di progetti di ricerca con PMI. Spinte di questo tipo, nell'ampio ventaglio di politiche pubbliche di livello nazionale e regionale, stimolano l'Università ad intraprendere e/o mantenere le interazioni con le imprese; influenzando, in qualche modo, sulle potenzialità di collaborazione.

4.4.2 Fattori relativi ai laboratori scientifici

Un'altra componente ritenuta particolarmente rilevante ai fini della comprensione e dell'analisi del processo di trasferimento tecnologico è l'ambiente in cui i gruppi di ricerca agiscono per produrre l'oggetto tecnologico trasferibile. Nel caso in questione, si fa riferimento al laboratorio scientifico che, nel senso più ampio del termine, coincide con le tematiche e le linee di ricerca sviluppate dai gruppi che vi operano, oltre che con i luoghi fisici dotati di apparecchiature di un certo rilievo dove gli stessi gruppi lavorano. Pertanto, si è ritenuto fondamentale procedere sia in termini di analisi delle caratteristiche presentate dall'ambiente in questione che delle condizioni in cui esso verte.

A tal fine, anche questa componente è stata analizzata mediante l'individuazione di fattori che la caratterizzano, procedendo secondo un raggruppamento degli stessi in tre categorie; come di seguito riportato:

⇒ **caratteristiche personali del laboratorio**

- numero di anni di attività
- linee di ricerca sviluppate
- dottorati di ricerca che vi afferiscono
- presenza del responsabile scientifico

⇒ **caratteristiche relazionali**

- vantaggi percepiti nella relazione
- (vantaggi di) localizzazione

⇒ **altre risorse**

- competenze del *network*

– apparecchiature rilevanti

Quando si parla di **caratteristiche personali** del laboratorio scientifico si fa riferimento principalmente alla capacità dello stesso di produrre offerta tecnologica attraverso la sua attività di ricerca scientifica e di esprimere la propria capacità di produrre conoscenza “risolutiva” in termini di bisogni tecnologici. Chiaramente, tale capacità è fortemente influenzata dalla conoscenza posseduta e dal livello di interazione e scambio con l’esterno, rappresenta, dunque, la *core competence* del laboratorio²⁶. Un laboratorio scientifico che afferisce ad aree di ricerca “forti” diventa, agli occhi di un’impresa che è alla ricerca di soluzioni tecnologiche, molto attraente e, di conseguenza, fortemente produttivo. Difatti, concretamente, l’interazione con le imprese, in termini di trasferimento di conoscenza tra chi la produce e chi la richiede, si traduce nel tempo nella effettiva possibilità di rafforzare la struttura con l’acquisto di apparecchiature sempre più sofisticate ed innovative, che consentono di destinare risorse a innovazioni incrementali, le quali, oltre a generare ritorni anche di breve periodo, rinforzano il laboratorio consentendogli di tenere il passo con le richieste di un mercato sempre più instabile ed esigente.

Pertanto, sono le caratteristiche tecniche del laboratorio ad avere maggiore peso: se il laboratorio possiede certe conoscenze tecniche, oltre che scientifiche, viene ritenuto adeguato e risolutivo. In questo senso, anche l’idea che trasmette relativamente all’esperienza teorica e tecnica dei suoi ricercatori, in

²⁶ Le *core competencies* di un’organizzazione fanno riferimento al suo grado di conoscenza generico, relativamente a quanto ha appreso collettivamente, soprattutto sul modo di coordinare le diverse capacità produttive e integrare le differenti correnti tecnologiche. Rappresentano, dunque, l’insieme di conoscenze che un’organizzazione ha accumulato negli anni e per mezzo delle quali è riconosciuta e apprezzata nel proprio mercato di riferimento.

Nel caso in questione, le *core competencies*, si riferiscono alle competenze che caratterizzano un particolare modo di fare ricerca di un dipartimento (o di un laboratorio), che lo distingue dagli altri ed ha conseguenze dirette sul successo o meno dei risultati che produce. Queste competenze possono essere incorporate nelle tecnologie possedute, in un repertorio di routine organizzative o, più semplicemente, nel personale; ma riflettono sempre una continua rielaborazione e un sistema di apprendimento organizzativo, che risulta essere basato su diversi strumenti: *job systems*, carriere interne trasversali o diagonali, formazione, acquisizione di competenze esterne e fertilizzazione di quelle interne mediante diverse forme di associazioni, di collaborazioni e di interazioni (Consoli, 2000). Barney (1991) le identifica come competenze che: producono valore, sono rare, non sono facilmente imitabili, né facilmente sostituibili.

termini di capacità di risoluzione di certi problemi o di riorganizzazione e reinterpretazione di conoscenza acquisita, risulta molto rilevante.

Sintetizzando, si possono attribuire alla **caratteristiche personali** di un laboratorio scientifico, i fattori relativi: al *numero di anni di attività*, alle *linee di ricerca*, ai *dottorati di ricerca* di afferenza e alla *presenza di un responsabile scientifico*.

Come già precedentemente detto, gli *anni di attività scientifica* rappresentano un buon indicatore dell'esperienza maturata dal laboratorio circa la conoscenza acquisita e le tecnologie utilizzate in uno specifico ambito di ricerca: presumibilmente, più anni di esperienza garantiscono maggiore competenza.

Le *linee di ricerca* ritraggono un po' un "bigliettino da visita" del laboratorio che, com'è ovvio, a seconda del livello di applicabilità della sua ricerca scientifica risconterà interessi più o meno forti da parte delle imprese.

I fattori relativi ai *dottorati di ricerca* che afferiscono al laboratorio, in termini di tematiche di ricerca e di numerosità di risorse umane impegnate, danno una chiara idea del tipo di competenze sviluppate e soprattutto del tipo di risorse umane disponibili per attività di ricerca condivisa attraverso tirocini, borse di ricerca o periodi di *stage* presso l'impresa interessata. Dove per disponibilità delle risorse umane si intende: accessibilità a risorse umane per portare avanti i rapporti di collaborazione nei tempi del mercato e flessibilità nella gestione e nell'allocazione delle stesse.

Infine, la *presenza di un responsabile scientifico* o comunque di un tecnologo esperto, oltre a rappresentare un'importante figura di mediazione tra *management* molto differenti, assicura una maggiore attenzione per l'aspetto organizzativo e gestionale del laboratorio. Il *responsabile* scientifico funziona un po' da "facilitatore" del processo di interazione, in quanto gioca un ruolo decisivo in aspetti chiave della produzione scientifica e tecnologica: favorisce il funzionamento del *team* di ricerca, facilita il trasferimento di tecnologie, rende fruibili le conoscenze tacite all'interno delle pratiche di laboratorio e sostiene i processi di apprendimento istituzionale.

E' una figura di mediazione, a confine tra promotore tecnologico e "trasferitore" tecnologico, che detiene il controllo del proprio territorio in termini

di ostacoli sociali, culturali, organizzativi e “politici” che si frappongono all’innovazione e al trasferimento tecnologico.

Per quanto riguarda quelle che abbiamo definito **caratteristiche relazionali** del laboratorio, si fa riferimento a quei fattori che, in qualche modo, possono agevolare l’instaurarsi di collaborazioni. Assumendo che motivazioni e percezioni dei vantaggi/benefici influiscono positivamente sui processi di interazione.

Per un’impresa un laboratorio di ricerca può risultare di notevole interesse per i motivi più svariati: come accesso a nuove conoscenze e a nuove tecnologie; come strategia che consente di delegare attività di ricerca considerate rischiose; come sfruttamento di risorse tecnico-scientifiche complementari; come assunzione di forza lavoro con particolari competenze (per lo più laureandi e dottorandi) attraverso semplici soluzioni di borse di ricerca, tirocini o *stage*; ecc.. In questi termini, l’interazione con un laboratorio di ricerca si traduce per l’impresa nella possibilità concreta di implementare all’interno dei propri processi/prodotti anche innovazioni di tipo radicali: l’interazione è percepita come fonte di possibili vantaggi.

Lo stesso può dirsi per il laboratorio, per il quale l’interazione con l’impresa risulta vantaggiosa per la possibilità di acquisire risorse e competenze di altro tipo e, quindi, per la concreta opportunità di innovarsi grazie all’acquisto di nuove apparecchiature e tecnologie, all’acquisizione di nuove competenze e alla realizzazione di nuove sinergie, considerate sistemi intrinsecamente ricchi di potenzialità, non solo rispetto alla creazione di nuova conoscenza e alla gestione del sapere tecnologico, ma anche in relazione al processo di diffusione e divulgazione dei risultati di ricerca prodotti.

In base a quanto detto, due sembrano i fattori di interesse da prendere in considerazione nell’analisi della componente relativa alle **caratteristiche relazionali** di un laboratorio di ricerca: l’idea dei *vantaggi percepiti nella relazione* e (i vantaggi di) la *localizzazione*.

I fattori relativi alla comprensione dei *vantaggi percepiti nella relazione* possono distinguersi in due tipologie: quelli appartenenti ai *benefici in termini di accesso o di accumulo di know-how* e quelli riguardanti i *benefici economici*. I

primi si riferiscono alla possibilità per il laboratorio scientifico di: confrontarsi con problematiche di mercato reali; avere a disposizione tecnologie complementari; interagire con competenze diverse dalle proprie; individuare nuove linee di ricerca e nuovi sbocchi per le ricerche esistenti. I secondi, relativi ai *benefici economici* che il laboratorio scientifico può trarre dalla collaborazione con l'Impresa, riguardano: l'ottenimento di fondi per la ricerca; la possibilità di procurarsi borse di studio o *stage* per i propri studenti; l'acquisto di attrezzature o materiali di ricerca; le eventuali remunerazioni per i ricercatori; l'attività di sponsorizzazione e di visibilità.

La *localizzazione* del laboratorio, invece, può rappresentare un valido incentivo nel favorire l'instaurarsi di certe collaborazioni: si pensi, ad esempio, alle potenzialità incorporate in quei laboratori situati presso strutture di ricerca "forti", come può essere un Politecnico o, anche, a quei laboratori universitari che hanno sede distaccata presso parchi scientifici o distretti tecnologici.

I fattori relativi alla *localizzazione* sono trasversali anche alla componente che abbiamo definito delle **altre risorse**. In particolare, in termini di prossimità geografica, è stata più volte congetturata la correlazione positiva tra la vicinanza spaziale e le attività di trasferimento. Assumendo che tale vicinanza faciliti lo scambio di idee e di conoscenza in genere, attraverso *network* formali o informali che favoriscono la circolazione di informazioni sui progetti in corso e fenomeni di *spillover* di conoscenza: entrambe caratteristiche che impattano positivamente su possibili interazioni tra ricerca e impresa.

L'analisi di questa categoria tiene conto di due ordini di fattori: le *competenze del network* e il *possesso di apparecchiature rilevanti*.

L'appartenenza al *network* di ricerca scientifica, inteso come rete di relazioni che lega tra loro istituzioni molto diverse per una molteplicità di elementi (quali: obiettivi, ruoli, competenze, culture, aspettative, ecc.), garantisce l'accesso alle sue competenze.

I rapporti di partenariato, difatti, favoriscono il processo di interazione e di *cross fertilization* dei differenti *background* scientifici e culturali in un'ottica creativa e di scambio, creando utili condizioni al contorno per il trasferimento di tecnologie e conoscenze. E' noto ormai che lo sfruttamento commerciale delle

scoperte scientifiche avviene sempre più spesso in forme di collaborazione tra Università, Imprese, Enti di R&D e istituzioni pubbliche.

Infine, è stato considerato un fattore di valore il *possesso di apparecchiature rilevanti*, la cui presenza caratterizza un laboratorio di ricerca rendendolo più o meno attraente da un punto di vista scientifico; sull'assunto che apparecchiature più sofisticate ed innovative promettono risultati di ricerca di maggiore qualità ed esclusività.

4.4.3 Fattori relativi all'oggetto trasferibile

Il processo di trasferimento tecnologico, così come inteso in questo lavoro di tesi, passa attraverso l'analisi di tre dimensioni ritenute di particolare rilievo ai fini della comprensione di questo tipo di interazione tra Università e Impresa: *gruppo sociale, ambiente e oggetto*. Chiariti i fattori relativi alle prime due dimensioni, resta da individuare quelli che caratterizzano il prodotto che si intende trasferire. L'analisi dei fattori relativi all'oggetto trasferibile, unitamente alle precedenti, consente di avere un'idea più chiara dei meccanismi (relazionali e comunicativi) che intervengono per agevolare questo tipo di processo/interazione/scambio tra Università ed Impresa, favorendo un allineamento cognitivo e una convergenza interpretativa anche in assenza di quell'insieme di valori condivisi e di codici di linguaggio comune derivante dall'appartenenza a una stessa comunità tecnologica.

In questa sezione sembra opportuno continuare a parlare del trasferimento tecnologico in termini di interazione tra chi produce conoscenza (Università) e chi ricerca soluzioni (Impresa), soprattutto perché l'oggetto tecnologico prodotto è solo potenzialmente trasferibile da una comunità all'altra, non è scontato che si crei un effettivo punto d'incontro tra le esigenze delle due, diverse in quanto a obiettivi, aspettative e percezioni.

Ciò soprattutto in considerazione del fatto che il trasferimento, inteso come l'incontro tra domanda e offerta (entrambe esplicite) di ricerca e tecnologia, non è una transazione isolata, ma piuttosto un processo che si fonda sull'esistenza

di un *common ground*, attraverso un discorso sociale costruito nel tempo e in continua evoluzione, che consente ai soggetti coinvolti di creare significati e conoscenze, condividere valori e linguaggi, scambiare risorse e saperi (Cannavacciuolo, Capaldo, Iandoli, Ponsiglione, 2005).

Come precisato nei § 1.1.1 e 1.1.2 di questo lavoro, un oggetto trasferibile si compone di due parti: quella tacita e quella esplicita. Quest'ultima, relativa a tutto quanto ha a che fare con macchine, strumenti, manuali, utensili, documentazione brevettuale, ecc., risulta trasferibile senza troppe difficoltà; la componente tacita, invece, frutto di un processo di contestualizzazione dell'oggetto stesso, che investe dimensioni simbolico-culturali di rapporti e interazioni tra le parti coinvolte, risulta difficile già da descrivere.

Ciò viene fuori anche da uno studio condotto alla "Microelectronics and Computer Technology Corporation (MCC) R&D Consortia", al fine di individuare le variabili critiche che possono intervenire nel processo di trasferimento tecnologico, da cui è emerso che la predominanza della componente esplicita su quella tacita agevola il trasferimento.

Da quanto detto, emergono come principali fattori relazionati all'oggetto trasferibile:

- ⇒ **tipo di offerta tecnologica**
- ⇒ **stato attuale della tecnologia**
- ⇒ **diritti di proprietà intellettuale**

La componente relativa al *tipo di offerta tecnologica* chiarisce in maniera inequivocabile la forma dell'oggetto trasferibile, che può variare da prodotto tecnologico a risultato di ricerca scientifica. Per questo motivo, nella predisposizione della nostra ricerca, abbiamo fatto riferimento alla classificazione adottata dal *Technology Atlas Team* (1987), che (come già precedentemente chiarito) differenzia la tecnologia secondo la tipologia di vettore in cui è incorporata, distinguendo tra *Know-how* (*report* o documentazione scientifica, formazione, consulenza), *Materiali* (prototipi, artefatti tecnologici), *Strutture* (servizi di laboratorio, apparecchiature), *Metodologie/processi* e altro.

Una volta chiarito il tipo di oggetto trasferibile diventa anche più semplice individuarne i potenziali “acquirenti”.

Tuttavia, al di là della forma posseduta, l’oggetto in questione non è trasferibile *tout court* da una parte all’altra: il processo di trasferimento dà vita inevitabilmente ad un’interazione di tipo problematico, passando prima per operazioni di codifica e di interpretazione della conoscenza che si sta trasferendo (fase di comunicazione) e dopo per meccanismi di implementazione delle conoscenze acquisite (fase di contestualizzazione).

La trasferibilità di un oggetto dipende molto dalla fase di sviluppo raggiunta, la quale fa riferimento a quelli che abbiamo definito fattori relativi allo *stato attuale della tecnologia*, che definisce lo stato in cui si trova l’oggetto trasferibile, chiarendo se è ancora in fase di sviluppo, se disponibile per dimostrazioni o se già sul mercato. Partendo dall’assunto che una ricerca di base è sicuramente meno trasferibile di una ricerca in fase sperimentale (e quindi di applicazione), che ha già prodotto qualche risultato concreto: in generale quanto più è avanzata la fase in cui si trova l’oggetto, tanto più risulterà attraente da un punto di vista commerciale. Ovvero, maggiore è l’applicabilità della tecnologia maggiore è la probabilità che venga trasferita e, quindi, che il processo di trasferimento abbia esito positivo. A tal fine, è importante fare riferimento anche ad un’altra componente di rilievo, quella relativa ai *diritti di proprietà intellettuale* che, oltre a tutelare l’Università da eventuali acquisizioni improprie dei diritti sulle tecnologie offerte, agevola l’interazione con l’Impresa rendendola più chiara: da un oggetto già brevettato scaturiscono interazioni di tipo diverso che da un oggetto con diritti esclusivi o con *copyright* protetti. Riguarda, dunque, la tutela legale connessa con la ricerca e l’innovazione, con particolare riferimento alla gestione dei processi di brevettazione, alla protezione della proprietà intellettuale o agli aspetti contrattuali previsti nelle iniziative di cooperazione tra i vari attori coinvolti nel processo di trasferimento tecnologico.

Tuttavia, per i motivi fin’ora chiariti, anche un risultato che si trovi in fase già commercializzabile, per l’Impresa che lo accoglie, avrà comunque fattezze di semilavorato da contestualizzare e metabolizzare nel proprio ambito di prodotti/processi. Come detto, resta da individuare il modo in cui un *oggetto*

tecnologico (offerta tecnologica), prodotto da un determinato *gruppo sociale* (gruppi di ricerca), in uno specifico *ambiente* (laboratorio scientifico), riesce a trovare accoglienza in un *ambiente* altro e diverso (Impresa), presso un altro e diverso *gruppo sociale* (organizzazione dell'Impresa). Capire quindi, come si risolve il problema relativo alla differenza dei *frame* cognitivi, che distinguono gli attori in quanto a motivazioni, percezione dei benefici e aspettative, laddove non esiste un terreno comune che agevoli la riuscita dell'interazione.

La letteratura sull'analisi dell'implementazione di tecnologie all'interno di un'organizzazione (Orlikowski e Gash, 1991; Tyre e Orlikowski, 1994) evidenzia come le persone comprendono la natura e il ruolo delle tecnologie in un'organizzazione proprio attraverso l'esistenza di un *frame* tecnologico, inteso come l'insieme di interpretazioni, conoscenze e aspettative che le caratterizza (Orlikowski e Gash, 1994). Tale *frame* tecnologico (come chiarito nel capitolo terzo di questo lavoro) definisce la percezione di un individuo non solo in merito al ruolo e alla natura della tecnologia in sé, ma anche alle peculiari condizioni, applicazioni e conseguenze di quella determinata tecnologia in un contesto specifico.

4.5 I prodotti della rilevazione: i database

L'analisi dei dati raccolti ha fatto emergere la necessità di organizzare, per lo meno le informazioni relative alle aree ritenute di maggiore rilievo, in formati che ne consentissero una immediata visualizzazione ed una semplice consultazione. Tale necessità, unita al desiderio di trarre dei primi risultati da questa fase iniziale della rilevazione²⁷, soprattutto in termini di trasferibilità, ha dato forma a due prodotti di elevata validità e utilità: il *database* dei laboratori scientifici (Tab. 4.10) e il *database* delle offerte tecnologiche (Tab. 4.11). La scelta del formato della Banca Dati (BD) deriva dall'esigenza di ottimizzare l'utilizzo dei dati raccolti principalmente in visione delle future evoluzioni della

²⁷ Che, si ricorda, fa riferimento ai dati relativi alla sola Facoltà di Ingegneria.

ricerca che, considerata l'ampiezza dell'intero universo di indagine, ci porterà a confrontarci con quantità di dati sempre più onerose. La BD, oltre ad essere considerata una risorsa molto utile per chi si occupa dell'analisi dei dati raccolti, perché consente, in qualunque momento, un controllo totale ed immediato dell'intera situazione e un costante aggiornamento, in maniera veloce e semplice; funge anche da utile strumento a disposizione degli attori coinvolti nel processo di trasferimento tecnologico, agevolando una più facile e rapida informazione tra i partner.

Mediante semplici modalità d'interrogazione (*full text*, per parole chiave e/o codici specifici), l'utente della BD può analizzare il portafoglio di tematiche di ricerca, evidenziare quelle che offrono un interesse applicativo in ambito industriale e ottenere nome e indirizzo dei Dipartimenti o dei ricercatori da contattare; il tutto in tempi quasi immediati.

4.5.1 Il Database dei laboratori Scientifici

Questo *database* pone in evidenza le informazioni ritenute più utili ai fini di una immediata rappresentazione e individuazione di un laboratorio scientifico.

A tal proposito, si è scelto di riportarne, oltre alla denominazione, il responsabile scientifico, una breve descrizione delle linee di ricerca che lo caratterizzano e la quantità di apparecchiature rilevanti di cui dispone.

Di seguito è presentato, in via esemplificativa, un estratto del *database* in questione, riportato per intero in appendice.

| Dip. di afferenza | Laboratorio di ... | Resp. scientifico del lab. | Linee di ricerca del lab. | n. apparecchiature di rilievo |
|----------------------|---|-------------------------------|--|----------------------------------|
| DIMP | Microscopia ottica ed elettronica | Paolo Netti | Caratterizzazione morfologico- strutturale dei materiali e quantificazione di parametri di trasporto | 4 |
| DSC | prove materiali e strutture "A.Galli" | M. Pasquino – M. Brigante | Le principali ricerche vertono su: 1) tematiche di controllo strutturale attivo e passivo, 2) monitoraggio strutturale; 3) meccanica della rottura di elementi strutturali in muratura; 4) simulazione delle sollecitazioni sismiche su prototipi | 5 |

| | | | | |
|-------|---------------------------------------|--|--|---|
| DSIS | galleria supersonica | G. P. Russo | Simulazione sperimentale e numerica di condizioni di volo supersonico – simulazione sperimentale e numerica di condizioni per la formazione di ghiaccio in volo. | 3 |
| DETEC | Metrologia | Vittorio Betta | Si occupa di prove metrologiche sui materiali e della misura della temperatura | 3 |
| DIME | Tribologia | Riccardo Russo | Prove sulla viscosità degli oli lubrificanti, prove di usura e rugosità superficiale | 3 |
| DIC | Processi di trattamento di inquinanti | Vincenzo Caprio Roberto Andreozzi Raffaele Marotta | Processi di ossidazione avanzata per la rimozione di inquinanti organici biorefrattarie da acque naturali, di scarico e suoli. | 5 |
| DIG | Cartografia geotematica | | Rappresentazione su supporto digitale di informazioni di carattere geologico e geo-morfologico | |
| DIIA | didattico di idraulica | A. Carravetta | Ricerche di base inerenti il campo idrodinamico in corpi idrici superficiali e sotterranei, o indotto dalla presenza di opere civili. | 5 |

Tabella 4.10: un estratto del database dei laboratori scientifici

4.5.2 Il Database dell'Offerta Tecnologica

Anche in questo caso, le informazioni da inserire nel *database* sono state selezionate sulla base di criteri di utilità, privilegiando la componente legata alla trasferibilità dell'offerta tecnologica. A tal proposito, si è ritenuto opportuno indicare: il Dipartimento e l'area di ricerca di afferenza (in modo da avere la possibilità di *contestualizzarla* in maniera immediata); il responsabile scientifico (per sapere subito a chi rivolgersi in caso di interesse); una breve descrizione della tecnologia offerta (che la identifichi chiarendo di cosa si tratta); il tipo di collaborazione richiesta su quella specifica offerta tecnologica (qualora ci fossero richieste in tal senso e, quindi, domande tecnologiche) e la tipologia dell'offerta in questione (per avere subito chiaro il “cosa” si sta offrendo).

Di nuovo si presenta, in via esemplificativa, un estratto del *database* riportato per intero in appendice.

| Dip. di afferenza | Area di afferenza | Resp. della tec | Tecnologia offerta | Collaborazione richiesta | Tipo tec. offerta |
|----------------------|--|--------------------|---|--|--|
| DIMP | Polimeri | P. Netti | Pellame ottenuto per via biotecnologica | Risorse Finanziarie | <i>Know- how</i> ,materiali |
| DETEC | Climatizzazione | R. Mastrullo | Consulenza tecnico- scientifica, Sperimentazione, Formattazione, Metodologie | Risorse Finanziarie, cooperazione tecnica,accordo commerciale con assistenza tecnica | <i>Know- how</i> ,Metodologie/ processi,materiali |
| DISIS | Aereotermochim ica | R. Savino | Caratterizzazione fluidodinamica di processi di solidificazione | Risorse finanziarie | <i>Know- how</i> ,strutture |
| DSC | Meccanica dei materiali e modellazione teorica del comportamento dei materiali strutturali | M.Pasquino | Analisi della vulnerabilità del costruito; verifiche sulle strutture esistenti; caratterizzazione dei materiali e delle strutture | Cooperazione tecnica,Risorse finanziarie, <i>Joint venture</i> | Materiali,Strutture, Metodologie/proce ssi |
| DIIA | Meccanica dei fluidi e fenomeni localizzati | A.Caravetta | Idrovalvole di sezionamento e produzione di energia nelle reti idriche | | <i>Know- how</i> ,materiali,strut ture |
| DIC | Reologia e fenomeni di trasporto | S. Guido | <i>Automated drop size analyzer for polymer blends and emulsions Measurements of interfacial tension of polymer blends and biopolymer mixtures</i> | Accordo di Licenza Cooperazione Tecnica Accordo Commerciale con assistenza tecnica | <i>Know- how</i> ,strutture |
| DIG | Gomeccanico- petrografico e chimica delle acque | G. Urciuoli | Miglioramento delle proprietà meccaniche delle argille di elevata plasticità mediante trattamento con Sali | | <i>Know-how</i> , Metodologie/proce ssi |
| DPGI | Progettazione meccanica e costruzioni di macchine | F. Caputo | Apparecchiatura di video- fotogrammetria e procedura per il rilievo e la ricostruzione del modello matematico di vele in vera grandezza ed in navigazione. | Cooperazione tecnica | Strutture, Metodologie/proce ssi |

Tabella 4.11: un estratto del database delle offerte tecnologiche

Capitolo V - IL CASO DIMP

Nel capitolo quinto si presenta uno studio di caso che riguarda il primo Dipartimento indagato, quello di Ingegneria dei Materiali e della Produzione (DIMP).

Dopo aver illustrato velocemente le ragioni che hanno orientato la scelta del caso da analizzare per primo, anche in termini di studio pilota, si passa a descrivere l'oggetto d'analisi in maniera più dettagliata, chiarendone tradizioni e linee di ricerca. In questo modo, attraverso l'analisi dei macro-fattori critici che determinano il processo di trasferimento tecnologico del DIMP - ossia *gruppi di ricerca, laboratori scientifici e offerta tecnologica* - è stato possibile delineare un profilo che descrive il Dipartimento in questione in termini di potenzialità, competenze sviluppate e attitudini nel produrre conoscenze tecnologiche ai fini del loro trasferimento.

5.1. Dall'analisi della letteratura all'indagine sul campo

Quest'analisi, relativa ai dati del Dipartimento di Ingegneria dei Materiali e della Produzione (DIMP), indagando l'offerta di conoscenza (in senso ampio), si propone di individuare i fattori che intervengono positivamente nel processo di trasferimento tecnologico, al fine di comprendere in che modo un *oggetto tecnologico* (offerta tecnologica), prodotto da un determinato *gruppo sociale* (gruppi di ricerca), in uno specifico *ambiente* (laboratorio scientifico), riesce a trovare accoglienza in un *ambiente* altro e diverso (Impresa), presso un altro e diverso *gruppo sociale* (organizzazione dell'Impresa).

Partendo dal presupposto che qualunque tecnologia si introduca in un contesto *non cade mai nel vuoto sociale* (Zucchermaglio, 2000), si cerca di capire, innanzitutto, quali sono i meccanismi (relazionali e comunicativi) che intervengono per agevolare questo tipo di processo/interazione/scambio favorendo

un allineamento cognitivo e una convergenza interpretativa anche in assenza di quell'insieme di valori condivisi e di codici di linguaggio comune, derivante dall'appartenenza a una stessa comunità tecnologica.

Nell'interazione tra la tecnologia e il contesto nel quale si inserisce interviene un processo di interpretazione in cui i soggetti coinvolti cercano di dare un significato a tutto quanto accade nel corso di tali momenti interattivi. Un processo di interpretazione che non è un'attività mentale individuale ma un'attività sociale, discorsiva, costruttiva (Orr, 1990; 1996).

In questo senso, l'oggetto tecnologico è artefatto tecnologico: porta con sé tutta una serie di valori, idee, visioni del mondo con i quali non si possono non fare i conti. E la sua "usabilità" è il risultato di costruzioni di nuove configurazioni tra tecnico e sociale: si tende a privilegiare il momento della "intenzionalità" e "riflessività" che intendono il rapporto con l'oggetto in termini di produzione di senso. Difatti, la tecnologia intesa come artefatto è il risultato di un processo di negoziazione di significati tra comunità diverse, con diverse culture di riferimento, diverse prospettive e diversi punti di vista: diversi *frame* tecnologici, dunque.

Per questo motivo, notevole importanza assume il concetto di flessibilità interpretativa, riferito al grado con cui gli utenti di una tecnologia partecipano alla sua costruzione fisica e sociale durante il suo sviluppo e il suo uso. Tale concetto si riferisce al rapporto tra gli individui e la tecnologia e, pertanto, risente sia delle caratteristiche materiali della tecnologia (come la componente *hardware* e *software*) che di quelle degli individui (esperienze e motivazioni) e del contesto istituzionale (relazioni sociali, risorse e norme).

La tecnologia come costruito sociale si presta a varie forme di flessibilità interpretativa: le modalità di utilizzo di una tecnologia non dipendono unicamente dalle sue caratteristiche materiali, ma risentono fortemente anche delle caratteristiche del contesto dove la tecnologia viene inserita e di quelle delle persone che interagiscono con essa in quello specifico contesto. In questo modo la tecnologia si carica di un significato che va al di là delle proprie caratteristiche e acquisisce specificità del contesto in cui viene introdotta che, a sua volta, ne influenza sia la progettazione che l'utilizzo.

Questo discorso assume particolare rilievo soprattutto in considerazione del fatto che il trasferimento, inteso come l'incontro tra domanda e offerta (entrambe esplicite) di ricerca e tecnologia, non è una transazione isolata, ma piuttosto un processo che si fonda sull'esistenza di un *common ground*, attraverso un discorso sociale costruito nel tempo e in continua evoluzione, che consente ai soggetti coinvolti di creare significati e conoscenze, condividere valori e linguaggi, scambiare risorse e saperi (Cannavacciuolo, Capaldo, Iandoli, Ponsiglione, 2005).

Pertanto, partendo dal presupposto che attori (*gruppi di ricerca*), struttura (*laboratori scientifici*) e tecnologia (*offerta tecnologica*) sono legati da un tipo di interazione ricorsiva - in quanto gli attori non sono indipendenti dalla struttura e solo la loro azione consapevole e riflessiva (di chi è capace di osservare e capire qualcosa nel momento in cui la fa) può "istituzionalizzare" una tecnologia - l'analisi in questione, dall'indagine dell'*offerta tecnologica*, dei *gruppi di ricerca* e dei *laboratori scientifici* (considerati fattori critici del processo di trasferimento tecnologico) e attraverso la raccolta e la classificazione del patrimonio conoscitivo ed esperienziale posseduto dall'organizzazione studiata, cerca di ricostruire un *curriculum* del DIMP che ne descriva capacità, potenzialità e competenze sviluppate, nonché attitudini nel produrre conoscenze tecnologiche ai fini del loro trasferimento.

La scelta di cominciare la rilevazione partendo dal Dipartimento di Ingegneria dei Materiali e della Produzione (DIMP) trova diverse spiegazioni utili: innanzitutto, l'appartenenza alla Facoltà di Ingegneria ha fatto subito maturare grosse aspettative sul suo impegno nel campo della produzione di innovazione tecnologica; aspettative accresciute dall'afferenza al DIMP del Prof. Nicolais, ritenuta sinonimo di garanzia della corposità, oltre che della qualità, della sua ricerca scientifica in termini di risultati potenzialmente trasferibili¹.

Inoltre, la vastità e la molteplicità delle sue linee di ricerca e laboratori scientifici, lo ha reso un caso assai complesso da affrontare e, quindi, una buona esercitazione per sperimentare la metodologia di ricerca ancora in *fase di*

¹ Il Prof. Nicolais, come detto, nel suo percorso di Assessore alla Ricerca Scientifica e Innovazione Tecnologica della Regione Campania, ha investito molto sulle strategie per la sensibilizzazione dell'Impresa (soprattutto la medio/piccola) a collaborare con l'Università.

collaudo. Infine, ultimo ma non trascurabile motivo, rappresentava per noi un canale di ingresso abbastanza privilegiato, grazie a consolidati e ben strutturati “meccanismi di rete” che avrebbero di certo agevolato l’interazione tra le due istituzioni: COINOR/DIMP².

A valle della rilevazione, va detto che la scelta del DIMP si è rivelata molto utile anche ai fini della pianificazione di una strategia di indagine per l’intera ricerca. Come detto, il nostro referente ha contribuito in maniera molto attiva alla definizione della metodologia di ricerca da trasferire agli altri Dipartimenti coinvolti nell’indagine, secondo gli stessi criteri e modalità, schematizzati nella figura 5.1 di seguito riportata³.

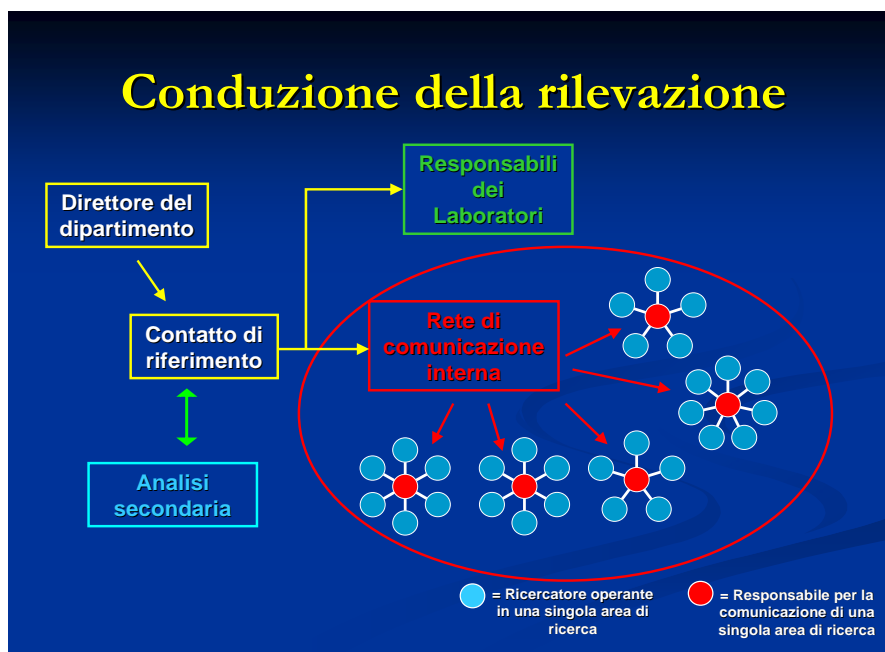


Figura 5.1: La rilevazione al DIMP

² Il Prof. Zollo, direttore del COINOR e responsabile scientifico di IRIDE, è un docente della Facoltà di Ingegneria e, come tale, rappresenta per la rilevazione una risorsa importantissima, in quanto nodo della rete di facoltà. Io stessa ho lavorato presso il DIMP diverso tempo; cosa che mi ha consentito un accesso assai privilegiato, soprattutto rispetto alla possibilità di contattare i docenti coinvolti nella rilevazione senza enormi difficoltà. Non ho mai avuto bisogno di fissare appuntamenti formali, né con docenti né con ricercatori e tecnici. E tutti hanno mostrato un’immediata disponibilità e un grande senso di collaborazione.

³ Le modalità della metodologia sono state descritte in maniera dettagliata nel § 4.3.

5.2. Il DIMP: struttura, competenze e tradizioni

Il Dipartimento di Ingegneria dei Materiali e della Produzione (DIMP) è uno dei dipartimenti più importanti e meglio funzionanti dell'intero Ateneo Federico II.

Al suo interno vengono sviluppati diversi temi di ricerca, articolati nel complesso quadro dei domini della Scienza e delle Tecnologie dei Materiali e della Ingegneria della Produzione, con particolare attenzione alla caratterizzazione chimica, strutturale e meccanica di materiali tradizionali ed innovativi, in vista della scelta ottimale delle tecnologie e dei sistemi di lavorazione per una più appropriata collocazione nel settore degli impieghi⁴.

E' di quei dipartimenti che produce quel particolare tipo di conoscenza scientifica e (soprattutto) tecnologica, che si presta molto bene ad essere convertita in tecnologia applicabile ed applicata. Soprattutto per i settori scientifici-tecnologici a cui afferisce, quali: Produzione industriale, Tecnologie dei Materiali e Trasporto; Scienze Biologiche; Industria Agroalimentare e Beni Culturali.

In questa struttura, abituata a confrontarsi con l'esterno, tanto sul piano accademico quanto su quello industriale, attraverso attività di trasferimento della conoscenza (e, in senso più ampio, dei risultati della ricerca in genere), la problematica relativa al trasferimento tecnologico risulta fortemente connotativa.

I dati rilevano, difatti, un consistente *network* di relazioni costruite e consolidate a partire dal proprio territorio d'appartenenza, attraverso un costante rapporto di collaborazione e scambio con almeno tre dei dieci Centri Regionali di Competenza campani: BENECON, Nuove Tecnologie per le Attività Produttive e Produzioni Agro-alimentari. I CRdC sono ritenuti strutture di ricerca di rilievo e potenti motori di innovazione, cosa che fornisce al Dipartimento indagato un ruolo di rilevanza nel processo di produzione di conoscenza applicabile e in quello di trasferimento di quanto viene prodotto verso il mondo industriale.

⁴ Descrizione tratta dal documento di presentazione del dipartimento, depositato presso il Polo delle Scienze e delle Tecnologie.

Dai dati raccolti emerge pure una fitta attività di interazione e collaborazione (Tav. 5.1), relativamente agli ultimi tre anni, intessuta dal DIMP tanto in termini di trasferimento di conoscenza prodotta ad aziende di portata nazionale ed internazionale (ST-Microelettronics, EMA⁵, SCA, ALENIA, ETA⁶, Ariston, ecc.), quanto in termini di co-costruzione e condivisione di conoscenze e competenze, in forma di partenariato con Università e/o enti di R&D italiani ed esteri (CNR, IRTEC⁷, INFN⁸, BIOFIN, EMSE⁹, University of London, University of Eindhoven, University of Northampton, University of Catalunya, ecc.).

| | |
|--|---------------------------|
| Nome progetto su cui è stata attivata la collaborazione: DERMAGENESIS | |
| Data di inizio: 2003 | Data di fine: 2006 |
| Gruppo di ricerca coinvolto: POLIMERI (Biomateriali) | |
| Soggetti esterni: UNIC, University Northampton, BIOFIN | |
| Specificare il tipo di collaborazione per ogni soggetto coinvolto | |
| 1 <input checked="" type="checkbox"/> Partner: University Northampton, BIOFIN _____ | |
| 2 <input checked="" type="checkbox"/> Cliente: UNIC _____ | |
| 3 <input type="checkbox"/> Fornitore: _____ | |
| 4 <input type="checkbox"/> Altro: _____ | |
| Descrizione della collaborazione: | |
| Messa a punto di un sistema innovativo per la rigenerazione di scarti dell'industria conciaria attraverso applicazione dell'ingegneria dei tessuti | |

Tavola 5.1: Un esempio di interazione del DIMP (Area Polimeri)

Una rete di scambi ed interazioni molto energica, costruita in anni di intensa attività di comunicazione e divulgazione scientifica dei propri risultati di ricerca, che impegna fortemente i ricercatori attraverso mirate strategie di *marketing* scientifico e tecnologico.

Ai ricercatori del DIMP va riconosciuto il merito di affiancare ad una densa attività di *ricerca scientifica* un'altrettanto densa e tenace attività di *comunicazione scientifica* di tipo "trans-epistemico", che coinvolge e mette

⁵ EMA: Europea Microfusioni Aerospaziali.

⁶ ETA: Estrusione Tecnologie Avanzate.

⁷ IRTEC: istituto per la ricerca tecnologica sui ceramici.

⁸ INFN: Istituto Nazionale per la Fisica della Materia.

⁹ EMSE: Ecole de Mine St. Etienne (FR).

insieme soggetti provenienti da settori e ambiti disciplinari non proprio affini e non necessariamente di tipo accademico (Knorr-Cetina, 1982). Consapevoli del fatto che attività di questo tipo, basate sul confronto di insiemi di conoscenze normalmente non comunicanti, offrono enorme potenzialità sia da un punto di vista scientifico (forniscono spunti altamente creativi) che da un punto di vista commerciale (aprono nuovi canali di diffusione). Legittimando e consolidando, attraverso i contatti personali, ciò che si è preventivamente costruito con attività di informazione e diffusione.

La promozione e la divulgazione della propria produzione scientifica non viene affidata, difatti, unicamente ad attività di pubblicazione (seppure molto consistente e di spessore), ma passa per eventi di interscambio tecnologico realizzati in ambito europeo per specifici settori di interesse: incontri con le aziende potenzialmente interessate/interessanti; missioni europee realizzate con l'obiettivo di scambiare e condividere conoscenza e competenza; *info day*, seminari, *workshop* e congressi internazionali per divulgare e/o acquisire nuova conoscenza.

Tutto ciò garantisce al processo di trasferimento tecnologico di quanto si produce al DIMP un riscontro che va da un livello locale a uno transazionale.

L'importanza attribuita all'attività di divulgazione e commercializzazione di quanto viene fatto è confermata anche dai dati della sezione relativa alla domanda tecnologica (Tav 5.2), che registrano per lo più richieste di tipo finanziario (praticamente sempre presenti) o di cooperazione tecnica: tutte finalizzate all'avvio dello sfruttamento di una data tecnologia già disponibile e coperta, in genere, da brevetto. Come si legge dai dati, il sostegno che viene richiesto all'eventuale *partner* riguarda soprattutto attività di realizzazione, produzione e commercializzazione di un prodotto.

| | |
|--|--|
| <p>38. Tipo di collaborazione richiesta * (è possibile selezionare diverse opzioni):</p> <p>1 <input type="checkbox"/> Accordo di Licenza 2 <input type="checkbox"/> Accordo Commerciale con assistenza tecnica</p> <p>3 <input checked="" type="checkbox"/> Cooperazione Tecnica 4 <input type="checkbox"/> Accordo <i>Manufacturing</i>/ subcontratto</p> <p>5 <input type="checkbox"/> <i>Joint Venture</i> 6 <input checked="" type="checkbox"/> Risorse Finanziarie</p> <p>7 <input type="checkbox"/> Altro</p> | |
| <p>Contributo dei Partners: Ruolo e Profilo dei Partners e delle mansioni richieste (Indicare chiaramente)</p> <p>1. Il tipo di partner richiesto (industria, ente di ricerca, università, etc.):</p> <p>a. Industria b. Società di progettazione impiantistica</p> <p>2. Il settore di attività in cui deve operare il partner:</p> <p>a. Tutela ambientale b. Depurazione di acque reflue</p> <p>3. Il tipo di mansioni richieste al partner:</p> <p>a. Supporto tecnico per lo <i>scale-up</i> e la messa a punto di prototipi b. Indagine di mercato c. Commercializzazione del prodotto</p> | |

Tavola 5.2: esempio di domanda tecnologica del DIMP (Area Chimica Applicata)

Come rappresentato in Fig. 5.2, di seguito riportata, i dati raccolti sul DIMP descrivono una struttura molto complessa, articolata in cinque aree di ricerca (corrispondenti alle cinque sezioni o settori) e sedici laboratori scientifici.



Figura 5.2: La struttura del DIMP

Rispetto alle aree di ricerca (Tab. 5.1), la prima cosa che si osserva è l'inesistenza di una ulteriore suddivisione in *gruppi di ricerca* (se non occasionale, relativamente a qualche specifico progetto; ma comunque mai esplicitamente dichiarata), da cui si assume la corrispondenza di un unico gruppo per ogni area di ricerca, dove convergono tutti i ricercatori che vi afferiscono¹⁰.

Le aree di ricerca del DIMP sono di tipo “applicativo”, mettono insieme scienza e tecnologia, con risultati altamente produttivi. Come confermato dall'analisi della sezione relativa alle collaborazioni, molto di quanto producono riesce a trovare accoglienza presso imprese o centri di R&D; riesce, dunque, ad avere un proprio mercato.

¹⁰ Per questo motivo, considerando che il gruppo di ricerca non è altro che una sotto-area, si parlerà di gruppi o aree di ricerca in maniera assolutamente intercambiabile.

| Area | Denominazione | Responsabile | Breve descrizione |
|------|-------------------|-------------------|---|
| AR1 | Chimica | Prof. Branda | Attività di ricerca soprattutto nell'ambito dei materiali ceramici, con particolare riferimento a quelli amorfi. Sintesi e caratterizzazione delle proprietà di biomateriali, catalizzatori, materiali destinati alla produzione di sensori, materiali aventi interessanti proprietà piezo-, piro-, ferro- elettriche ed elevata attività ottica non lineare. |
| AR2 | Polimeri | Prof. Netti | Studio del comportamento chimico-fisico e meccanico, e progettazione e processo di materiali macromolecolari. L'approccio perseguito quello teso alla comprensione dei fenomeni di base che controllano la funzione specifica desiderata dalla particolare applicazione e quindi la progettazione integrata del materiale attraverso la formulazione della sua struttura chimico-fisica e la definizione del processo produttivo più indicato per la sua realizzazione industriale. |
| AR3 | Chimica Applicata | Prof. Caputo | Vengono sviluppate svariate tematiche come la tutela ambientale, la sintesi e la caratterizzazione di materiali zeolitici, sviluppo di processi di separazione industriali, conservazione e restauro di beni culturali. |
| AR4 | Tecnologie | Prof. Langella | Le attività spaziano dallo studio di sistemi e processi di fabbricazione, allo studio di tecniche di controllo non distruttivo e di montaggio sensoriale con riferimento ai materiali metallici e compositi. Particolare attenzione viene data alla simulazione e sviluppo di processo e alla gestione della produzione e della qualità. |
| AR5 | Impianti | Prof.ssa Santillo | Le attività di ricerca riguardano lo studio di modelli innovativi di ingegneria della manutenzione, la gestione della sicurezza sul lavoro e lo studio di metodologie avanzate di progettazione e gestione dei sistemi produttivi e della <i>supply chain</i> . |

Tabella 5.1: Le Aree di Ricerca del DIMP

Dalla descrizione del Dipartimento emerge anche, come detto, la presenza di ben sedici *laboratori scientifici* (Tab. 5.2), intesi, nel senso più ampio del termine, come tematiche e linee di ricerca sviluppate dai gruppi che vi operano, oltre che come luoghi fisici dotati di apparecchiature di un certo rilievo dove prende forma l'attività delle suddette cinque aree di ricerca.

Tutti i laboratori censiti risultano attivi da molti anni, ciò indica una maturata esperienza circa la conoscenza acquisita e le tecnologie utilizzate in uno specifico ambito di ricerca, nonché nella risoluzione delle problematiche tipiche dell'attività di laboratorio.

Dall'analisi si vede pure che i laboratori del DIMP sono dotati di apparecchiature innovative, alcune molto sofisticate e moderne, che gli consentono di tenere il passo con le richieste di un mercato sempre più

imprevedibile ed esigente, dandogli la possibilità di fornire servizi e prodotti di elevata qualità e di produrre un tipo di conoscenza “risolutiva” in termini di bisogni tecnologici.

| Denominazione | Responsabile scientifico e Anni di attività | Breve descrizione delle linee di ricerca (Indicare i temi generali di ricerca e non i singoli progetti) |
|---|--|---|
| Analisi termica | E. Amendola xxx | Caratterizzazione calorimetria e spettroscopica dei materiali, con particolare riferimento ai materiali polimerici e compositi. Studio delle principali transizioni di fase e delle reazioni di reticolazione di resine termoindurenti. |
| Controlli non distruttivi | R. Teti 20 | Studio dei sistemi di controllo non distruttivi per materiali metallici e compositi mediante tecniche ultrasoniche e con l'uso di correnti parassite. |
| Diffrazione a raggi X | M. Palumbo 10 | Il centro di diffrazione si configura come centro di servizi interni al DIMP per cui è trasversale a diverse linee di ricerca; quelle che più ricorrono sono: sintesi di zeoliti; studi sui leganti idraulici; studi sui materiali silicatici tra cui amianto; sistemi vetrosi e sol-gel. |
| Proprietà superficiali dei materiali | F. Bellucci 15 | Funzionalizzazione di superfici. Studio del degrado e protezione dei materiali |
| Processi di Lavorazione Meccanica, Metrologia e Prototipazione Rapida | A. Langella 20 | Studio delle lavorazioni meccaniche per asportazione di truciolo e per deformazione plastica. Studio dei sistemi per la prototipazione rapida. Valutazione della finitura superficiale a seguito di lavorazioni meccaniche. |
| Microscopia ottica ed elettronica | P. Netti 10 | Caratterizzazione morfologico-strutturale dei materiali e quantificazione di parametri di trasporto |
| Porosimetria | C. Colella 10 | Studio delle proprietà di superficie di materiali micro- e meso-porosi |
| Processo di materiali polimerici e compositi | D. Acierno xxx | XXX |
| Proprietà meccaniche | R. De Santis xxx | Caratterizzazione e analisi delle proprietà meccanico-statiche e dinamiche dei materiali compositi e polimerici Prove statiche di trazione, compressione, taglio e torsione. Prove dinamiche di <i>creep</i> , isteresi, <i>stress-relaxation</i> e fatica. |
| Proprietà di trasporto in ceramici e polimeri | G. Mensitieri 15 | Proprietà di trasporto di massa di sostanze a basso peso molecolare in materiali polimerici. Termodinamica di assorbimento in polimeri. Trasporto ionico in materiali polimerici e in materiali inorganici |
| Reologia | D. Acierno 15 | Caratterizzazione di condizione di flusso di fusi e soluzioni polimeriche. Definizione di equazioni costitutive. |
| Materiali Compositi | A. Langella 20 | Studio dei processi di fabbricazione di materiali compositi termoindurenti. Progettazione integrata di elementi e componenti in materiale composito. |

| | | |
|--|--------------------|--|
| Prove meccaniche | A. Langella xxx | Caratterizzazione meccanica, statica e dinamica, dei materiali metallici e compositi. Studio del comportamento all'usura e all'impatto |
| Microscopia ottica, durezza e microdurezza | A. Squillace 20 | Studio della struttura dei materiali a seguito di processi tecnologici (saldatura, trattamenti termici, etc.). Misurazione della durezza e della microdurezza. |
| <i>Reverse Engineering</i> Ultrasonico | R. Teti 10 | Studio dell'applicazione di tecniche ultrasoniche per la realizzazione di <i>Reverse Engineering</i> . |
| Sintesi chimiche | C. Carfagna xxx | XXX |

Tabella 5.2: I laboratori scientifici del DIMP

Proseguendo nella lettura dei dati, emerge una consistente produzione scientifica del DIMP in termini di risultati trasferibili e, dunque, di *offerta tecnologica* nelle sue varie forme, che non si riducono a pubblicazioni scientifiche, brevetti e prototipi. La sezione dedicata al censimento delle tecnologie disponibili, mostra, come si vede in Tab. 5.3, undici *offerte tecnologiche* di natura molto eterogenea, i cui campi di applicazione possono essere dei più vari¹¹.

| Area di afferenza | Resp. della tecnologia | Tecnologia offerta | Collaborazione richiesta | Tipo tec. offerta |
|-------------------|------------------------|--|---|---|
| Polimeri | G. Mensitieri | Sensore per sostanze clorurate | Risorse Finanziarie | Materiali |
| Polimeri | G. Mensitieri | Materiale Biodegradabile superassorbente | Risorse Finanziarie | Materiali |
| Polimeri | P. Netti | Pellame ottenuto per via biotecnologica | Risorse Finanziarie | <i>Know-how</i> , materiali |
| Polimeri | P. Netti | Tecnologia per la realizzazione di materiali nanoporosi | Risorse Finanziarie | <i>Know-how</i> , materiali |
| Polimeri | D. Acierno | Dispositivo per bonifica di suoli da composti organici volatili | Risorse Finanziarie | Materiali |
| Polimeri | F. Bellucci | Caratterizzazione di materiali organici di materiali metallici | Risorse Finanziarie | <i>Know-how</i> , Metodologie/processi, strutture |
| Polimeri | F. Bellucci | Trattamenti superficiali dei materiali via plasma freddo | Risorse Finanziarie | <i>Know-how</i> , Metodologie/processi, strutture |
| Chimica Applicata | C. Colella | Rimozione e/o recupero di specie cationiche da soluzioni acquose | Risorse Finanziarie, cooperazione tecnica | <i>Know-how</i> , materiali, strutture |

¹¹ Va precisato che le undici offerte presentate riguardano la produzione scientifica e tecnologica di soli tre dei cinque gruppi di ricerca del DIMP.

| | | | | |
|-------------------|------------|---|---|---|
| Chimica Applicata | C. Colella | Trappola adsorbente per l'abbattimento di idrocarburi emessi allo scarico di motori a combustione interna durante la partenza a freddo. | Risorse Finanziarie, cooperazione tecnica | <i>Know-how</i> , materiali, strutture |
| Chimica Applicata | C. Colella | Recupero e ricostruzione di suoli mediante l'impiego di tufi zeolitizzati | Risorse Finanziarie, cooperazione tecnica | <i>Know-how</i> , materiali, strutture |
| Chimica | F. Branda | Produzione col metodo sol-gel di polveri di dimensione nano e micrometrico, di <i>xerogels</i> e di campioni monolitici compatti di natura ceramica | Risorse Finanziarie, cooperazione tecnica | <i>Know-how</i> , Metodologie/processi, materiali |

Tabella 5.3: l'offerta tecnologica del DIMP

Quanto fin'ora detto traccia l'immagine di un'organizzazione le cui competenze, acquisite e consolidate nel corso degli anni, caratterizzano il suo modo di fare ricerca distinguendola dagli altri dipartimenti della stessa Facoltà.

Le competenze di un Dipartimento, infatti, hanno dirette conseguenze sul successo o meno dei risultati che produce, perché rappresentano l'insieme di conoscenze che ha accumulato negli anni e per mezzo delle quali trova riconoscimento sul mercato. Nel caso in questione, tali competenze, incorporate tanto nelle tecnologie possedute che nei gruppi di ricerca¹², risultano essere il frutto di una continua rielaborazione di un sistema di apprendimento basato su attività di formazione interna e di acquisizione dall'esterno attraverso meccanismi di fertilizzazione derivanti da diverse forme di associazioni, collaborazioni e interazioni.

¹² Ogni competenza individuale del singolo ricercatore appartenente ad un dipartimento è anche una competenza del dipartimento stesso, che trae beneficio dal bagaglio di conoscenza, di esperienza e di relazioni dell'individuo in questione, oltre che dalla cooperazione/condivisione di tutte le sue risorse.

5.3. L'analisi dei fattori critici nel processo di trasferimento tecnologico: gruppi di ricerca, laboratori scientifici e offerta tecnologica del DIMP

Come già precedentemente definito, quanto emerso dallo studio della letteratura sul trasferimento tecnologico ha suggerito una lettura dei dati raccolti che, attraverso l'analisi delle tre tipologie di macro-fattori ritenuti particolarmente rilevanti nell'ambito di tale processo, delineasse un profilo chiaro del Dipartimento indagato in termini di potenzialità, competenze sviluppate e attitudini nel produrre conoscenze tecnologiche ai fini del loro trasferimento.

L'analisi è strutturata in forma gerarchica: all'individuazione dei macro-fattori ritenuti critici nel processo di trasferimento tecnologico universitario (*gruppi di ricerca, laboratori scientifici e offerta tecnologica*), segue quella dei micro-fattori rilevati nell'ambito di ogni componente (macro-fattore). Più precisamente, l'insieme dei fattori considerati critici può essere raffigurato come un albero gerarchicamente organizzato in *cluster* di raggruppamenti di fattori. Al primo livello gerarchico dell'albero ci sono i macro-fattori (o dimensioni): *gruppi di ricerca, laboratori scientifici e offerta tecnologica*; a loro volta articolati nei micro-fattori critici emersi dalla fase di rilevazione (il cui insieme è riportato nella tabella in Tab. 5.4), che rappresentano i nodi di secondo livello dell'albero (Fig. 5.3)¹³.

¹³ Una descrizione più generosa e articolata dei fattori emersi dalla rilevazione (presentati nella tabella in Fig. 5.9) è riportata nei § 4.4 (4.4.1, 4.4.2, 4.4.3).

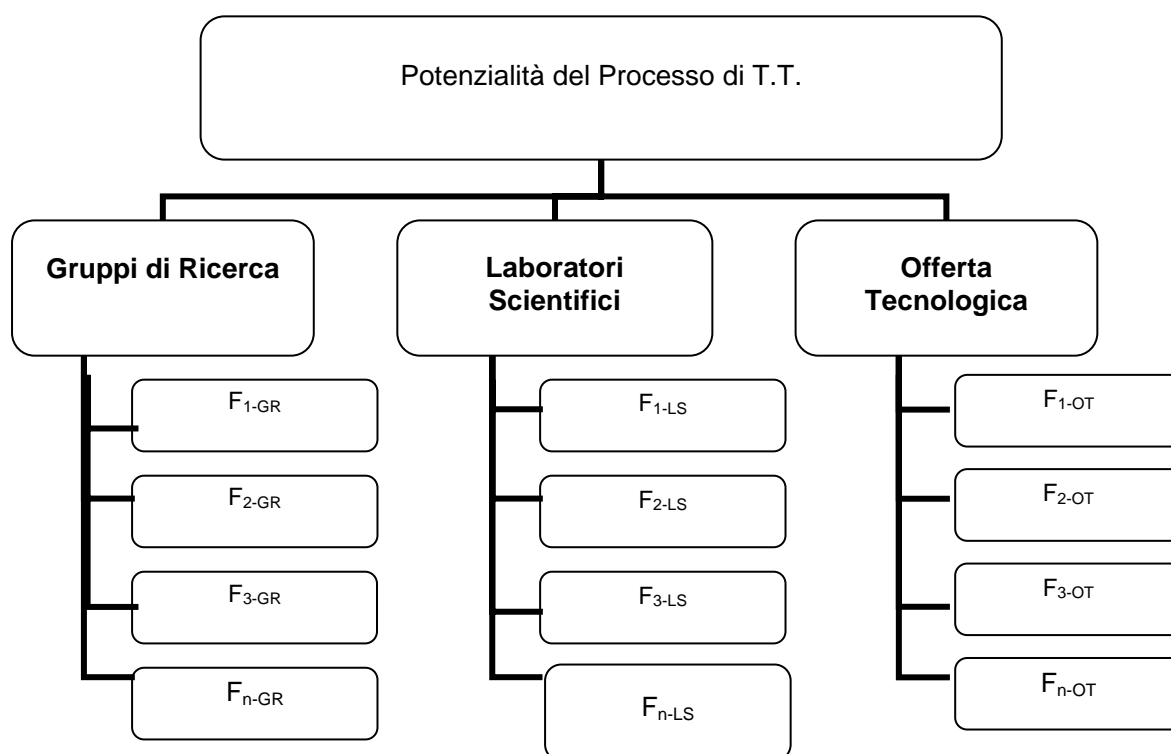


Figura 5.3: Struttura gerarchica dei fattori critici nell'analisi del processo di trasferimento tecnologico universitario

In questi termini i fattori rappresentano le variabili che influenzano la potenzialità del processo di trasferimento tecnologico nell'interazione tra Università e Impresa; intendendo per potenzialità del processo la possibilità che - date certe caratteristiche degli attori coinvolti (*gruppi di ricerca*), del contesto di riferimento preso in analisi (*laboratori scientifici*) e dell'oggetto dell'interazione (*offerta tecnologica*) - il rapporto di collaborazione tra le parti interessate si traduca effettivamente in un'operazione di trasferimento di conoscenze.

Come già precisato, i fattori individuati per analizzare le tre componenti in questione emergono puramente dalla rilevazione condotta, tenendo conto, tuttavia, dell'analisi della letteratura in merito in termini di utile confronto e di valido riferimento.

Al fine di offrire una visione completa dell'insieme dei micro-fattori che, attraverso l'individuazione delle corrispondenti variabili da analizzare, agevoli la successiva fase di analisi (relativa a quanto rilevato al DIMP); si riporta di seguito la tabella dei fattori critici e relativa operativizzazione (Tab. 5.4).

| FATTORI | IMPATTO SUL PROCESSO DI TRASFERIMENTO | VARIABILI CONSIDERATE |
|---|---|---|
| Gruppo di Ricerca | | |
| <i>Background culturale</i> | L'appartenenza ad un settore di ricerca di tipo applicativo, piuttosto che di base, implica una maggior potenzialità di collaborazione con le imprese | - n. pubblicazioni - n. brevetti - n. prototipi - n. <i>spin-off</i> |
| <i>Progetti di collaborazione</i> | Maggiore è il numero di progetti di collaborazione attivati maggiore è la propensione del gruppo ad interagire con le imprese | - n. progetti di collaborazione |
| - <i>Finalità della ricerca</i> - <i>Organizzazione del lavoro</i> | La potenzialità di collaborazione con le imprese è maggiore se il gruppo di ricerca percepisce la sua attività non solo in termini di accumulazione e divulgazione scientifica, ma anche di potenziale applicazione in campo industriale Collaborazione e scambi con l'impresa sono fortemente influenzati dal peso attribuito alla carriera, all'ansia di pubblicare, al tempo dedicato alla ricerca pura: le due tipologie di variabili sono legate da un rapporto inverso | - n. offerte tecnologiche |
| - <i>Incentivi esogeni</i> | L'esistenza di politiche a livello regionale e nazionale hanno un effetto propulsivo sull'Università, favoriscono la nascita di rapporti con le imprese e agevolano il processo di interazione | - n. PRIN |
| - <i>Strutture e risorse</i> | La presenza di risorse, fisiche ed immateriali, sostengono il gruppo di ricerca nei suoi rapporti con le imprese; allo stesso modo, l'esistenza di <i>network</i> di ricerca scientifica favorisce il processo di interazione e di scambio | - afferenza ai CRdC |
| Laboratori Scientifici | | |
| - <i>Numero di anni di attività</i> | Gli anni di attività scientifica rappresentano un buon indicatore del livello di competenza acquisita e dell'esperienza maturata dal laboratorio; danno una idea chiara della sua <i>core competence</i> | - n. anni di attività |

| | | |
|--|--|--|
| - <i>Linee di ricerca sviluppate</i> | Ritraggono un po' il "bigliettino da visita" del laboratorio: il livello di applicabilità dei temi di ricerca sviluppati determina l'intensità dell'interesse commerciale | - bassa/media/alta applicabilità ¹⁴ |
| - <i>Dottorati di ricerca di afferenza</i> | Chiariscono il tipo di competenza sviluppata e il tipo di risorse umane disponibili | - n. dottorati di ricerca - n. dottorandi di ricerca |
| - <i>Presenza del responsabile scientifico</i> | Funziona da "facilitatore" del processo di interazione, in quanto mediatore di management molto differenti | - presenza/assenza del r.s. |
| - <i>Vantaggi percepiti nelle relazioni</i> | L'individuazione di possibili benefici derivanti dal rapporto con l'impresa favorisce il processo di interazione | - n. accordi - durata degli accordi |
| - <i>(Vantaggi di) Localizzazione</i> | Esiste una correlazione positiva tra prossimità geografica e trasferimento tecnologico | - vicinanza/distanza |
| - <i>Competenze del network</i> | I rapporti di partenariato favoriscono i processi di interazione e scambio | - bassa/media/alta appartenenza al network scientifico |
| - <i>Apparecchiature rilevanti</i> | La presenza di apparecchiature rilevanti è motivo di attrazione per l'impresa | - n. apparecchiature rilevanti |
| Offerta Tecnologica | | |
| <i>Tipo di offerta tecnologica</i> | Chiarisce in maniera inequivocabile la forma dell'oggetto trasferibile, facilitando l'individuazione di potenziali "acquirenti" | - <i>Know-how</i> - Materiali - Strutture - Metodologie - Altro (specificare) |
| <i>Stato attuale della tecnologia</i> | Più avanzato è lo stato in cui si trova la particolare tecnologia, quindi maggiore è il grado della sua applicabilità in campo industriale, maggiore è la potenzialità di collaborazione. In generale, più è l'applicabilità della tecnologia maggiore è la probabilità che venga trasferita | - Fase di Sviluppo - Disponibile per dimostrazione - Già sul mercato - Altro (specificare): |
| <i>Diritti di proprietà intellettuale</i> | Il chiarimento agevola l'interazione con l'Impresa: da un oggetto già brevettato scaturiscono interazioni di tipo diverso che da un oggetto con | - E' stata inoltrata domanda per il brevetto - Ha ottenuto il brevetto |

¹⁴ Il livello di applicabilità è stato definito con l'aiuto del nostro referente per la rilevazione, sicuramente in possesso delle giuste competenze e conoscenze per effettuare una valutazione di questo tipo.

| | | |
|--|--|---|
| | diritti esclusivi o con <i>copyright</i> protetti. | <ul style="list-style-type: none"> - Copyright protetti - Diritti esclusivi - Secret <i>know-how</i> - Altro (registrazione del design, etc)* |
|--|--|---|

Tabella 5.4: L’operativizzazione dei fattori critici nel processo di trasferimento tecnologico Università/Impresa

La suddetta tabella è da ritenersi un validissimo strumento d’analisi, rappresenta, difatti, la griglia interpretativa su cui si struttura l’interpretazione dei dati raccolti.

Di seguito, sulla base dei micro-fattori individuati come critici per l’impatto che hanno sull’obiettivo “trasferimento”, si procede analizzando distintamente *gruppi di ricerca, laboratori scientifici e offerta tecnologica* del DIMP, al fine di descrivere in maniera più analitica (con lo studio dei casi relativi ad ogni macro-fattore) attitudini e capacità di quest’ultimo nel produrre e trasferire conoscenza scientifica e tecnologica¹⁵.

L’analisi, attraverso un approccio qualitativo, prende in considerazione i singoli fattori micro e l’incidenza che ciascuno di essi ha sul macro fattore di riferimento, rendendolo più o meno significativo ai fini del processo di trasferimento. In questo modo è possibile effettuare una comparazione tra i casi presi in esame all’interno di ciascun macro fattore e valutarne il maggiore o minore impatto sulle potenzialità del processo di trasferimento tecnologico.

Va precisato che l’analisi in questione è di tipo puramente descrittivo e, come tale, è finalizzata esclusivamente alla “manipolazione” di alcuni dati di partenza riscritti in modo da consentire una più agevole individuazione di momenti e informazioni ritenuti particolarmente interessanti e qualificanti.

¹⁵ Più precisamente: cinque sono i (casi) *gruppi di ricerca*, sedici i (casi) *laboratori scientifici* e undici i (casi) *offerte tecnologiche*.

5.3.1 I gruppi di ricerca del DIMP

I gruppi di ricerca del DIMP sono formalmente cinque: uno per ogni area, che raccoglie tutti i ricercatori impegnati nell'attività di sviluppo delle proprie linee e dei propri temi di ricerca. Sono, pertanto: **Chimica, Polimeri, Chimica Applicata, Tecnologie e Impianti**.

Tuttavia, l'analisi in questione riguarda i soli gruppi di **Chimica, Polimeri e Chimica Applicata**. Com'è facilmente deducibile, la mancata considerazione degli altri due è da attribuire unicamente ad un approccio collaborativo poco efficace e felice con i responsabili delle aree in questione. Più precisamente, il gruppo di ricerca **Impianti** non ha fornito nessun tipo di riscontro e quello **Tecnologie** è ancora impegnato nella raccolta delle informazioni richieste.

Va detto, inoltre, che i fattori utilizzati per l'analisi di questa componente sono stati individuati tenendo conto anche di quanto è emerso in relazione alle aree di ricerca (con le quali i gruppi coincidono), la cui osservazione ha fornito importanti spunti di riflessione.

L'analisi procede valutando l'impatto che ogni micro-fattore ha sul macro-fattore *gruppo di ricerca*, per ognuno dei tre casi presi in analisi. Questo tipo di operazione consente di effettuare un confronto tra i tre *gruppi di ricerca* in termini di attitudini e capacità nel produrre ed offrire tecnologie e, dunque, attraverso lo studio del caso risultato più significativo, consente pure di individuare i micro-fattori che hanno un maggior impatto sul processo di trasferimento tecnologico. A tal riguardo, infatti, sarà sufficiente osservare le caratteristiche del gruppo risultato più produttivo e trarne facilmente le conclusioni.

Procedendo per ordine, il primo gruppo preso in analisi è quello di **Chimica**, impegnato in attività di ricerca i cui principali temi riguardano lo studio dei biomateriali, dei materiali funzionali, dei beni culturali e dei materiali vetroceramici aventi proprietà strutturali. Più in particolare, *l'attività di ricerca si concentra soprattutto sullo studio dei materiali cereamici, con particolare attenzione a quelli amorfi. Ma pure, sulla sintesi e caratterizzazione delle*

proprietà di biomateriali, dei catalizzatori, dei materiali destinati alla produzione di sensori, dei materiali aventi interessanti proprietà piezo-, piro-, ferro-elettriche ed elevata attività ottica non lineare.

Questa breve descrizione delle attività di ricerca, insieme a quanto emerso dall'analisi dei dati relativi alla sezione "risultati del gruppo di ricerca" (Tav. 5.3), tracciano un *background* culturale del gruppo **Chimica** di tipo molto poco "applicativo".

Risultati del gruppo di ricerca G1: _____

| | Anno | Descrizione |
|---|------|-------------|
| Pubblicazioni rilevanti nell'ultimo triennio (Max 5) | | 1. |
| | | 2. |
| | | 3. |
| | | 4. |
| | | 5. |
| Brevetti | | 1. |
| | | 2. |
| | | 3. |
| Prototipi | | 1. |
| | | 2. |
| | | 3. |
| <i>Spin-off</i> | | 1. |
| | | 2. |
| | | 3. |
| Altro: | | |

Tavola 5.3: risultati dell'attività scientifica e tecnologica dei gruppi di ricerca

Il gruppo pratica un tipo di ricerca per lo più di base, che offre un notevole contributo alla ricerca scientifica "classica" (o, per lo meno, tipica dell'Università), senza, tuttavia, che il mercato se ne accorga.

Difatti, pur vantando numerose pubblicazioni scientifiche, ha mostrato non poche difficoltà e perplessità ad individuarne cinque (relativamente alla produzione degli ultimi tre anni), che fossero ritenute significative da un punto di vista commerciale, che potessero, dunque, risultare interessanti al mercato.

Di conseguenza, com'era prevedibile, è risultato completamente assente quel tipo di risultati scientifici ritenuti più "applicativi" e commercializzabili: non

sono stati rilevati brevetti, né, tanto meno, prototipi, *spin-off* e quant'altro di simile.

Proseguendo nell'analisi dei dati, relativamente al fattore *progetti di collaborazione*, si vede che il gruppo **Chimica** presenta quattro collaborazioni (rispetto ad un minimo di sei richiesto sugli ultimi tre anni), di cui solo una su committenza di un'impresa cliente, le restanti in forma di partenariato con altre Università o centri di R&D. Si rileva, dunque, una maggiore attitudine del gruppo alla condivisione della conoscenza piuttosto che al trasferimento della stessa. Ciò, evidentemente, anche per il tipo di conoscenza che produce, di forma, come detto, meno applicativa e, quindi, meno commercializzabile e trasferibile.

Questo tipo di attitudine del gruppo viene fuori anche dai dati relativi ai fattori *Finalità della ricerca e Organizzazione del lavoro*, riferiti alla percezione che un gruppo ha della propria attività scientifica in termini di tempo dedicato alla ricerca applicata a scapito della carriera. I dati in questione sembrano confermare la relazione precedentemente ipotizzata tra le due variabili: il gruppo **Chimica** presenta numerose pubblicazioni (indice di grande rilievo attribuito alla carriera), ma nessun prodotto di tipo applicativo (prototipi, brevetti, ecc) e una sola offerta tecnologica (equivalente ad uno scarso interesse per la ricerca industriale).

Il gruppo **Chimica**, impegnato, come detto, soprattutto in attività scientifica di ricerca pura, divulga e trasferisce la conoscenza che produce attraverso la più tipica delle forme di trasmissione ad essa relative: quella delle pubblicazioni scientifiche. Di contro, non mostra grande propensione a sviluppare contatti strategici utili all'ampliamento della sua Rete di produttività o, più semplicemente, non trova facilmente riscontri di questo tipo.

Infine, rispetto all'ultima categoria di quelli che abbiamo definito fattori esogeni - relativamente a *Strutture e risorse e Incentivi* di cui il gruppo dispone per svolgere in maniera più agevole la propria attività di ricerca, favorendo, allo stesso tempo, meccanismi di collaborazioni ed interazioni - il gruppo **Chimica** mostra una posizione piuttosto favorevole. L'appartenenza al DIMP gli garantisce l'afferenza al *network* locale dei CRdC e tutti i vantaggi che ne derivano in termini di potenzialità di sviluppo e di condivisione di risorse e competenze.

Inoltre, come già precedentemente delineato dall'analisi dei dati relativi alle collaborazioni, il gruppo presenta l'esistenza di una discreta rete di partenariato con Università e/o enti di R&D italiani, che gli assicura attività di co-costruzione e condivisione di conoscenze e competenze.

Procedendo, troviamo i dati relativi al gruppo **Polimeri**, i cui principali temi di ricerca sono: Reologia; Fenomeni di trasporto in polimeri e gel; Biomateriali; Materiali ed ambiente; Materiali polimerici e compositi; Corrosione e protezione dei materiali; Processi di trasformazione di polimeri termoplastici e Beni culturali. Più precisamente, l'attività del gruppo si concentra sullo *studio del comportamento chimico-fisico e meccanico e sulla progettazione e processo di materiali macromolecolari*. *L'approccio perseguito è quello teso alla comprensione dei fenomeni di base che controllano la funzione specifica desiderata dalla particolare applicazione e quindi la progettazione integrata del materiale attraverso la formulazione della sua struttura chimico-fisica e la definizione del processo produttivo più indicato per la sua realizzazione industriale*. Questa descrizione fa pensare immediatamente ad un tipo di ricerca più applicativo rispetto a quella praticata dal gruppo precedentemente descritto.

Una sensazione che trova riscontro anche nella lettura dei dati rilevati, che tracciano un *curriculum* del gruppo in questione di tutto rispetto.

Il tipo di ricerca in cui il gruppo è impegnato risulta fortemente applicativo, basato sul giusto equilibrio di scienza e tecnologia, che dà ai risultati prodotti un'ampia risonanza tanto nel mondo accademico che in quello industriale.

Nel tentativo di delineare il *background* culturale del gruppo, si è proceduto, come nel caso precedente, con l'analisi della sezione "risultati del gruppo di ricerca". Nel caso in questione, tuttavia, il problema è risultato completamente opposto: il gruppo ha mostrato difficoltà nel dover scegliere, tra una vastità di possibilità corposissima, "solamente" cinque pubblicazioni ritenute rilevanti ai fini commerciali.

Il gruppo **Polimeri**, impegnato in attività di ricerca applicata, risulta molto produttivo sotto questo aspetto. Com'era prevedibile, difatti, i dati descrivono pure una densa produzione di prodotti scientifici di questo tipo: il gruppo ha

indicato quattro dei brevetti depositati (privilegiando quelli in partenariato industriale) e un prototipo realizzato.

La produzione di questo tipo di conoscenza fortemente applicativa pone il gruppo in una posizione privilegiata rispetto a potenziali rapporti di collaborazione con l'impresa; offrendogli un riscontro di mercato reale e concreto.

Proseguendo nella lettura dei dati, relativamente al fattore *progetti di collaborazione*, emerge, difatti, in maniera chiara ed inequivocabile una forte predisposizione del gruppo all'interazione. Anche in questo caso, si è rilevata qualche difficoltà nell'operazione di scelta delle collaborazioni da indicare (almeno sei relativamente agli ultimi tre anni), che tracciassero il giusto profilo della fittissima rete di relazioni intessuta dal gruppo **Polimeri**.

Le dodici collaborazioni indicate delineano un forte impegno del gruppo tanto in termini di trasferimento di conoscenza prodotta ad aziende di portata nazionale ed internazionale, quanto in termini di co-costruzione e condivisione di conoscenze e competenze, in forma di partenariato con Università e/o enti di R&D italiani ed esteri. Confermando, dunque, una elevata capacità del gruppo di ricerca nello sviluppare contatti strategici di rilievo, utili all'ampliamento della propria rete di produttività.

A sostegno del forte impegno del gruppo nell'ambito della ricerca di tipo applicativo, finalizzata alla produzione di una forma di conoscenza che sia trasferibile e condivisibile, l'analisi dei dati relativi ai fattori *Finalità della ricerca* e *Organizzazione del lavoro* descrive una situazione in cui, ad una densa operosità di produzione scientifica (testimoniata da una attività di pubblicazione fitta e di spessore) è affiancata una altrettanto tenace attività di produzione tecnologica. I dati in questione registrano, difatti, una consistente offerta di tecnologia da parte del gruppo, con sette prodotti molto eterogenei, capaci, per la molteplicità dei propri campi di applicazione, di trovare accoglienza negli ambiti più vari.

Rispetto all'ultima categoria dei fattori esogeni, in relazione a *Strutture e risorse* e *Incentivi* che sostengono il gruppo nella sua attività di ricerca, la rete molto fitta di contatti in cui il gruppo è inserito, che vanno dal locale (anche grazie all'afferenza ai CRdC) al transnazionale, fa pensare ad una posizione molto vantaggiosa in termini di opportunità di accedere a competenze e risorse dei

partner coinvolti nella rete. I rapporti di partenariato, difatti, favoriscono il processo di interazione e di *cross fertilization* dei differenti *background* scientifici e culturali in un'ottica creativa e di scambio, creando utili condizioni al contorno per il trasferimento di tecnologie e conoscenze.

Infine, l'ultimo caso da analizzare è quello del gruppo **Chimica Applicata**, che sviluppa temi di ricerca nell'ambito dei Beni culturali, dei Materiali ceramici, dei Zeoliti e dei Materiali ed ambiente. Più in particolare, *vengono sviluppate svariate tematiche come la tutela ambientale, la sintesi e la caratterizzazione di materiali zeolitici, sviluppo di processi di separazione industriali, conservazione e restauro di beni culturali.*

Il gruppo in questione svolge attività di ricerca di media applicabilità, un po' al confine tra la ricerca di base e quella applicata. Presenta, pertanto, un *background* culturale che sembrerebbe riproporre una felice sintesi dei precedenti.

Anche l'analisi dei "risultati del gruppo di ricerca" conferma questa sensazione: il gruppo ha indicato senza troppe difficoltà le cinque pubblicazioni ritenute di interesse commerciale e ha presentato un prototipo "in scala ridotta". Ciò denota, dunque, un impegno significativo del gruppo **Chimica Applicata** in attività di produzione scientifica tipicamente divulgata e riconosciuta attraverso le pubblicazioni, ma anche una volontà di aprirsi un varco sul mondo industriale, attraverso una produzione più strettamente tecnologica e applicativa.

Cosa che emerge pure rispetto al fattore *progetti di collaborazione*, che traccia l'immagine di un gruppo che cerca di mantenere in equilibrio le attività di produzione di conoscenza trasferibile e quella di acquisizione e condivisione di nuova conoscenza. Le tre collaborazioni (su un minimo di sei negli ultimi tre anni) del gruppo di **Chimica Applicata** lo vedono impegnato nel duplice ruolo di produttore di conoscenza in partenariato con altre Università italiane e/o centri di R&D e fornitore di soluzioni ad imprese clienti. A testimonianza di una buona propensione ai rapporti di collaborazione, che, tuttavia, al fine di avviare meccanismi concreti di produzione e diffusione di conoscenza trasferibile, necessiterebbe di una rete di contatti un po' più significativa.

Un'immagine di questo tipo viene fuori anche dall'analisi dei fattori relativi a *Finalità della ricerca* e *Organizzazione del lavoro*, che fanno

riferimento alla dimensione dell'applicabilità dei risultati prodotti, soprattutto in ambito industriale. Come detto, questa sezione riferisce in merito alla percezione che il gruppo ha del lavoro da svolgere e dei risultati da produrre. I dati ad essa relativi confermano quanto fin'ora detto: il gruppo **Chimica Applicata** presenta una discreta produzione tecnologica, con un 'offerta di tre prodotti di questo tipo. Confermano, dunque, l'idea di un gruppo di ricerca non proprio forte (probabilmente anche per una questione di risorse), ma decisamente desideroso di ritagliarsi un posto significativo anche sul fronte mercato, oltre che su quello accademico.

Infine, rispetto ai fattori esogeni, riferiti a *Strutture e risorse* e *Incentivi* su cui il gruppo può contare per la propria attività di ricerca, si può dire che, come i precedenti, il gruppo in questione gode degli oramai noti vantaggi procurati dall'appartenenza al *network* scientifico locale di CRdC, che garantiscono almeno contatti con il mondo industriale del proprio territorio, soprattutto con le PMI.

Dalle collaborazioni, poi, si vede pure una concreta appartenenza alla rete italiana della comunità scientifica di tipo accademico, che gli consente di condividere conoscenze, competenze e risorse con Università e altri enti di R&D.

Ai fini di un veloce riepilogo di quanto fin'ora detto rispetto ai tre gruppi di ricerca del DIMP, si presenta la tabella 5.5 che delinea, in maniera schematica ma efficace, un profilo per ogni gruppo (macro-fattore) rispetto alle caratteristiche (micro-fattori) analizzate ritenute di rilievo nel processo di trasferimento tecnologico. La tabella, incrociando i due livelli di fattori (micro e macro), offre una lettura chiara delle dinamiche di trasferimento relative ad ogni gruppo di ricerca.

| MACRO FATTORE G.R | MICRO FATTORI CRITICI | | | |
|------------------------------|---------------------------|----------------------------------|----------------------------|---------------------------|
| | Tipo di ricerca | N. progetti di collaborazione | N. offerte tecnologiche | Livello di interazione |
| Chimica | Ricerca di base | 4 | 1 O.T. | Basso |
| Polimeri | Ricerca applicata | 12 | 7 O.T. | Alto |
| Chimica Applicata | Ricerca di “frontiera” | 3 | 3 O.T. | Medio |

Tabella 5.5: macro-fattore G.R. * micro-fattori di riferimento¹⁶

La tabella 5.5 mostra in maniera lampante una posizione predominante del *gruppo di ricerca Polimeri*, che governa lo scenario collocandosi in una posizione di privilegio rispetto a tutti i fattori critici considerati. A tal proposito, va precisato che questo gruppo mette insieme diverse figure di particolare rilievo nello scenario della ricerca scientifica, le cui posizioni occupate gli garantiscono inevitabilmente un accesso privilegiato a certe risorse e certi contatti. “Facilitatori” di relazioni e collaborazioni, in quanto nodi strategici della rete intessuta.

Al gruppo **Polimeri**, difatti, afferiscono, oltre al già citato Prof. Nicolais, ex Assessore alla Ricerca Scientifica e Tecnologica della Regione Campania; il Direttore del DIMP; il Direttore del CRIB (Centro di Ricerca Interdipartimentale sui Biomateriali) e il Presidente di CCL. Cosa che non poteva non avere riscontri diretti sull’entità e sulla qualità dei risultati della ricerca scientifica e tecnologica prodotti.

Quanto emerso dall’analisi di questo gruppo ci porta ad ipotizzare una rilevanza nel processo di trasferimento tecnologico del fattore *background* culturale (che assocerebbe il successo riscontrato alla sua scelta di fare un tipo di ricerca applicata), ritenuto, a valle di quest’analisi, un importante *input* per un altro gruppo di fattori di rilievo, quelli relativi alla *Finalità della ricerca e Organizzazione del lavoro*, che trovano concreta espressione nella quantità di prodotti tecnologici offerti dal gruppo: probabilmente il vero indicatore della capacità e dell’attitudine di produrre e trasferire conoscenza tecnologica.

¹⁶ Legenda alla tabella 5.5 (macro-fattore G.R. * micro-fattori di riferimento):

Tipo di ricerca = *Background culturale*

Livello di interazione = *Incentivi esogeni + Strutture e risorse*

Per dare una visibilità più immediata a quanto detto, nella figura 5.4, che schematizza il rapporto tra fattori micro e macro come fin'ora descritto, le frecce relative ai fattori ritenuti più rilevanti sono rappresentate con un tratteggio più scuro, che denota maggiore significatività della relazione con la potenzialità di trasferimento tecnologico.

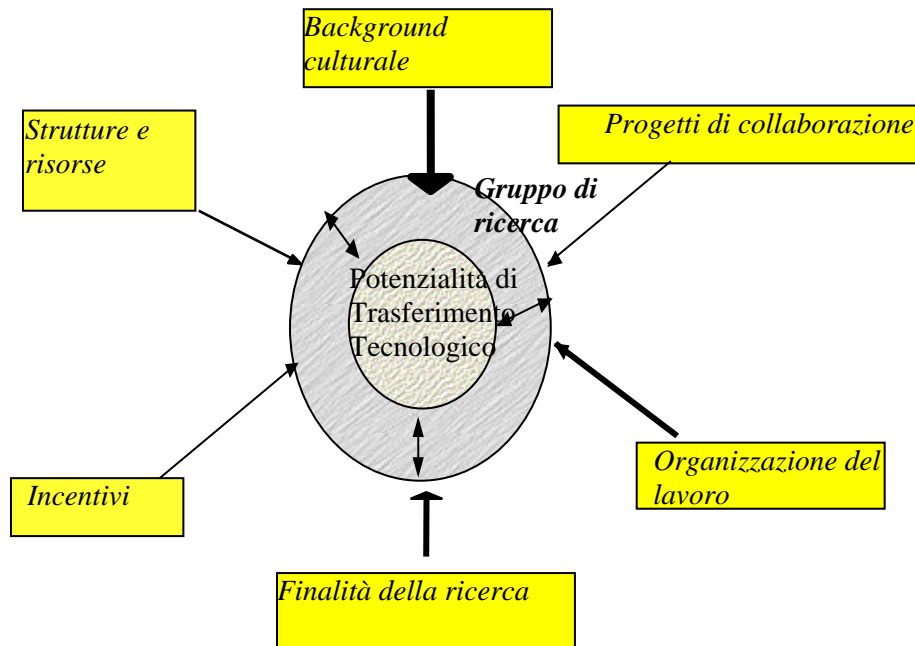


Figura 5.4: rappresentazione grafica dell'impatto dei micro-fattori critici di riferimento sul macro-fattore *gruppo di ricerca* ai fini del trasferimento tecnologico.

5.3.2 I laboratori scientifici del DIMP

Come per i *gruppi di ricerca*, anche stavolta si procederà valutando l'impatto che ogni micro-fattore di riferimento ha sul macro-fattore *laboratori scientifici*, per ognuno dei sedici casi presenti.

In questo modo, è possibile avere una chiara rappresentazione di tutti i laboratori del DIMP ed effettuare un confronto tra i casi in base alla capacità di produrre offerta tecnologica ed offrire soluzioni ai bisogni tecnologici; ma pure, a

valle dell'analisi, individuare i micro-fattori che hanno un maggiore peso ai fini del processo di trasferimento tecnologico.

Il DIMP dispone di sedici *laboratori scientifici*, quali: **Analisi termica; Controlli non distruttivi; Diffrazione a raggi X; Proprietà superficiali dei materiali; Processi di Lavorazione Meccanica; Metrologia e Prototipazione Rapida; Microscopia ottica ed elettronica; Porosimetria; Processo di materiali polimerici e compositi; Proprietà meccaniche; Proprietà di trasporto in ceramici e polimeri; Reologia; Materiali compositi; Prove meccaniche; Microscopia ottica, durezza e microdurezza; Reverse Engineering Ultrasonico; Sintesi chimiche.**

Tuttavia, per una questione di praticità, in questa fase di analisi non procederemo seguendo l'ordine in cui i *laboratori scientifici* ci sono stati presentati, ma raggruppandoli secondo la propria afferenza ai *gruppi di ricerca*. In questo modo si eviteranno inutili ripetizioni nella spiegazione di quei micro-fattori che dipendono da tale afferenza. Al riguardo, la prima operazione utile da effettuare è proprio quella del raggruppamento, come di seguito riportato:

- ❖ **Analisi termica**
- ❖ **Proprietà superficiali dei materiali**
- ❖ **Microscopia ottica ed elettronica**
- ❖ **Reologia** → Gruppo **Polimeri**
- ❖ **Proprietà meccaniche**
- ❖ **Proprietà di trasporto in ceramici e polimeri**
- ❖ **Processo di materiali polimerici e compositi**
- ❖ **Sintesi chimiche**

L'afferenza di questi laboratori al gruppo **Polimeri** chiarisce subito quelli che abbiamo definito fattori relativi alla *percezione dei vantaggi*, relativamente alle “caratteristiche relazionali” del laboratorio, misurati in termini di numerosità e durata delle collaborazioni instaurate.

L'analisi dei dati in questione rileva collaborazioni numerose e durature. Più precisamente, delle dodici indicate (su sei richieste): tre hanno avuto durata annuale, due durata biennale, sei triennale e uno addirittura quadriennale.

Questo gruppo di laboratori, dunque, mostra una buona attitudine all'interazione; una qualità che gli garantisce la possibilità di acquisire e scambiare risorse e competenze che, concretamente, si traduce nella opportunità di innovarsi nei processi e nei prodotti attraverso sinergie, per definizione intrinsecamente ricche di potenzialità, sia rispetto alla creazione di nuova conoscenza che in relazione ai processi di diffusione e divulgazione dei risultati prodotti.

Rientrano nelle “caratteristiche relazionali” del *laboratorio scientifico* anche i fattori relativi ai *vantaggi di localizzazione*, che hanno il potere di inibire o stimolare le interazioni: più volte, difatti, si è sentito parlare della correlazione positiva che esiste tra prossimità geografica e trasferimento di conoscenza scientifico-tecnologica.

In particolare, i laboratori afferenti al gruppo Polimeri hanno tutti uguale localizzazione: situati presso il Politecnico, sono divisi tra le strutture del DIMP (piano interrato) e quelle del CRIB (terzo piano). Una distribuzione spaziale che favorisce e agevola lo scambio e la condivisione di conoscenze e risorse, creando quasi una rete intera di competenze altamente specializzate, che non può che risultare attraente all'occhio attento del mercato.

Un altro tipo di fattori che accomuna questo gruppo di laboratori è quello relativo alle *competenze del network*, che rientra nella categoria “altre risorse” su cui il laboratorio fonda la sua attività di ricerca. Più in particolare, fa riferimento alla rete di relazioni costruita intorno al laboratorio di cui è possibile sfruttarne le competenze; rete che nel caso del gruppo Polimeri abbiamo constatato essere molto fitta e ben strutturata.

Alla stessa categoria appartengono anche i fattori relativi alle *apparecchiature rilevanti*, che rendono un laboratorio più o meno attraente da un punto di vista di produttività scientifico-tecnologica.

Dai dati relativi a questa sezione, i laboratori del gruppo Polimeri risultano ben forniti sotto questo aspetto, con una numerosità di apparecchiature di

questo tipo in quantità anche piuttosto considerevoli, che va da un minimo di tre a un massimo di otto (distribuite tra i vari laboratori nel modo illustrato in figura 5.12), per un totale di 45 apparecchiature di rilievo (possedute dalla rete interna dei laboratori del gruppo Polimeri), che fanno pensare a risultati di ricerca di elevata qualità ed esclusività.

Un altro fattore che accomuna il gruppo di laboratori dell'area Polimeri è quello relativo alla *presenza del responsabile scientifico* che, insieme alle *linee di ricerca*, al *numero di anni di attività* e ai *dottorati di ricerca che vi afferiscono*, tracciano il profilo di quelle che abbiamo definito "caratteristiche personali" del *laboratorio scientifico*.

Rispetto al primo fattore indicato, dai dati viene fuori che questo gruppo di laboratori abbina ad una elevata attenzione alla produttività, un'altrettanto elevata considerazione per gli aspetti organizzativi; affiancando alla presenza di un responsabile tecnico, quella del responsabile scientifico. Cosa che, oltre a denotare una particolare predisposizione alla risoluzione di problemi relativi alla gestione e al coordinamento del laboratorio, garantisce una funzione di mediazione utile ad agevolare l'interazione tra *management* molto differenti.

Questo gruppo di fattori traccia un'immagine chiara delle competenze di base acquisite con l'esperienza di diversi anni di ricerca, anche in termini di risorse umane di cui dispone e di attenzione dedicata all'aspetto organizzativo e di gestione.

Proseguendo, si vede che tutti i laboratori presi in analisi sviluppano *linee di ricerca* di applicabilità medio-alta, che, anche per la vastità di temi trattati, garantisce loro un riscontro concreto sul mercato in ambiti molto eterogenei.

L'analisi dei dati di questa sezione chiarisce pure il livello di competenza acquisita e dell'esperienza maturata: tutti i laboratori hanno un'età di attività scientifica che va dai dieci ai quindici anni. Sinonimo di grande esperienza maturata in termini di conoscenza acquisita e tecnologie utilizzate in uno specifico ambito di ricerca.

Tutti i laboratori, inoltre, sono supportati da una rete di risorse umane altamente specializzate, quella dei dottorandi e dottori di ricerca che operano per

dare forma alla conoscenza tecnologica che caratterizza i temi di ricerca sviluppati: quattro sono le tipologie di dottorato che afferiscono a questo gruppo di laboratori e una trentina i dottorandi coinvolti. Le competenze offerte, dunque, risultano significative sia in termini di quantità che di varietà.

Procedendo nell'analisi, troviamo i laboratori del gruppo **Chimica Applicata**:

- ❖ **Porosimetria**
- ❖ **Diffrazione a raggi X** —————> Gruppo **Chimica Applicata**
- ❖ **Proprietà di trasporto in ceramici e polimeri**

Cominciando dal gruppo di fattori che descrivono il laboratorio in termini di “caratteristiche personali”, ovvero: *numero di anni di attività, linee di ricerca sviluppate, dottorati di ricerca di afferenza e presenza del responsabile scientifico*; si vede che questo gruppo di laboratori presenta una situazione non molto dissimile da quella descritta in relazione al gruppo precedente.

In particolare, dai dati emerge un consolidato livello di esperienza accumulato nei dieci/quindici *anni di attività* scientifica dei laboratori in questione, che garantiscono una elevata capacità risolutiva rispetto ai problemi tipici di questo tipo di ambiente, nonché una consolidata esperienza in termini di produzione scientifico-tecnologica. Entrambe caratteristiche che hanno grande impatto sul mercato.

La ricerca prodotta da questo gruppo di laboratori ha un livello di *applicabilità media*, corrispondente, come già chiarito in relazione al gruppo a cui afferiscono, ad un'attività di ricerca un po' a confine tra quella di base e quella applicata, che gli assicura un riscontro più accademico che industriale, rispetto al quale, tuttavia, riesce comunque a trovare una sua collocazione.

Anche questi laboratori possono contare sulle competenze altamente specializzate delle loro risorse umane: una quindicina sono i loro dottorandi e due le tipologie di dottorato che vi afferiscono. Questo fattore, oltre a dare un'idea più chiara delle tematiche di ricerca sviluppate, rende chiaro anche la numerosità di

risorse umane impegnate, potenzialmente condivisibili secondo criteri di flessibilità di gestione e di allocazione.

La *presenza del responsabile scientifico* per ogni laboratorio, inoltre, assicura una forte attenzione per gli aspetti organizzativi e di gestione, che fa pensare ad interazioni più felici, o se non altro meno problematiche, con l'impresa e il *management* di tipo industriale.

Passando alle “caratteristiche relazionali”, che delineano l'attitudine dei laboratori ad instaurare collaborazioni e accedere a *network* scientifici sulla base dei *vantaggi percepiti nelle relazioni* e dei *vantaggi di localizzazione*, i laboratori del gruppo Chimica Applicata mostrano una posizione mediamente favorevole. Più in particolare, le collaborazioni rilevate non eccellono né in numerosità (sono solo tre, su un minimo di sei da indicare) né in durata (una annuale, una biennale e una triennale). A conferma, dunque, del fatto che esiste un approccio al mercato, ma appare ancora un po' timido, da rafforzare e incrementare.

Rispetto alla *localizzazione*, invece, come i precedenti, anche questi laboratori sono collocati tutti presso il Politecnico. Come gli altri, dunque, godono dei benefici di appartenere ad una rete interna di competenze e conoscenze specializzate. A dimostrazione di ciò, è la condivisione del laboratorio di **Proprietà di trasporto in ceramici e polimerici** tra questo e il precedente gruppo di ricerca.

Infine, restano da considerare i fattori relativi alle “altre risorse”, riferiti alle risorse esterne su cui il laboratorio potenzialmente può contare, ovvero: *competenze del network* e *apparecchiature rilevanti*.

Come più volte detto, appartenere a *network* scientifici garantisce al laboratorio la possibilità di accedere a competenze e conoscenze di altro tipo, utili a fortificare il suo sapere specializzato, nonché a trovare nuovi canali di diffusione della propria conoscenza prodotta.

I laboratori del gruppo Chimica Applicata non sono molto favoriti in questo senso: i dati sembrano descrivere più una forte appartenenza alla rete accademica italiana che ad una consolidata rete di rapporti commerciali con le imprese. Ciò si traduce, inevitabilmente, nella possibilità di condividere conoscenza o acquisire nuovo sapere, che non necessariamente equivale

all'innovazione della produttività scientifica e tecnologica e all'ampliamento del proprio mercato.

Quanto fin'ora detto, relativamente ad un gruppo la cui presenza sul mercato è ancora molto modesta, trova conferma anche dall'analisi dei dati relativi al possesso di *apparecchiature rilevanti*. Le dieci apparecchiature riscontrate non sono distribuite equamente tra i laboratori considerati: cinque sono divise tra i due laboratori del gruppo Chimica Applicata e le altre cinque appartengono al laboratorio che questo gruppo condivide con quello Polimeri. Si parla, dunque, di laboratori non proprio forti da un punto di vista strutturale, che, probabilmente proprio per questo motivo, fanno fatica ad entrare in quei meccanismi di produttività un po' ricorsivi e viziosi che innescano spirali di esclusione, per i quali "più si ha più si è, ma se non si è non si ha né si avrà".

L'ultimo gruppo di laboratori fa riferimento al gruppo di ricerca Tecnologie, da cui, come detto, siamo ancora in attesa di ricevere i dati. Per questo motivo, non riusciremo a delineare un'immagine proprio chiara di questi laboratori, né a tracciarne un profilo che gli renda il giusto merito¹⁷.

- ❖ **Processi di Lavorazione Meccanica**
- ❖ **Materiali compositi**
- ❖ **Prove meccaniche** **————> Gruppo Tecnologie**
- ❖ **Controlli non distruttivi**
- ❖ ***Riverse Engineering* Ultrasonico**
- ❖ **Microscopia ottica, durezza e microdurezza**

Procedendo per ordine, rispetto alla prima categoria di micro-fattori critici riferiti alle "caratteristiche personali del laboratorio", si riesce ad avere un'idea precisa della capacità di questo gruppo di laboratori di produrre conoscenza scientifica e tecnologica: i dati ottenuti consentono di tracciarne un profilo in termini di bagaglio di conoscenze acquisite, esperienze maturate e competenze consolidate.

¹⁷ Le informazioni relative ai laboratori ci sono state fornite direttamente dai responsabili di ogni singolo laboratorio a cui è stata data comunicazione dal nostro referente per la rilevazione; che, così facendo, li ha investiti in prima persona della responsabilità del compito di comunicare i dati richiesti in relazione al laboratorio di propria competenza.

Dall'analisi dei fattori relativi ad *anni di attività scientifica, linee di ricerca sviluppate, dottorati di ricerca di afferenza e presenza del responsabile scientifico*, viene fuori un'immagine del gruppo di laboratori Tecnologie molto forte da un punto di vista scientifico-tecnologico.

Tutti i laboratori hanno un'anzianità scientifica che va dai dieci fino ai venti anni di età, a dimostrazione di una consolidata maturità acquisita nella produzione di un certo tipo di conoscenza scientifica, che fa pensare ad una elevata predisposizione nella risoluzione dei bisogni tecnologici. Idea che trova conferma anche nella descrizione del tipo di ricerca scientifica sviluppata in questi laboratori: per lo più con un livello di applicabilità alto, garante di grossi riscontri sul fronte commerciale. Difatti, come già precedentemente detto, è il livello di applicabilità della conoscenza che si produce a determinare l'intensità dell'interesse del mercato e, quindi, gli effettivi riscontri commerciali della propria produzione scientifica.

Anche questo gruppo di laboratori, come tutti i laboratori del DIMP, conferma la presenza di un *responsabile scientifico*: inteso come potenziale "facilitatore" del processo di interazione, in quanto mediatore di *management* molto differenti (come quello accademico e quello industriale). Caratteristica che ha il suo peso sulla predisposizione di eventuali collaborazioni col mercato.

Inoltre, anche questi laboratori, come tutti gli altri, possono contare su una propria rete specializzata di competenze, di cui, tuttavia, disponiamo solo di informazioni incomplete: dai dati emerge l'afferenza a questi laboratori del dottorato di ricerca in "tecnologie e sistemi di produzione", ma nessuna informazione in merito al numero di dottorandi e dottori di ricerca impegnati in questa attività scientifica. La qual cosa consente di farsi un'idea relativamente al tipo di competenze sviluppate in questi laboratori (che, tra l'altro, conferma quanto fin'ora detto in merito al tipo di conoscenza fortemente applicativa che producono); ma non permette alcuna considerazione sulla numerosità delle risorse umane potenzialmente disponibili e condivisibili.

In questa prima parte dell'analisi, si è più volte ricorso a termini come "fa pensare" o "fa supporre" (a forti capacità di produrre conoscenza tecnologica altamente trasferibile che facilita l'interazione e lo scambio con il mercato)

piuttosto che “si riscontra” o “si vede”. Cosa facilmente comprensibile se si pensa alla totale mancanza dei dati relativi alla sezione “collaborazioni” instaurate dal gruppo di ricerca Tecnologie, che ha reso impossibile qualunque tentativo di trovare un concreto riscontro di quanto ipotizzato.

Una mancanza che lascia nell’equivoco anche quelle che abbiamo definito “caratteristiche relazionali” del laboratorio, riferite ai fattori che, in qualche modo, possono agevolare l’instaurarsi di interazioni e collaborazioni. Più precisamente, sull’assunto che percezione di vantaggi e benefici influiscano positivamente sui processi di interazione e scambio, si è ritenuto utile prendere in considerazione i fattori *vantaggi percepiti nelle relazioni* e (*vantaggi di*) *localizzazione*. Di cui, nel caso specifico, si riesce a chiarire solamente la parte relativa alla localizzazione. Difatti, nulla si riesce a dire rispetto ai *vantaggi percepiti nella relazione*: fattore operativizzato facendo riferimento al numero di collaborazioni instaurate e alla durata delle stesse¹⁸ (di cui, come detto, non si dispone dei relativi dati). Rispetto alla *localizzazione*, invece, risulta che anche i laboratori del gruppo Tecnologie (di nuovo come tutti gli altri del DIMP), sono situati presso il Politecnico. Dispongono, dunque, dei suddetti vantaggi di condivisione di competenze e risorse derivanti dalla vicinanza geografica con la rete degli altri laboratori, che favorisce fenomeni di *spillover* di conoscenza e di fertilizzazioni di saperi utili all’instaurazione di forme di interazione tra ricerca e impresa.

L’assenza dei dati relativi alla sezione “collaborazioni” lascia in sospeso anche la parte dell’analisi dei fattori *competenze del network* e *apparecchiature rilevanti*, appartenenti alla categoria “altre risorse” del laboratorio.

Anche in questo caso, nulla si può dire in merito al fattore *competenze del network*, valutato sulla consistenza della rete di rapporti intessuti intorno al laboratorio, tanto sul fronte accademico quanto su quello commerciale. Ai fini della sua interpretazione, difatti, sarebbe necessario avere accesso ai dati relativi alle “collaborazioni” relativamente a *partner* coinvolti e rispettivi ruoli ricoperti.

I dati disponibili sono tuttavia sufficienti a chiarire almeno i fattori relativi alle *apparecchiature rilevanti* di cui dispongono i laboratori del gruppo

¹⁸ Si ricorda che l’operativizzazione dei fattori critici è riportata nella tabella 5.9.

Tecnologie: trentotto sono quelle rilevate, ripartite tra i sei laboratori in questione in maniera abbastanza equa, se non in relazione al caso di minimo (che ne possiede solamente tre) e a quello di massimo (che, di contro, ne possiede addirittura undici). L'analisi di questa sezione confermerebbe un profilo tecnico-scientifico del laboratorio molto forte; tuttavia, ancora una volta, non è possibile andare oltre il livello ipotetico.

Ai fini di un veloce riepilogo di quanto fin'ora descritto rispetto ai tre gruppi di *laboratori scientifici* del DIMP, si presenta la tabella 5.13 che traccia, in maniera schematica ma esauriente, un profilo per ognuno dei sedici *laboratori scientifici* (macro-fattore) analizzati rispetto alle caratteristiche considerate rilevanti per la potenzialità di trasferimento tecnologico (micro-fattori).

La tabella, incrociando i due livelli di fattori (micro e macro), offre una lettura chiara delle dinamiche di trasferimento relative ad ogni *laboratorio scientifico* considerato.

Questa operazione consente di delineare un'immagine che identifica ogni laboratorio in termini di impatto che ha per il DIMP ai fini della produzione di ricerca scientifica e tecnologica, rendendo chiaro, allo stesso tempo, la sua appetibilità e "spendibilità" sul mercato. Consente, inoltre, di individuare i micro-fattori che hanno un maggiore impatto sulla potenzialità di trasferimento tecnologico relativamente al macro-fattore in questione.

Dalla tabella 5.13 emerge uno scenario decisamente eterogeneo, che non consente una nitida ed immediata individuazione di un laboratorio giudicabile più valido degli altri rispetto a tutti i micro-fattori considerati.

In generale, per i motivi abbondantemente chiariti, si può confermare una posizione vantaggiosa per i laboratori del gruppo Polimeri, che quasi in tutti i casi esibiscono livelli di ricerca di alta applicabilità, numerose apparecchiature rilevanti, un discreto numero di anni di attività scientifica e un buon *network* scientifico di afferenza. In particolare due sembrano i laboratori che eccedono in tal senso, rispondendo meglio alle caratteristiche appena presentate: **Proprietà superficiali dei materiali** e **Proprietà meccaniche**.

Va segnalato, inoltre, il laboratorio **Processi di lavorazione meccanica** del gruppo Tecnologie, che supera tutti gli altri in numerosità di apparecchiature

possedute e (insieme a pochi altri) in esperienza maturata in anni di attività scientifica, a cui aggiunge un tipo di ricerca di elevata applicabilità. Tuttavia, non disponendo dei dati relativi alle “collaborazioni”, non è possibile effettuare alcun tipo di considerazione sulla rete scientifica che sostiene il laboratorio nella produzione di conoscenza tecnologica e nella trasferibilità della stessa. Non è possibile, dunque, valutare il riscontro concreto di questo laboratorio sul mercato.

Quanto emerso dall’analisi del macro-fattore *laboratori scientifici* ci porta ad ipotizzare una rilevanza nel processo di trasferimento tecnologico del fattore *linee di ricerca* sviluppate, che (come nel caso precedente rispetto al macro-fattore *gruppi di ricerca*) assocerebbe il maggiore peso che un laboratorio può avere sulla potenzialità di trasferimento al tipo di ricerca che sviluppa; sull’assunto che una ricerca più applicativa abbia riscontri commerciali più concreti e, dunque, renda il laboratorio più attraente agli occhi del mercato.

A valle dell’analisi, il fattore *linee di ricerca* è risultato importante anche in quanto utile “moltiplicatore” di un altro gruppo di fattori di rilievo, quelli dei *vantaggi percepiti nella relazione* e delle *competenze del network*: entrambi riferiti alla importanza della rete scientifica costruita intorno al laboratorio, che gli consente di condividere conoscenze e competenze e trovare nuovi canali di diffusione per la propria produzione scientifica. Ed entrambi direttamente relazionati alla capacità e all’attitudine di produrre e trasferire conoscenza tecnologica. A tal proposito, sembra opportuno ricordare che l’effettivo successo di un prodotto tecnologico è determinato più dalle dinamiche sociali che intervengono tra gli attori coinvolti e concretamente interessati al suo sviluppo, che dalle sue caratteristiche meccaniche, logiche e tecnologiche.

| MACRO FATTORE L.S. | MICRO FATTORI CRITICI | | | | | | | |
|--|-----------------------|--------------------|--------------------|----------------|--------------------|---------------------|------------------|--------------------|
| | Anni attività | Livello di ricerca | Dott. di Ricerca | Resp. Scienti. | Vantaggi percepiti | (Vantag.) Localizz. | Comp.del Network | Apparec. rilevanti |
| Analisi termica | xx | Appl. Alta | xx | sì | alti | alti | alta | 6 |
| Proprietà superficiali dei materiali | 15 | Appl. Media | 2 tipi 4 (r.u) | sì | alti | alti | alta | 8 |
| Microscopia ottica ed elettronica | 10 | Appl. Media | 1 tipo 5 (r.u) | sì | alti | alti | alta | 4 |
| Reologia | 15 | Appl. Media | 1 tipo 4 (r.u) | sì | alti | alti | alta | 3 |
| Proprietà meccaniche | xx | Appl. Alta | 2 tipi 4 (r.u) | sì | alti | alti | alta | 7 |
| <u>Proprietà di trasporto in ceramici e polimeri</u> | 15 | Appl. Media | 1 tipo 3 (r.u) | sì | alti | alti | alta | 5 |
| Processo di materiali polimerici e compositi | xx | Appl. Alta | 1 tipo 4 (r.u) | sì | alti | medi | alta | 7 |
| Sintesi chimiche | xx | Appl. Media | 1 tipo 2 (r.u) | sì | alti | medi | alta | 5 |
| Porosimetria | 10 | Appl. Media | 2 tipi xx | si | medi | medi | media | 2 |
| Diffrattometri a raggi X | 10 | Appl. Media | 1 tipo 10 (r.u) | si | medi | medi | media | 3 |
| Processi di Lavorazione Meccanica | 20 | Appl. Alta | 1 tipo xx | si | xx | medi | xx | 11 |
| Materiali compositi | 20 | Appl. Alta | 1 tipo xx | si | xx | medi | xx | 6 |
| Prove meccaniche | xx | Appl. Alta | 1 tipo xx | si | xx | medi | xx | 7 |
| Controlli non distruttivi | 20 | Appl. Alta | 1 tipo xx | si | xx | medi | xx | 4 |
| Reverse Engineering Ultrasonico | 10 | Appl. Bassa | 1 tipo xx | si | xx | medi | xx | 3 |
| Microscopia ottica, durezza e microdurezza | 20 | Appl. Media | 1 tipo xx | si | xx | medi | xx | 7 |

Tabella 5.6: macro-fattore L.S. * micro-fattori di riferimento¹⁹

¹⁹ Legenda alla tabella 5.6 (macro-fattore L.S. * micro-fattori di riferimento):

Livello di ricerca = *Linee di ricerca*

In rosso sono indicati i laboratori scientifici dell'area (gruppo) Polimeri

In nero quelli di Chimica Applicata

In blu quelli di Tecnologie

Per rendere immediatamente visibile quanto detto in merito all'analisi della tabella 5.6, nella figura 5.5 (che schematizza il rapporto tra fattori micro e macro come fin'ora descritto) le frecce relative ai fattori ritenuti più rilevanti sono rappresentate con un tratteggio più scuro, che indica maggiore significatività della relazione con la potenzialità di trasferimento tecnologico.

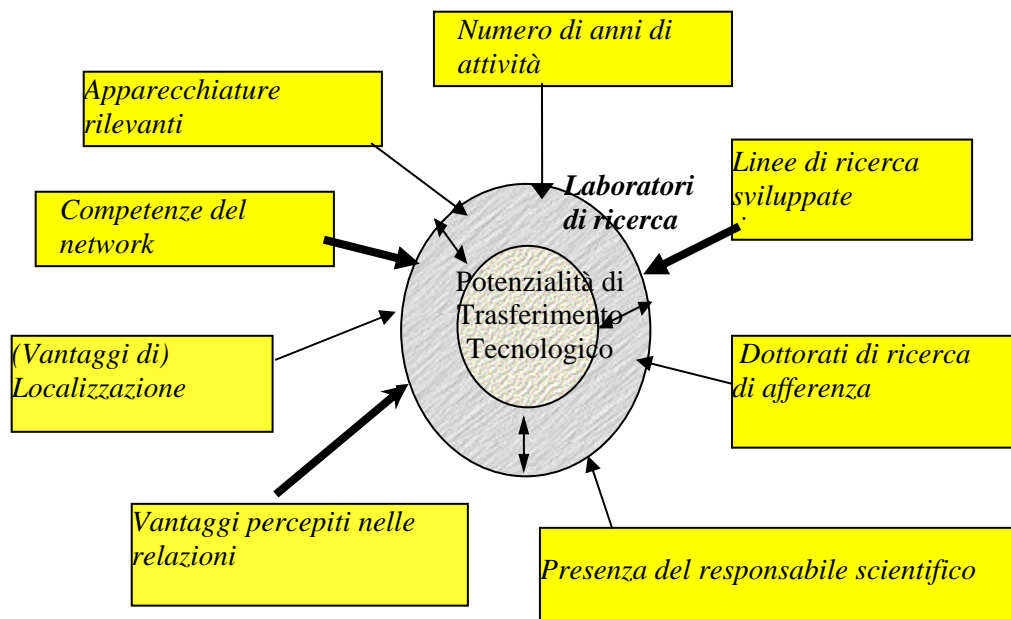


Figura 5.5: rappresentazione grafica dell'impatto dei micro-fattori critici di riferimento sul macro-fattore *laboratori scientifici* ai fini del trasferimento tecnologico.

5.3.3 L'offerta tecnologica del DIMP

Come per i macro-fattori *gruppi di ricerca e laboratori scientifici*, anche rispetto all'*offerta tecnologica* si procederà valutando l'impatto che ogni micro-fattore di riferimento ha sul macro-fattore in questione, per ognuno degli undici casi rilevati.

In questo modo si ottiene una descrizione dettagliata di ogni oggetto trasferibile prodotto dal DIMP, che lo individua in maniera unica e

inequivocabile, chiarendone, allo stesso tempo, le sue potenzialità di trasferimento. Conseguenzialmente, sarà pure possibile effettuare un confronto tra i casi in base alla propria capacità di essere trasferiti e, dunque, in base alla capacità che incorporano di rappresentare una possibile soluzione ai bisogni tecnologici. Tenendo presente che la tecnologia è un prodotto che scaturisce da un processo di ricerca, pertanto non necessariamente costituisce una efficace risposta ad un problema; e che solo molto raramente i risultati conseguiti in laboratorio sono “automaticamente” trasferibili alla produzione industriale.

Anche questa volta, inoltre, si procederà, a valle dell’analisi, individuando i micro-fattori risultati più significativi, rispetto al macro-fattore in questione, ai fini del processo di trasferimento tecnologico.

Ad oggi, Il DIMP presenta undici *offerte tecnologiche*, quali: **Sensore per sostanze clorurate; Materiale biodegradabile superassorbente; Pellame ottenuto per via biotecnologia; Tecnologia per la realizzazione di materiali nanoporosi; Dispositivo per bonifica di suoli da composti organici volatili; Caratterizzazione di materiali organici di materiali metallici; Trattamenti superficiali dei materiali via plasma freddo; Rimozione e/o recupero di specie cationiche da soluzioni acquose; Trappola adsorbente per l’abbattimento di idrocarburi emessi allo scarico di motori a combustione interna durante la partenza a freddo; Recupero e ricostruzione di suoli mediante l’impiego di tufi zeolitizzati; Produzione col metodo sol-gel di polveri di dimensione nano e micrometrico; di *xerogels* e di campioni monolitici compatti di natura ceramica²⁰.**

Anche in questo caso, tuttavia, per snellire il lavoro di analisi, si è proceduto raggruppando le *offerte tecnologiche* secondo i *gruppi di ricerca* che le hanno prodotte. In questo modo è stato possibile evitare inutili ripetizioni nella spiegazione di quei micro-fattori che dipendono da tale afferenza. Di nuovo, dunque, la prima operazione utile da effettuare è stata proprio quella del raggruppamento delle *offerte tecnologiche* rilevate, come di seguito riportato:

²⁰ Come detto, la rilevazione è ancora in corso ai fini del progetto IRIDE, che esula da questo lavoro di tesi.

- ❖ **Sensore per sostanze clorurate**
 - ❖ **Materiale Biodegradabile superassorbente**
 - ❖ **Pellame ottenuto per via biotecnologica**
 - ❖ **Tecnologia per la realizzazione di materiali nanoporosi**
 - ❖ **Dispositivo per bonifica di suoli da composti organici volatili**
 - ❖ **Caratterizzazione di materiali organici di materiali metallici**
 - ❖ **Trattamenti superficiali dei materiali via plasma freddo**
- Gruppo Polimeri

I micro-fattori presi in considerazione per l'analisi del macro-fattore *offerta tecnologica* sono di tre tipi: *tipo di offerta tecnologica*, *stato attuale della tecnologia* e *diritti di proprietà intellettuale*. La cui spiegazione fornisce un profilo dell'oggetto tecnologico che ne chiarisce le potenzialità di trasferimento e di diffusione.

Prima di procedere nell'analisi sembra utile, tuttavia, fare qualche veloce precisazione in merito a quella che viene detta *filiere della ricerca*, che ne descrive fasi e tipologie.

Come si vede in figura 5.6, *un'offerta tecnologica* è tanto più spendibile sul mercato quanto più risulta essere il prodotto di attività di ricerca che si allontanano da quella di base.

In generale, la ricerca di base (insieme a quella fondamentale) non scaturisce da specifiche problematiche industriali da risolvere e produce un tipo di risultati che hanno per lo più la forma di articoli divulgativi pubblicati e diffusi all'interno della comunità scientifica di riferimento, ai fini di un riconoscimento.

L'obiettivo, dunque, è quello di aumentare le conoscenze indipendentemente da possibili applicazioni pratiche o riscontri economici della ricerca stessa. In sintesi, la ricerca di base, finalizzata a produrre nuova conoscenza, crea presupposti che la ricerca fondamentale riprende, approfondisce e sviluppa, dirigendosi verso più definiti campi di applicazione. Quest'ultima, pur avendo un approccio più "pratico" rispetto alla precedente, risulta anch'essa del tutto svincolata dai problemi legati alla produttività industriale.

E' la ricerca applicata (o industriale) che nasce e si sviluppa secondo un approccio risolutivo per il mercato, indagando sull'esistenza di soluzioni tecniche, economicamente vantaggiose, utili al miglioramento di un prodotto o di un processo produttivo. Naturalmente, anche i risultati che produce sono di diversa natura: per lo più prototipi pronti al processo di trasferimento tecnologico.

Difatti, pur avvalendosi anch'essa dei tradizionali metodi delle pubblicazioni scientifiche per divulgare parte dei propri risultati, l'obiettivo principale della ricerca industriale resta quello di apportare valore aggiunto alla produzione, innovando prodotti già esistenti sul mercato o creandone dei nuovi.

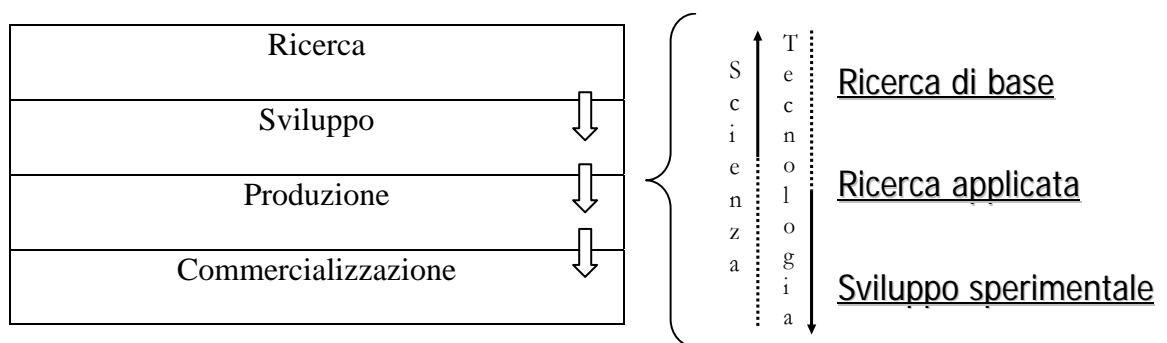


Figura 5.6: Il modello lineare della ricerca scientifica

Tornando all'*offerta tecnologica* del DIMP, il primo micro-fattore (*tipo di tecnologia*) preso in analisi dà un'idea precisa della forma dell'oggetto trasferibile, che può variare da prodotto tecnologico a risultato di ricerca scientifica. Nella fattispecie, relativamente alle *offerte tecnologiche* presentate dal

gruppo Polimeri, è emerso che si tratta per lo più di *materiali* e, in linea minore, di *metodologie, know how e strutture* (come si legge dalla tabella 5.7). Quanto detto in merito alla differenza tra ricerca di base e ricerca applicata chiarisce immediatamente che è la forte dominanza dei *materiali* ad assicurarne la trasferibilità al mondo imprenditoriale: i *materiali* hanno un mercato potenzialmente più vasto e più facilmente individuabile.

Tenendo conto che, in generale, i risultati di ricerca scientifica, anche se di ottima qualità, non hanno in sé un valore commerciale, ma lo acquisiscono se e solo se le tecnologie che da essi derivano procurano rilevanti vantaggi economici.

Il secondo gruppo di micro-fattori, relativo allo *stato attuale della tecnologia*, definisce lo stato in cui si trova l'oggetto trasferibile al fine di agevolare l'interazione tra chi offre conoscenza e chi richiede soluzioni, facilitando operazioni di codifica e di interpretazione della conoscenza che si vuole trasferire. I dati relativi a questa sezione descrivono un tipo di *offerta tecnologica* del gruppo Polimeri, nella maggior parte dei casi, *field tested* (quattro su sette sono i prodotti *disponibile per dimostrazioni*) e, solo più raramente, *già sul mercato* (due di sette). Chiaramente, si assume che una ricerca allo stato sperimentale, che ha già prodotto qualche risultato concreto, sia potenzialmente più trasferibile di una ricerca di base; e, più in generale, che tanto più è avanzata la fase in cui si trova il prodotto tecnologico, tanto più risulterà attraente dal punto di vista commerciale.

I dati in questione, quindi, confermano quanto già largamente emerso rispetto al gruppo Polimeri e al tipo di ricerca sviluppata: fortemente applicativa, che produce una conoscenza scientifico-tecnologica altamente trasferibile.

Continuando, troviamo i fattori *diritti di proprietà intellettuale*, che chiariscono il modo in cui chi produce e offre conoscenza tecnologica si tutela da eventuali acquisizioni improprie dei diritti sulla stessa; spiegando pure i termini in cui l'interazione si può sviluppare. Come detto, un oggetto brevettato ha potenzialità di trasferimento differenti da un oggetto che gode di diritti esclusivi o con *copyright* protetto.

Va detto che, rispetto a questo fattore sono emerse non poche difficoltà e necessità di chiarimenti: l'Università italiana, per tradizione abituata a produrre

conoscenza scientifica che si traduce quasi naturalmente in forme di pubblicazioni, niente conosce in merito ai diritti internazionali di proprietà che proteggono l'attività inventiva dei ricercatori che producono. Pertanto, nella maggior parte dei casi, questa sezione è rimasta scoperta, senza risposta.

Nel gruppo in questione, (su sette) sono quattro le *offerte tecnologiche* di cui sono stati esplicitati i *diritti di proprietà intellettuale*: due risultano coperte da brevetto e le altre due da richiesta di brevetto.

L'*offerta tecnologica* del gruppo Polimeri, in sostanza, è varia ed eterogenea nella forma, ma sempre fortemente applicativa e, per questo, potenzialmente pronta allo scambio.

Proseguendo troviamo le tre *offerte tecnologiche* del gruppo Chimica Applicata, come di seguito riportate:

- ❖ **Rimozione e/o recupero di specie cationiche da soluzioni acquose**
- ❖ **Trappola adsorbente per l'abbattimento di idrocarburi emessi allo scarico di motori a combustione interna durante la partenza a freddo.**
- ❖ **Recupero e ricostruzione di suoli mediante l'impiego di tuffi zeolitizzati**

Gruppo **Chimica
Applicata**

In relazione al micro-fattore *tipo di offerta tecnologica*, i prodotti tecnologici offerti dal gruppo Chimica Applicata si presentano decisamente variegati: tutti hanno la forma di *know-how, materiali e strutture*; tutti, pertanto, si mostrano utili a molteplici risoluzioni in termini di bisogni tecnologici del mercato e, per questo, più facilmente contestualizzabili.

Rispetto allo *stato attuale della tecnologia*, (delle tre offerte presentate) due sono in *fase di sviluppo* e l'altra *disponibile per dimostrazione*. Due, pertanto, si presentano in fase ancora embrionale e solo una mostra un livello più commercializzabile.

Infine, per i motivi precedentemente chiariti, per nessuna delle tre sono stati specificati i *diritti di proprietà intellettuale*.

Anche l'analisi di questo gruppo di offerte delinea chiaramente il profilo già precedentemente descritto in riferimento al gruppo (Chimica Applicata) che le ha prodotte e alla sua attività di ricerca: un po' a confine tra quella di base e quella applicata, i cui prodotti, pur avendo forme altamente spendibili, permangono in uno stato scientifico di non facile commercializzazione e non trovano concreto riscontro sul mercato.

L'ultima *offerta tecnologica* è del gruppo **Chimica**:

❖ **Produzione col metodo sol-gel di polveri di dimensione nano e micrometrico, di xerogels e di campioni monolitici compatti di natura ceramica**

Gruppo **Chimica**

Il *tipo di offerta* in questione, come quelle relative al gruppo Chimica Applicata, ha una forma molto variegata (*know-how, materiali e strutture*) e, in quanto tale, possiede grandi possibilità intrinseche di trovare facile collocazione sul mercato. Seppure, i dati relativi allo *stato attuale della tecnologia* riferiscono di un prodotto ancora in *fase di sviluppo* e, dunque, non proprio di grande attrattiva per l'impresa alla ricerca di soluzioni tecnologiche.

Rispetto ai *diritti di proprietà intellettuale*, il responsabile scientifico della tecnologia si è molto umilmente rimesso a nostri chiarimenti più approfonditi e dettagliati che gli consentissero di acquisire le giuste informazioni in merito e, dunque, di comunicarceli in un secondo momento.

La tabella 5.7 riepiloga velocemente quanto fin'ora descritto rispetto ai tre gruppi di *offerte tecnologiche* del DIMP. Tale tabella, incrociando i due livelli di fattori (micro e macro), offre una lettura chiara delle potenzialità di trasferimento di ogni *offerta tecnologica* (macro-fattore), tracciandone un profilo che tiene conto delle caratteristiche (micro-fattori) ritenute rilevanti per la potenzialità di trasferimento tecnologico.

In questo modo è stato possibile delineare un'immagine che identifica ogni *offerta tecnologica* in termini di “spendibilità” e individuare i micro-fattori che hanno maggiore peso sulle sue potenzialità di trasferimento.

| MACRO FATTORE O.T. | MICRO FATTORI CRITICI | | |
|---|--|---|---|
| | Tipo di offerta tecnologica | Stato attuale della tecnologia | Diritti di proprietà intellettuale |
| Sensore per sostanze clorurate | Materiali | Disponibile per dimostrazione | Ha ottenuto il brevetto |
| Materiale Biodegradabile superassorbente | Materiali | Disponibile per dimostrazione | Ha ottenuto il brevetto |
| Pellame ottenuto per via biotecnologica | <i>Know-how, materiali</i> | Fase di sviluppo | È stata inoltrata domanda per il brevetto |
| Tecnologia per la realizzazione di materiali nanoporosi | <i>Know-how, materiali</i> | Disponibile per dimostrazione Fase di sviluppo | È stata inoltrata domanda per il brevetto |
| Dispositivo per bonifica di suoli da composti organici volatili | Materiali | Disponibile per dimostrazione | Pubblicazione scientifica |
| Caratterizzazione di materiali organici di materiali metallici | <i>Know-how, Metodologie/processi, strutture</i> | Già sul mercato | xx |
| Trattamenti superficiali dei materiali via plasma freddo | <i>Know-how, Metodologie/processi, strutture</i> | Già sul mercato | xx |
| Rimozione e/o recupero di specie cationiche da soluzioni acquose | <i>Know-how, materiali, strutture</i> | Disponibile per dimostrazione | xx |
| Trappola adsorbente per l'abbattimento di idrocarburi emessi allo scarico di motori a combustione interna durante la partenza a freddo. | <i>Know-how, materiali, strutture</i> | Fase di sviluppo | xx |
| Recupero e ricostruzione di suoli mediante l'impiego di tufi zeolitizzati | <i>Know-how, materiali, strutture</i> | Fase di sviluppo | xx |
| Produzione col metodo sol-gel di polveri di dimensione nano e micrometrico, di <i>xerogels</i> e di campioni monolitici compatti di natura ceramica | <i>Know-how, Metodologie/processi, materiali</i> | Fase di sviluppo | xx |

Tabella 5.7: macro-fattore O.T. * micro-fattori di riferimento²¹

²¹ Legenda alla tabella 5.7 (macro-fattore O.T. * micro-fattori di riferimento):

In rosso sono indicate le offerte tecnologiche dell'area (gruppo) Polimeri
 In nero quelle di Chimica Applicata
 In verde quelle di Chimica

Precisando che non è nostra intenzione (né tanto meno saremmo in grado di farlo) valutare la presunta “bontà” dei prodotti tecnologici offerti, esprimendo giudizi di valore al riguardo; dalla lettura della tabella 5.7, due sono le *offerte tecnologiche* che sembrano distinguersi maggiormente: **Sensore per sostanze clorurate** e **Materiale biodegradabile superassorbente**. Entrambe del gruppo Polimeri, hanno la prerogativa di essere già brevettate e disponibili per dimostrazioni: caratteristiche valutate, nel corso dell’analisi, molo positivamente ai fini del trasferimento, in quanto ritenute di grande richiamo da un punto di vista commerciale.

Va detto, inoltre, che il campione di micro fattori considerati in questo caso è di una tale esiguità che non stimola ampie riflessioni in merito, né consente di trarre utili conclusioni. Tuttavia, come rappresentato in figura 5.7, quanto emerso in relazione al macro-fattore *offerta tecnologica* fa ipotizzare una rilevanza nel processo di trasferimento tecnologico dei micro-fattori relativi al *tipo di offerta tecnologica* e *allo stato attuale della tecnologia*, ritenuti diretti responsabili del potenziale impatto commerciale della tecnologia offerta.

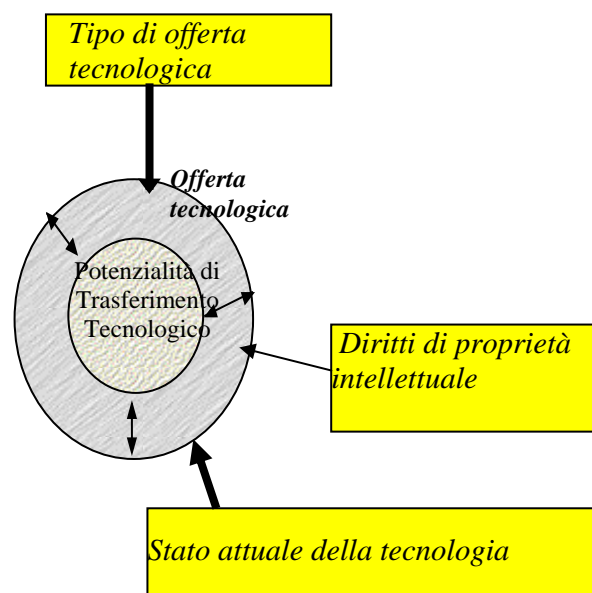


Figura 5.7: rappresentazione grafica dell’impatto dei micro-fattori critici di riferimento sul macro-fattore *offerta tecnologica* ai fini del trasferimento tecnologico.

CONCLUSIONI

I. Il piano di indagine

All'interno della vasta letteratura sul rapporto tra tecnologia e innovazione, il *focus* di questo lavoro è stato centrato sulle dinamiche sociali relative al processo di trasferimento tecnologico, ritenuto uno degli aspetti più significativi in materia di sviluppo scientifico.

La scelta di osservare il processo di trasferimento tecnologico da un punto di vista sociologico trova giustificazione nella crescente attenzione che le dinamiche sociali - relative, ad esempio, all'interazione tra gli attori della ricerca, alle rappresentazioni sociali della scienza e della tecnologia o ai meccanismi comunicativi - stanno assumendo nelle possibilità di produzione scientifica e di applicazione tecnologica, tanto da incidere profondamente sulla loro qualità complessiva. D'altra parte, è oramai nota la tendenza della ricerca (scientifica e tecnologica) a svilupparsi attraverso il coinvolgimento di reti sempre più complesse di attori, che favoriscono i processi di innovazione attraverso la valorizzazione delle relazioni esistenti e il sostegno a formarsi e consolidarsi di nuove e più ampie, tra soggetti non abituati ad entrare in relazione tra loro (com'è il caso di Università e PMI).

Tenendo conto che le organizzazioni di tipo reticolare, oltre a favorire la condivisione e il trasferimento di conoscenza scientifica e tecnologica, consentono un più efficace sfruttamento commerciale delle scoperte scientifiche e una più ampia divulgazione dei risultati della ricerca.

Un tessuto organizzativo di tipo reticolare - che mette insieme diverse organizzazioni tra persone, artefatti e istituzioni sociali a vari livelli - rappresenta, difatti, un sistema intrinsecamente ricco di potenzialità, non solo rispetto alla creazione di nuova conoscenza e alla gestione del sapere tecnologico, ma anche rispetto al processo di circolazione e diffusione.

Nella sua parte empirica, questo lavoro si concentra sull'analisi della comunità che produce e offre conoscenza scientifica e tecnologica, indagando l'Università attraverso l'analisi dei suoi Dipartimenti. Partendo dall'assunto che

concretamente il processo di trasferimento tecnologico, inteso come l'incontro tra domanda e offerta (entrambe esplicite) di ricerca e tecnologia, si traduca inevitabilmente in un processo di interazione complessa tra due comunità (Università e Impresa), diverse in quanto a culture di riferimento, prospettive e punti di vista (a *frame* tecnologici, dunque).

Il lavoro in questione, come già più volte chiarito, si inserisce nell'ambito della corposa attività del progetto IRIDE, di portata molto vasta ed ambiziosa, tra i cui obiettivi conta anche quello di individuare i meccanismi che funzionano meglio nell'evitare l'insorgere di disallineamenti cognitivi nei processi di interazione tra figure molto diverse coinvolte nel processo di trasferimento tecnologico, quali, ad esempio, ricercatori e imprenditori. A tal fine, IRIDE affianca all'indagine dell'offerta di conoscenza tecnologica (oggetto di questo studio) quella della domanda di soluzioni ai bisogni tecnologici, mettendo a punto un piano di ricerca che consente di indagare l'Impresa in maniera altrettanto mirata ed approfondita (quanto si sta facendo in relazione all'Università).

Il *framework* teorico sviluppato nella prima parte del lavoro si è rivelato particolarmente utile per definire in maniera più dettagliata le domande di ricerca ed elaborare gli strumenti metodologici su cui è stata impostata l'indagine empirica e la successiva analisi dei dati raccolti. Così facendo, è stato realizzato uno studio di tipo esplorativo, finalizzato alla creazione di un modello descrittivo del processo di trasferimento tecnologico tra Università ed Impresa.

A tal fine è stata messa a punto una metodologia di ricerca che consentisse di dare forma alla suddetta interazione relativamente all'Ateneo federiciano.

La metodologia realizzata per questa rilevazione mette insieme aspetti qualitativi e quantitativi della ricerca. Più in particolare, parte dalla strutturazione di uno strumento di indagine tipicamente quantitativo (un questionario con domande e risposte standardizzate) e incorre nella necessità di ricorrere ad interventi propri delle modalità di indagine tipicamente qualitativa.

La corposità e la complessità dello strumento di rilevazione, difatti, hanno reso necessaria, ai fini di una corretta compilazione, una preliminare fase di analisi secondaria e interviste a testimoni privilegiati.

L'analisi secondaria, effettuata esaminando gli archivi del Polo delle Scienze e delle Tecnologie e i siti *web* dei Dipartimenti indagati, ha consentito di tracciare un'immagine chiara e definita delle nostre unità di analisi e del contesto di riferimento su cui impostare la successiva fase della rilevazione. Evitando, allo stesso tempo, inutili sovrapposizioni con rilevazioni in qualche modo simili (per tema di indagine) precedentemente (o contestualmente) effettuate presso gli stessi soggetti.

L'intervista preliminare a osservatori privilegiati ha riguardato i direttori dei Dipartimenti (e i loro referenti), che appartengono al contesto di studio e ricoprono in esso la posizione privilegiata di "leader" o "manager" di quella particolare comunità (scientifica) di cui possiedono una visione diretta e profonda, in termini di temi di ricerca, afferenza, ripartizione di ruoli e di compiti.

Si è poi proceduto ricorrendo alla modalità di somministrazione del questionario elettronico in modalità off-line (via mail), che ha consentito di snellire di molto la procedura di rilevazione.

Nella fase di predisposizione della metodologia è stata inoltre programmata la successiva fase di analisi dei dati, presentando una possibile proposta di elaborazione basata sull'analisi dei fattori critici nel processo di trasferimento tecnologico universitario.

Più propriamente, in merito a quanto emerso dall'analisi della letteratura sul trasferimento tecnologico, è sembrato interessante concentrarsi, nella fase di elaborazione, su tre tipi di fattori ritenuti particolarmente rilevanti nell'ambito di tale processo: i fattori relativi alle caratteristiche dei *gruppi di ricerca*, i fattori relativi alle caratteristiche dell'*ambiente di ricerca* (nel nostro caso i laboratori scientifici) e i fattori relativi all'*oggetto trasferibile* (offerta tecnologica). Queste tre componenti (o macro-fattori) costituiscono la rete tridimensionale costruita intorno alla capacità d'azione di una tecnologia intesa in termini di artefatto tecnologico, il cui significato è sempre il risultato di un'operazione di negoziazione tra le parti coinvolte e, per questo, è sempre il risultato di un processo di co-costruzione.

Il processo di significazione di una tecnologia si risolve nell'interazione che interviene tra le tre componenti principali: attori, struttura e tecnologia, le

quali sono legate da un tipo di interazione ricorsiva, in quanto gli attori non sono indipendenti dalla struttura e solo la loro azione consapevole e riflessiva (di chi è capace di osservare e capire qualcosa nel momento in cui la fa) può istituzionalizzare una tecnologia.

L'analisi è strutturata in forma gerarchica: all'individuazione dei macro-fattori ritenuti critici nel processo di trasferimento tecnologico universitario (*gruppi di ricerca, laboratori scientifici e offerta tecnologica*), segue quella dei micro-fattori rilevati nell'ambito di ogni componente (macro-fattore). Più precisamente, l'insieme dei fattori considerati critici può essere raffigurato come un albero gerarchicamente organizzato in *cluster* di raggruppamenti di fattori. Al primo livello gerarchico dell'albero ci sono i macro-fattori (o dimensioni): *gruppi di ricerca, laboratori scientifici e offerta tecnologica*; a loro volta articolati nei micro-fattori critici emersi dalla fase di rilevazione, che rappresentano i nodi di secondo livello dell'albero.

Tale analisi, attraverso un approccio qualitativo, prende in considerazione i singoli fattori micro e l'incidenza che ciascuno di essi ha sul macro fattore di riferimento, rendendolo più o meno significativo ai fini del processo di trasferimento. In questo modo è stato possibile effettuare una comparazione tra i casi presi in esame all'interno di ciascun macro fattore e valutarne il maggiore o minore impatto sulle potenzialità del processo di trasferimento tecnologico dell'unità di analisi indagata.

La tabella di seguito riportata chiarisce in maniera sintetica il percorso seguito in questo lavoro di tesi, specificandone il punto di partenza in termini di *input* (problematiche considerate), il cammino (elementi) e gli *output* prodotti (risultati).

| <i>Problematiche relative al trasferimento tecnologico</i> | <i>Elementi</i> | <i>Risultati</i> |
|---|-------------------------|--|
| Attori | Analisi letteratura | Metodologia di rilevazione del processo di T.T. tra Università/Impresa |
| Processi | Analisi fattori critici | Database laboratori Scientifici |
| Prodotti | Analisi dei risultati | Database offerte tecnologiche |

II. Lo studio di caso

L'analisi ha fatto perno su un caso studio che ha consentito di esaminare in maniera retrospettiva il fenomeno del trasferimento tecnologico tra Università e Impresa, chiarendone dinamiche e peculiarità.

La scelta del caso studio è ricaduta sul primo Dipartimento indagato, quello di Ingegneria dei Materiali e della Produzione (DIMP), considerato (per i motivi già chiariti) particolarmente strategico.

Partendo dall'analisi di *offerta tecnologica, gruppi di ricerca e laboratori scientifici* del DIMP e attraverso la raccolta e la classificazione del patrimonio conoscitivo ed esperienziale posseduto, è stato possibile ricostruire un *curriculum* del Dipartimento che ne descrive capacità, potenzialità e competenze sviluppate, nonché attitudini nel produrre conoscenze tecnologiche ai fini del loro trasferimento.

Lo studio di caso delinea l'immagine di un Dipartimento che produce quel particolare tipo di conoscenza scientifica e (soprattutto) tecnologica, che si presta molto bene ad essere convertita in tecnologia applicabile ed applicata.

In questa struttura, abituata a confrontarsi con l'esterno, tanto sul piano accademico quanto su quello industriale, attraverso attività di trasferimento della conoscenza (e, in senso più ampio, dei risultati della ricerca in genere), la problematica relativa al trasferimento tecnologico risulta fortemente connotativa.

I dati rilevano, difatti, un consistente *network* di relazioni costruite e consolidate a partire dal proprio territorio d'appartenenza, attraverso un costante rapporto di collaborazione e scambio con almeno tre dei dieci Centri Regionali di Competenza campani. Cosa che fornisce al Dipartimento indagato un ruolo di rilevanza nel processo di produzione di conoscenza applicabile e in quello di trasferimento di quanto viene prodotto verso il mondo industriale.

Dai dati raccolti emerge pure una fitta attività di interazione e collaborazione intessuta dal DIMP tanto in termini di trasferimento di conoscenza prodotta ad aziende di portata nazionale ed internazionale quanto in termini di co-costruzione e condivisione di conoscenze e competenze, in forma di partenariato con Università e/o enti di R&D italiani ed esteri.

Una rete di scambi ed interazioni molto energica, costruita in anni di intensa attività di comunicazione e divulgazione scientifica dei propri risultati di ricerca, che impegna fortemente i ricercatori attraverso mirate strategie di *marketing* scientifico e tecnologico.

Ai ricercatori del DIMP va riconosciuto il merito di affiancare ad una densa attività di *ricerca scientifica* un'altrettanto densa e tenace attività di *comunicazione scientifica* di tipo “trans-epistemico”, che coinvolge e mette insieme soggetti provenienti da settori e ambiti disciplinari non proprio affini e non necessariamente di tipo accademico (Knorr-Cetina, 1982). Consapevoli del fatto che attività di questo tipo, basate sul confronto di insiemi di conoscenze normalmente non comunicanti, offrono enorme potenzialità sia da un punto di vista scientifico (forniscono spunti altamente creativi) che da un punto di vista commerciale (aprono nuovi canali di diffusione). Legittimando e consolidando, attraverso i contatti personali, ciò che si è preventivamente costruito con attività di informazione e diffusione.

La promozione e la divulgazione della propria produzione scientifica non viene affidata, difatti, unicamente ad attività di pubblicazione (seppure molto consistente e di spessore), ma passa per eventi di interscambio tecnologico realizzati in ambito europeo per specifici settori di interesse: incontri con le aziende potenzialmente interessate/interessanti; missioni europee realizzate con l'obiettivo di scambiare e condividere conoscenza e competenza; *info day*, seminari, *workshop* e congressi internazionali per divulgare e/o acquisire nuova conoscenza.

Tutto ciò garantisce al processo di trasferimento tecnologico di quanto si produce al DIMP un riscontro che va da un livello locale a uno transazionale.

Il Dipartimento indagato presenta una struttura molto complessa, articolata in cinque aree di ricerca (corrispondenti alle cinque sezioni o settori) e sedi laboratori scientifici.

Rispetto alle aree di ricerca, la prima cosa che si osserva è l'inesistenza di una ulteriore suddivisione in *gruppi di ricerca* (se non occasionale, relativamente a qualche specifico progetto; ma comunque mai esplicitamente dichiarata), da cui si assume la corrispondenza di un unico gruppo per ogni area di

ricerca. Tali aree di ricerca sono per lo più di tipo “applicativo”: mettono insieme scienza e tecnologia, con risultati altamente produttivi.

I laboratori scientifici del DIMP risultano attivi da molti anni, a dimostrazione di una maturata esperienza circa la conoscenza acquisita e le tecnologie utilizzate in uno specifico ambito di ricerca, nonché nella risoluzione delle problematiche tipiche dell’attività di laboratorio.

Dall’analisi si vede inoltre che i laboratori censiti sono dotati di apparecchiature innovative, alcune molto sofisticate e moderne, che gli consentono di tenere il passo con le richieste di un mercato sempre più imprevedibile ed esigente, dandogli la possibilità di fornire servizi e prodotti di elevata qualità e di produrre un tipo di conoscenza “risolutiva” in termini di bisogni tecnologici.

Proseguendo nella lettura dei dati, emerge una consistente produzione scientifica del DIMP in termini di risultati trasferibili e, dunque, di *offerta tecnologica* nelle sue varie forme, che non si riducono a pubblicazioni scientifiche, brevetti e prototipi, ma presentano una struttura molto eterogenea, i cui campi di applicazione possono essere i più vari.

Quanto fin’ora detto traccia l’immagine di un’organizzazione le cui competenze, acquisite e consolidate nel corso degli anni, caratterizzano il suo modo di fare ricerca distinguendola dagli altri Dipartimenti della stessa Facoltà. Tali competenze, incorporate tanto nelle tecnologie possedute che nei gruppi di ricerca, risultano essere il frutto di una continua rielaborazione di un sistema di apprendimento basato su attività di formazione interna e di acquisizione dall’esterno attraverso meccanismi di fertilizzazione derivanti da diverse forme di associazioni, collaborazioni e interazioni.

Andando più nel dettaglio dell’analisi del rapporto tra i fattori macro (*gruppi di ricerca, laboratori scientifici e offerta tecnologica*) e (relativi) fattori micro, si rileva la presenza di un *gruppo leader* sulla scena di ricerca del DIMP.

E’ il *gruppo di ricerca Polimeri* a governare lo scenario collocandosi in una posizione di privilegio rispetto a tutti i micro fattori critici considerati.

Il gruppo presenta un *curriculum* scientifico di tutto rispetto: sviluppa un tipo di ricerca fortemente applicativo, basato sul giusto equilibrio di scienza e

tecnologia, che dà ai risultati prodotti un'ampia risonanza tanto nel mondo accademico che in quello industriale. La produzione di questo tipo di conoscenza (tipicamente industriale) pone il gruppo in una posizione privilegiata rispetto a potenziali rapporti di collaborazione con l'impresa; offrendogli un riscontro sul mercato reale e concreto.

I dati descrivono una forte predisposizione del gruppo Polimeri nello sviluppare relazioni strategiche ai fini della propria produttività scientifica. Emerge, infatti, un forte impegno del gruppo tanto in termini di trasferimento di conoscenza prodotta, quanto in termini di condivisione di conoscenze e competenze in forma di partenariato. A conferma, dunque, di una elevata capacità del gruppo di ricerca nello sviluppare contatti strategici di rilievo, utili all'ampliamento della propria rete di produttività.

Il caso del gruppo Polimeri è risultato il più significativo anche rispetto all'analisi dei macro fattori *laboratori scientifici* e *offerte tecnologiche*.

Come detto, per snellire il lavoro, si è proceduto raggruppando sia i *laboratori scientifici* che le *offerte tecnologiche* in base alla propria afferenza ai *gruppi di ricerca*. Questa operazione, oltre ad aver consentito di evitare inutili ripetizioni nella spiegazione di certi micro fattori che dipendono da tale afferenza, ha pure agevolato ulteriormente il confronto tra i *gruppi di ricerca* del DIMP.

Ebbene, in relazione all'analisi del macro-fattore *laboratori scientifici* è ancora il gruppo Polimeri a vantare la posizione più favorevole: i suoi laboratori, quasi in tutti i casi, mostrano livelli di ricerca di elevata applicabilità, numerose apparecchiature rilevanti, un discreto numero di anni di attività scientifica e un buon *network* scientifico di afferenza.

Proseguendo, si vede che anche relativamente al macro-fattore *offerta tecnologica* è il gruppo Polimeri a distinguersi in eccellenza: i suoi prodotti, oltre ad essere più numerosi, hanno la prerogativa di essere già brevettati e disponibili per dimostrazioni; entrambe caratteristiche valutate molto positivamente ai fini del trasferimento tecnologico, perché considerate molto attraenti da un punto di vista commerciale.

Sembra opportuno ipotizzare l'esistenza di una relazione diretta tra il successo del gruppo Polimeri e il forte *capitale sociale* che lo sostiene. Il gruppo

mette insieme diverse figure a cui è riconosciuto un particolare rilievo nell'ambito della ricerca scientifica; persone che per le posizioni ricoperte inevitabilmente godono di un accesso privilegiato a certe risorse e certi contatti. Al gruppo Polimeri, difatti, afferiscono, oltre al già citato Prof. Nicolais (ex Assessore alla Ricerca Scientifica e Tecnologica della Regione Campania); il Direttore del DIMP; il Direttore del CRIB (Centro di Ricerca Interdipartimentale sui Biomateriali) e il Presidente di CCL. Cosa che non poteva non avere riscontri diretti sull'entità e sulla qualità dei risultati della ricerca scientifica e tecnologica prodotti; tenendo conto dell'importanza rivestita dalle risorse finanziarie investite nel processo di produttività scientifica che inevitabilmente hanno dirette conseguenze sulla quantità e sulla qualità degli *output*.

L'allocazione delle risorse è, difatti, fortemente influenzata da *lobby* politiche e scientifiche, che finiscono per indirizzarle sempre verso quelle strutture (laboratori scientifici) o settori (aree di ricerca) dove la spesa per la ricerca già ricopre una percentuale elevata del *budget*, a discapito di strutture o aree scientifiche meno grandi e numerose.

Il carattere esplorativo di questo studio non impedisce di trarre alcune conclusioni preliminari sulle implicazioni emerse in merito al fenomeno del trasferimento tecnologico universitario.

Il confronto tra i livelli macro e micro di fattori ritenuti critici per il processo di trasferimento tecnologico ha consentito, difatti, di individuare componenti e caratteristiche (per ognuna delle tre dimensioni indagate) che, in qualche modo, possono favorire o inibire la potenzialità di tale processo. A tal fine, è stato sufficiente osservare con attenzione il caso risultato più significativo e individuare le caratteristiche che, più di altre, gli consentono di essere tale. Questo lavoro ha permesso di tracciare una mappatura dei micro-fattori (per ciascun macro-fattore) che hanno maggiore impatto sulla potenzialità di trasferimento tecnologico, come illustrato nella tabella di seguito riportata:

| MACRO FATTORI CRITICI NEL PROCESSO DI T.T. | MICRO FATTORI DI MAGGIORE IMPATTO | | |
|--|------------------------------------|---|---------------------------------------|
| ATTORI: Gruppi di Ricerca | <i>Background culturale</i> | <i>Finalità della ricerca</i> | <i>Organizzazione del lavoro</i> |
| PROCESSI: Laboratori Scientifici | <i>Linee di ricerca</i> | <i>Vantaggi percepiti nella relazione</i> | <i>Competenze del network</i> |
| PRODOTTI: Offerte Tecnologiche | <i>Tipo di offerta tecnologica</i> | | <i>Stato attuale della tecnologia</i> |

Tabella riepilogativa: macro-fattori* micro-fattori di maggiore rilievo sul processo di T.T.

Rispetto al micro-fattore *gruppi di ricerca* l'analisi porta ad ipotizzare una rilevanza (sulla potenzialità di trasferimento tecnologico) del fattore *background culturale*, che assocerebbe il successo riscontrato dal gruppo alla sua scelta di fare un tipo di ricerca applicata. A valle dell'analisi, il fattore *background culturale* si è rivelato un importante *input* per un altro gruppo di fattori di rilievo, quelli relativi alla *Finalità della ricerca* e *Organizzazione del lavoro*, che trovano concreta espressione nella quantità di prodotti tecnologici offerti dal gruppo: probabilmente il vero indicatore della capacità e dell'attitudine di produrre e trasferire conoscenza tecnologica.

Passando al macro-fattore *laboratori scientifici*, emerge una rilevanza nel processo di trasferimento tecnologico del fattore *linee di ricerca* sviluppate, che (come nel caso precedente) collegherebbe il maggiore peso che un laboratorio può avere sulla potenzialità di trasferimento al tipo di ricerca che sviluppa; sull'assunto che una ricerca più applicativa abbia riscontri commerciali più concreti e, dunque, renda il laboratorio più attraente agli occhi del mercato. Anche in questo caso, a valle dell'analisi, il fattore *linee di ricerca* è risultato un utile "moltiplicatore" di un altro gruppo di fattori di rilievo, quelli dei *vantaggi percepiti nella relazione* e delle *competenze del network*: entrambi riferiti alla importanza della rete scientifica costruita intorno al laboratorio, che gli consente di condividere conoscenze e competenze e trovare nuovi canali di diffusione per la propria produzione scientifica. Ed entrambi direttamente relazionati alla capacità e all'attitudine di produrre e trasferire conoscenza tecnologica.

Infine, quanto emerso in relazione al macro-fattore *offerta tecnologica* fa ipotizzare una rilevanza nel processo di trasferimento tecnologico dei micro-

fattori relativi al *tipo di offerta tecnologica* e allo *stato attuale della tecnologia*, ritenuti diretti responsabili del potenziale impatto commerciale della tecnologia offerta.

III. Ulteriori prospettive

Il modello descrittivo del processo di trasferimento tecnologico tra Università ed Impresa, messo a punto attraverso un approccio di tipo qualitativo, pur non ponendosi obiettivi teorici o interpretativi, bensì finalità molto pratiche, sembra dare un'idea chiara dell'incidenza dei diversi contesti scientifici/organizzativi prima sulla produzione e poi sul trasferimento di tecnologia.

In questo senso, proprio per il pragmatismo che lo caratterizza, quello proposto va inteso come un modello provvisorio, suscettibile di modifiche o aggiunte man mano che se ne presenti la necessità. Le evoluzioni future prevedono, difatti, la possibilità di trasferire il modello di analisi ad altri contesti di ricerca che indagano, sempre nell'ambito del progetto IRIDE, altri casi studio, quali CRdC e Imprese. La qual cosa lascia già intravedere la necessità di intervenire con modifiche e accorgimenti che, seppure lievi, ne facilitino l'adattamento.

I primi passi, già avviati, stanno intanto procedendo verso l'incremento del numero di Dipartimenti analizzati, fino ad arrivare a coprire l'intero universo di indagine.

Gli obiettivi sottesi all'evoluzione del progetto sono facilmente riassumibili come segue:

⇒ sviluppare una tassonomia delle differenti competenze scientifico-tecnologiche riscontrabili nei diversi gruppi di ricerca dell'Ateneo, tracciandone una mappatura chiara che, attraverso l'analisi per parole chiave, consenta non solo di individuare immediatamente quali sono le conoscenze acquisite e le capacità possedute, ma anche dove si annidano;

- ⇒ identificare una metodologia affidabile e scientificamente rigorosa per la misurazione di tali competenze scientifico-tecnologiche;
- ⇒ testare il modello di analisi su larga scala, andando oltre il contesto universitario attraverso il coinvolgimento di Imprese e CRdC.

A tal fine, la prima tappa di questo percorso sarà rafforzare le conclusioni cui si è pervenuti attraverso lo studio di caso, che rappresenta solo il primo tassello di un progetto di ricerca più ampio.

BIBLIOGRAFIA

- AA. VV., *La comunicazione della scienza*, Roma, Zadigroma editore, 2004.
- Abruzzese A., *Caratteristiche e problemi della cultura di rete*, intervista rilasciata a “Mediamente”, Napoli (Convegno Telecom), 03/07/97, www.mediamente.rai.it
- Agrimi A., *Innovation Relay Centre*, 2004. Documento consultabile al sito www.tno.it
- Amatore E., *Introduzione*, in Scott J., *L'analisi delle reti sociali*, Roma, Nis, 1997.
- Amatore E., *La network analysis come tecnica di confine*, Relazione al Convegno “La sociologia nella rete”, Alessandria, 18 Aprile 2002.
- Amatore E., *Capitale sociale e analisi di rete: un rompicapo metodologico*, in “Inchiesta”, numero monografico, 139, 2003.
- Amodio L., Buffardi A., Savonardo L., *La cultura interattiva – Comunicazione scientifica, musei, science centre*, Napoli, Edizione Oxiana, 2005.
- Astrid - Associazione per gli Studi e le ricerche sulla Riforma delle Istituzioni Democratiche e sull'innovazione nelle amministrazioni pubbliche – (a cura di), *Il sistema della ricerca in Italia. Problemi e proposte*, Roma, 2004.
- Bagnasco, Piselli, Pizzorno, Trigilia, *Il capitale sociale*, Bologna, Il Mulino, 2001.
- Barnes, Boissevain, Bott, Burt, Cross, Fischer, Granovetter, Greco, Kapferer, Laumann, Mitchell, Pappi, Wellman, *RETI – l'analisi di network nelle scienze sociali*, a cura di Piselli F., Roma, Donzelli editore, 1995.
- Basalla G., *L'evoluzione della tecnologia*, Milano, Rizzoli, 1984.
- Baudrillard J., *il virtuale ha assorbito il reale*, intervista rilasciata a “Mediamente”, Parigi, 11/02/99, www.mediamente.rai.it

- Baumol W., *La macchina dell'innovazione – Tecnologia e concorrenza nel capitalismo*, Università Bocconi Editore, 2004.
- BenDaniel D. J., Szafara K., and Shukla P., *What aspects of the culture of technical Professors and the structure of research universities help or hinder the transfer of technology to start up ventures*. A report sponsored by Center of Entrepreneurial Leadership of the Ewing Marion Kauffman Foundation and the Johnson Graduate School of Management, Cornell University, 1998.
- Bennato D., *Le metafore del computer*, Roma, Maltemi (coll. Ricerche), 2002.
- Bennato D., *Tecnoetica. Il ruolo dei valori nel rapporto fra tecnologia e società*, paper presentato al II Forum AIS dei Giovani Sociologi, Napoli 7-8-9 ottobre 2004.
- Berardi F., *Il reale e il virtuale*, intervista rilasciata a “Mediamente”, Bologna, 18/10/95, www.mediamente.rai.it
- Berardi F., *Spunti di riflessione*, intervista rilasciata a “Mediamente”, Bologna, 29/10/96, www.mediamente.rai.it
- Berger P. L., Luckmann T., *La realtà come costruzione sociale*, Bologna, il Mulino, 1969.
- Bernasconi P., *Stereotipi della comunicazione*, intervista rilasciata a “Mediamente”, Napoli, 27/10/92, www.mediamente.rai.it
- Bettetini G., *Tecnologie della comunicazione e mutamenti della struttura economica e sociale*, intervista rilasciata a “Mediamente”, Milano, 27/03/98, www.mediamente.rai.it
- Bezzi C., Palumbo M., *Questionario e dintorni*, Firenze, Arnaud Gramma, 1995.
- Bijker W., Hughes T., Pinch T. (a cura di), *The Social Construction of Technological System*, MIT Press, Cambridge (Mass.) 1989.
- Bijker W., *La bicicletta e altre innovazioni*, McGraw-Hill, Milano, 1998.
- Blanpain R., *Verso l'impresa virtuale*, intervista rilasciata a “Mediamente”, Roma (Convegno Telework), 11/11/95, www.mediamente.rai.it

- Bloor D., *La dimensione sociale della conoscenza*, Cortina, Milano, 1991.
- Boccia Artieri G., *Tecnologie della comunicazione e virtualizzazione dello spazio: nomologia del cyberspazio*, in *Rivista di Sociologia della comunicazione*, anno XII – n 24, FrancoAngeli, Milano, 1995.
- Bolter J. D., *L'uomo di Torino. La cultura occidentale nell'età del computer*, Pratiche Editrice, Parma, 1984.
- Borrelli F., Cantiello F., Cavaliere S., Esposito M., Savonardo R., Zollo G., *La comunicazione dei Centri Regionali di Competenza della Regione Campania, Report Finale nell'ambito della Convenzione di ricerca tra l'Assessorato all'Università e Ricerca Scientifica Regione Campania e il COINOR*, 2004.
- Boudon, R., *La logica del Sociale*, Arnoldo Mondadori Editore, Milano, 1980.
- Bourdieu P., *Il mestiere di scienziato*, Feltrinelli, Milano, 2001.
- Bourdieu P., *Risposte. Per un'antropologia riflessiva*. Bollati Boringhieri, Torino, 1992.
- Braudel F., *Civiltà materiale, economia, capitalismo*, Einaudi, Torino, 1976.
- Bucchi M., *Scienza e società. Introduzione alla sociologia della scienza*, Il Mulino, Bologna, 2002.
- Campodall'Orto S., Vercesi P., *Deve l'Università occuparsi di trasferimento tecnologico?*, in "Mondo Digitale", n° 4, 2002.
- Cannavacciuolo L., *Analisi dei disallineamenti cognitivi nell'interazione tra Piccole e Medie Imprese e Centri di Ricerca. Una metodologia per la valutazione delle opzioni di interazione*, Tesi di dottorato, XVII ciclo, Università degli Studi di Napoli Federico II, 2005.
- Cannavacciuolo L., Capaldo G., Iandoli L., Ponsiglione C., *Disallineamenti cognitivi nell'interazione tra Piccole Imprese e Ricerca pubblica: il caso dei Centri Regionali di Competenza*, XVI RSA AiIG "L'Impresa del futuro. Reti, cluster e paiffaforme tecnologiche", Catania 12-14 ottobre 2005.

- Cannavò L. (a cura di), *Le reti di Prometeo. Ambienti, culture e valori delle professioni scientifico-tecnologiche*, FrancoAngeli, Milano, 1996.
- Capaldo G., Pacelli F., Raffa M., Zollo G., *La dinamica di implementazione di una tecnologia innovativa in imprese ad alta intensità di conoscenza: un'indagine esplorativa*, AiIG IV Riunione Scientifica, Roma 29 ottobre, 1993.
- Capello R., *L'interazione tra imprese e facilitatori di trasferimento tecnologico: elementi di forza e debolezza*. Relazione presentata al convegno FISR, Politecnico di Milano, 2005.
- Cardano E., Meo, Olagnero, *Tecniche di ricerca qualitativa*, Carocci, Torino, 2003.
- Castells M., *Il potere della identità*, Università Bocconi Editore, Milano, 2004.
- Castells M., *La nascita della società in rete*, Università Bocconi Editore, Milano, 2000 (ed. or. 1986).
- Cesareo G., *Lo strabismo telematico*, intervista rilasciata a "Mediamente", Roma, 21/02/97, www.mediamente.rai.it
- Chiesa V., *Il paradigma dell'innovazione continua*, in "Sviluppo e organizzazione", n° 184, marzo/aprile 2001.
- Chiesi A. M., *L'analisi dei reticoli*, Milano, FrancoAngeli, 1999.
- Ciccotti, *I processi innovativi nei sistemi locali: tipologie di interazione tra mondo della ricerca e mondo della produzione*. Relazione presentata al IV Seminario internazionale *Innovazione e cambiamento: strategie politiche regionali in Europa*, International Economic Conferences Varese (Iecv), Ville Ponti, Varese, 12-13 aprile 2002.
- Coccia M., *L'analisi multivariata per la valutazione e la classificazione degli enti pubblici di ricerca italiani: il caso del CNR*. Relazione presentata al *workshop "Strumenti e metodi per la valutazione della ricerca pubblica: il caso degli Enti di Ricerca"*, Ceris-Cnr, Italy, 2005.
- Collins R., *Conflict Sociology*, Academic Press, New York, 1975.

- Colombo F., *Come procede la rivoluzione tecnologica?*, intervista rilasciata a “Mediamente”, Roma (Convegno Telework), 11/11/95, www.mediamente.rai.it
- Colombo F., *Confucio nel computer*, intervista rilasciata a “Mediamente”, Roma, 15/12/95, www.mediamente.rai.it
- Colombo F., *Le molteplici dimensioni del mondo delle reti*, intervista rilasciata a “Mediamente”, Napoli (summit della telecom sulle società di telecomunicazioni), 05/07/96, www.mediamente.rai.it
- Confindustria, *La ricerca e l'innovazione in Italia*, del 1° ottobre 2003, pubblicato sul sito della Confederazione: www.confindustria.it
- Confindustria, *Repertorio delle collaborazioni Università-Industria 2003*, Area Welfare e Risorse Umane, pubblicato sul sito della Confederazione: www.confindustria.it
- Corbetta P., *Metodologia della ricerca sociale*, Bologna, Il Mulino, 1999.
- Corti E., *Gestione dell'innovazione*, Napoli, ESI, 2002.
- Crespi F., Fornari F., *Introduzione alla SOCIOLOGIA DELLA CONOSCENZA*, Donzelli Editore, Roma, 1998.
- Crespi F., *Le vie della sociologia*, Il Mulino, 1985.
- D'Andrea L., Declich A., *La natura sociologica della comunicazione della scienza*, SISSA (International School for Advanced Studies) - Journal of Science Communication, June 2005.
- D'Andrea L., Quaranta G., Quinti G., *Manuale sui processi di socializzazione della ricerca scientifica e tecnologica*, Roma, CERFE, 2005.
- De Kerckove D., *Eccoci nell'era delle psicotecnologie*, intervista rilasciata a “Mediamente”, Bologna, 20/09/98, www.mediamente.rai.it
- De Kerckove D., Levy P., *Due filosofi a confronto. Intelligenza collettiva e intelligenza connettiva: alcune riflessioni*, intervista rilasciata a “Mediamente”, Firenze-Mediartech, 23/07/98, www.mediamente.rai.it
- De Masi D., *Destutturazione del tempo e dello spazio*, intervista rilasciata a “Mediamente”, Venezia, 15/11/96, www.mediamente.rai.it

- De Mauro T., *Alfabetizzazione elettronica e nuovi linguaggi*, intervista rilasciata a “Mediamente”, Roma, 20/05/96, www.mediamente.rai.it
- De Rita G., *Progressi tecnologici dell’informazione e società*, intervista rilasciata a “Mediamente”, Napoli, 13/01/96, www.mediamente.rai.it
- Degli Antoni G., *Imprenditoria e internet*, intervista rilasciata a “Mediamente”, Milano (SMAU), 02/10/97, www.mediamente.rai.it
- Degli Antoni G., *Le reti internet e intranet nel mondo del lavoro*, intervista rilasciata a “Mediamente”, Milano (SMAU), 19/10/96, www.mediamente.rai.it
- Ellul J., *Le Système technicien*, Calmann-Lévy, Paris, 1997.
- Esposito G., *I processi di implementazione delle tecnologie ICT*, Tesi di dottorato, XVI ciclo, Università degli Studi di Napoli Federico II, 2004.
- Featherstone M., Burrows R., *Tecnologia e cultura virtuale*, Milano FrancoAngeli, 1999.
- Ferrara A., *Comunità*, in “Rassegna Italiana di sociologia”, XXXVII (4), 1996.
- Ferri P., *La comunità virtuale*, intervista rilasciata a “Mediamente”, Milano, 26/11/97, www.mediamente.rai.it
- Flichy P., *L’innovazione tecnologica – Le teorie dell’innovazione di fronte alla rivoluzione digitale*, Milano, Feltrinelli, 1996.
- Fondazione IDIS-Città della Scienza (a cura di), *Definizione di contenuti e modelli organizzativi per la comunicazione della scienza e della tecnologia dell’età contemporanea*, Napoli, Fondazione IDIS-Città della Scienza, 2000.
- Gargani A., *Il sapere senza fondamenti*, Torino, Einaudi, 1975.
- Gergen K. J., Gergen M. M., *Psicologia sociale*, Bologna, Il mulino, 1990.
- Gherardi S., *Le micro-decisioni nelle organizzazioni*, Bologna, Il Mulino, 1990.
- Gherardi S., Nicolini, *Apprendimento e conoscenza nelle organizzazioni*, Roma, Carocci, 2004.
- Gibbons M. et al., *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*, Sage, London, 1994.

- Giddens A., *Le conseguenze della modernità*, Bologna, Il Mulino, 1990.
- Giuliano L., *Comunità nel cyberspazio. Comunicazione elettronica e spazio sociale*, in *Rivista di Sociologia – Quadrimestrale di Scienze Storiche e Sociali* – n° 2, anno XXXIII, Gangemi Editore, 1999.
- Guala C., *I sentieri della ricerca sociale*, Roma, La Nuova Italia Scientifica, 1991.
- Habermas J., *Teoria e prassi nella società tecnologica*, Bari, Laterza, 1978.
- Harvey D., *La crisi della modernità*, Milano, Il Saggiatore, 1997.
- Katz E., *The Social Itinerary of Technical Change: two Studies of the Diffusion of Innovation*, ora in Wilbur Schramm, Donald Roberts, *The Process and Effects of Mass Communication*, University of Illinois Press, 1971.
- Kellogg K. C., Orlikowski W. J., Yates J., *Enacting New Ways of Organizing: Exploring the Activities and Consequences of Post-Industrial Work*, MIT Sloan School Management, 50 Memorial Drive (E52-533), Cambridge, MA 02142.
- Kertzer D., *Riti e simboli del potere*, Laterza, Bari, 1989.
- KnorrCetina K., “Laboratory Studies. The Cultural to the Study of Science”, in Jasanoff *et al.*, cit.
- KnorrCetina K., “Scientific communities or Transepistemic Arenas of Research? A Critique of Quasi-Economic Models of Science”, *Socila Studies of Science*, 12, 1982, p. 101-103.
- Kuhn T.S., *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*, Einaudi, 1978.
- Lamborghini B., *Economia di Rete, Informazione, Comunicazione nell’Organizzazione che si trasforma*, in *Studi organizzativi*, n° 1, 2001.
- Latour B., *La scienza in azione. Introduzione alla sociologia della scienza*, Edizioni di Comunità, Torino, 1998.
- Leroi-Gourhan A., *Il gesto e la parola, I, Tecnica e linguaggio*, Torino, Einaudi, 1997.
- Leroi-Gourhan A., *Il gesto e la parola, II, La memoria e i ritmi*, Torino, Einaudi, 1997.

- Levati W., Saraò M. V., *Il modello delle competenze*, Milano, FrancoAngeli, 1998.
- Lévy P., *Cybercultura. Gli usi sociali delle nuove tecnologie*, Milano, Feltrinelli, 1999.
- Lévy P., *Evoluzione del concetto di sapere nell'era telematica*, intervista rilasciata a "Mediamente", Venezia, 07/03/97, www.mediamente.rai.it
- Lévy P., *La comunicazione in rete? Universale e un po' marxista*, intervista rilasciata a "Mediamente", Milano, 20/11/97, www.mediamente.rai.it
- Leydesdoff L., Etzkowitz H., "The Triple Helix as a Model for Innovation Studies", *Science and Public Policy*, 25, 1998.
- Lomi A. (a cura di), *L'Analisi relazionale delle organizzazioni*, Bologna, Il Mulino, 1997.
- Lyotard, J.S., *La condizione post-moderna. Rapporto sul sapere*, Feltrinelli, Milano, 1981.
- Mansfield E., *Technical Change and the Rate of Imitation*, *Econometrica*, ottobre 1961.
- Marradi A., *Costruire il dato 2. Vizi e virtù di alcune tecniche di raccolta delle informazioni*, FrancoAngeli, Milano, 1992.
- Marradi A., *Costruire il dato. Sulle tecniche di raccolta delle informazioni nelle scienze sociali*, FrancoAngeli, Milano, 1998.
- Merton R. K., (in collaborazione con J. Gaston), *La sociologia della scienza in Europa*, FrancoAngeli, Milano, 1980.
- Merton R. K., *La sociologia della scienza. Indagini teoriche ed empiriche*. Franco Angeli, Milano, 1981.
- Merton R. K., *Teoria e struttura sociale*, Il Mulino, Bologna, 2000.
- Meyrowitz J., *Oltre il senso del luogo*, Bologna, Baskerville, 1995.
- Morcellini M., Fatelli G., *Le scienze della comunicazione. Modelli e percorsi disciplinari*, Rom, Crocci, 1998.
- MURST – Gruppo di lavoro per la diffusione della cultura scientifica e tecnologica, *Rapporto sulla diffusione della cultura tecnico-scientifica in Italia*, Marzo, 1998.

- Nonaka I. e Takeuchi H., *The knowledge creating company: how Japanese companies create the dynamics of innovation*, New York, NY, Oxford University Press, 1995.
- Orlikowski W. J., Gash D. C., *Technological Frames: Making Sense of Information Technology in Organizations*, *ACM Transactions on Information Systems*, n° 2, Vol. 12, Aprile 1994.
- Orlikowski W. J., *Learning From Notes: Organizational Issues in Groupware Implementation*, Sloan School of Management Massachusetts Institute of Technology, 50 Memorial Drive (E53-329), Cambridge, MA 02139.
- Osnato F., *Il soggetto precipitato (nella rete). Comunicazione e relazioni nel network sociale*, *Annali dell'Università di Ferrara, Sezione III, Filosofia* (copyright Università di Ferrara), 1991. Il paper è consultabile al sito: <http://web.unife.it/cdl/castelli/monografie/monografie.html>.
- Paccagnella L., *La comunicazione in rete*, “Rassegna Italiana di Sociologia”, XLIII (1), numero speciale.
- Perrotta R., *La ricerca punita dagli sprechi – L'Europa dovrà presto correggere le scelte che distribuiscono risorse con criteri di correttezza politica*, Da: “IL Sole-24 Ore” di mercoledì 12 ottobre 2005, p.10.
- Piccaluga A., *La valorizzazione della ricerca scientifica*, FrancoAngeli,
- Piccaluga A., Varaldo R., *Un ponte tra industria e Università per rilanciare la ricerca*. L'Impresa, n. 8, 1994.
- Raffa M., *Innovazione tecnologica e impresa*, 1998,
- Raffa M., Zollo G., *Il Rapporto tra Innovazione Tecnologica e Organizzazione nelle Piccole Imprese Innovative*, *Piccola Impresa*, n° 2, 1992.
- Raffa M., Zollo G., *Software: Tecnologia e Mercato*, Il Mulino, Bologna, 1998.
- Richeri G., *Il Nord e il Sud del mondo e le nuove tecnologie*, intervista rilasciata a “Mediamente”, Roma, 04/12/95, www.mediamente.rai.it
- Rizzo A., *La natura degli artefatti e la loro progettazione*, in *Sistemi Intelligenti* a. XII n° 3 Dicembre 2000, pp 437-452.

- Rogers E., *Diffusion of Innovations*, The Free Press, New York, 1983.
- Rosenberg N., Mowery D., *Il secolo dell'innovazione – Breve storia della tecnologia americana nel XX secolo*, Università Bocconi Editore, 2001.
- Sassen S., *La città nell'economia globale*, Bologna, il Mulino, 1997.
- Russo M., Rossi F., *Stimolare l'innovazione con strumenti innovativi: reti di partenariato e sviluppo locale nel PRAI-ITT 2002-03*, in *Rassegna Italiana di Valutazione*, n° 32 Anno IX, 2005.
- Schumpeter J., *Business Cycles, A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process*, McGraw Hill, New York-London, 1939.
- Scott R. W., *Le organizzazioni*, Bologna, Il Mulino, 1994.
- Smiraglia S., *Psicologia sociale della società industriale: gerarchia e dominio*, Bologna, Patron Editore, 1993.
- Sombrero M., *Innovazione tecnologica e relazione tra imprese – Teoria e prassi*, Urbino, NIS, 1996.
- Strati A., *In vece del mainstream: estetica, tecnologia e “workplace studies”*, Convegno AIS-ELO *Confini e Trasgressioni di Confini nella Sociologia Economica, del Lavoro e dell'Organizzazione*, Cagliari 25-26 ottobre 2002.
- Strati A., *L'analisi organizzativa – Paradigmi e metodi*, Roma, Carocci, 2004.
- Strati A., *L'approccio simbolico allo studio delle organizzazioni*, in “*Rivista Trimestrale di Scienza dell'Amministrazione*”, 47,1, pp. 49-76, 1995.
- Sztompka P., “Shaping Sociological Imagination. The importance of theory”, in Alexander J. *et al.*, *Self, Social Structure and Beliefs. Explorations in Sociology*, The University of California Press, 2004. Saggio disponibile in rete all'indirizzo www.sociolog.net/sztompka.html.
- Tanzella-Nitti G., *I fondamenti filosofici dell'attività scientifica*, DISF Working Group, Seminari Permanente, gennaio 2005.
- Technology Atlas Team, *Components of technology for resources transformation, Technological Forecasting & Social Change*, vol.32, n. 1, August 1987, pp. 19-35.

- Tonnies F., *Comunità e Società*, Milano, Edizioni di Comunità, 1964.
- Torelli U., *Come cambia il lavoro con le nuove tecnologie*, intervista rilasciata a “Mediamente”, Milano (SMAU), 02/10/97, www.mediamente.rai.it
- Università degli Studi di Milano, *Ricerca e trasferimento tecnologico: un impegno in crescita*, edito dall’Università degli studi di Milano, 2004.
- Università degli Studi di Salerno, *Banca dati della offerta di innovazione*, Salerno, CUES, 1997.
- Vaccà S., *Scienza e tecnologia nell’economia della imprese*, Milano, Franco Angeli, 1989.
- Viale R., *Ricerca e Innovazione in Europa e Stati Uniti*, 2000.
- Von Bayer H. C., *Informazione – il nuovo linguaggio della scienza*, Edizioni Dedalo, 2003.
- Wallas R. A., Wolf A., *La teoria sociologica contemporanea*, Bologna, Il Mulino, 1994.
- Warglien M., *Innovazione e impresa evolutiva*, Padova, Cedam, 1990.
- Weick, K. (1990), *Technology as equivoque*. P. S. Goodman, L. S. Sproull, and Associates, eds.. *Technology and Organizations*. Jossey Bass, San Francisco, pp. 1-44.
- Weick K., *Senso e significato nell’organizzazione*, Milano, Cortina, 1997.
- Wolf M., *Teorie delle comunicazioni di massa*, Milano, Bompiani, 1994.
- Zani B., Selleri P., David D., *La comunicazione. Modelli teorici e contesti sociali*, Roma, La Nuova Italia Scientifica, 1994.
- Zollo G. (a cura di), *Valori, risorse e competenze nelle organizzazioni*, Napoli, Edizioni Scientifiche Italiane, 2004.
- Zollo G., Capaldo G., Volpe, Cannavacciuolo L., *L’Analisi delle competenze individuali nelle imprese basate sulla conoscenza*, Workshop AiIG, Torino, 23 Giugno 1995.
- Zollo G., Iandoli L., *Sistemi cognitivi per l’organizzazione che apprende*, bozza in fase di pubblicazione.
- Zollo G., *Il rapporto problematico tra impresa e tecnologia*, 1987.

- Zucchermaglio C., *Gruppi di lavoro. Tecnologie, pratiche sociali e negoziazione*, in Mantovani G. (a cura di), *Ergonomia*, Bologna, Il Mulino, 2000.

Appendice A: Il questionario di rilevazione





Analisi dell'offerta tecnologica e dei risultati trasferibili della ricerca dell'Università degli studi di Napoli FEDERICO II ai fini della loro diffusione nell'ambito del progetto europeo IRC-IRIDE

Struttura del questionario di raccolta di informazioni:

- ⇒ I. Sezione anagrafica
- ⇒ II. Informazioni generali
- ⇒ III. Laboratori scientifici
- ⇒ IV. Aree di ricerca
- ⇒ V. Descrizione dell'offerta tecnologica
- ⇒ VI. Informazioni sulle eventuali collaborazioni con altri partner



⇒ I. SEZIONE ANAGRAFICA

I campi obbligatori sono segnati con *.

• **Denominazione*:** _____

• **Ente di appartenenza:** _____

• **Eventuale CRdC di afferenza**

1. AMRA
2. ATIBB - BioTekNet
3. DFM
4. GEAR
5. BENECON
6. INNOVA
7. Nuove Tecnologie per le Attività Produttive
8. Produzioni Agro-alimentari
9. ICT
10. Trasporti



| | |
|--------------------|------------------|
| Indirizzo*: | |
| C.A.P.*: | Città*: |
| Paese*: | Web site: |
| Telefono*: | Fax: |

Direttore: Prof Dr

| | |
|--------------------|------------------|
| Nome*: | Cognome*: |
| Posizione*: | E-mail*: |
| Telefono*: | Fax: |

Contatto: Prof Dr

| | |
|--------------------|------------------|
| Nome*: | Cognome*: |
| Posizione*: | E-mail*: |
| Telefono*: | Fax: |



⇒ II. INFORMAZIONI GENERALI

I campi obbligatori sono segnati con *.

1. **Personale della struttura:** 1 n. docenti e ricercatori _____

2 n. personale tecnico _____

3 n. personale amministrativo _____

2. **Settore scientifico-tecnologico di riferimento**

(Individuare una o più macro-aree di riferimento e specificare l'ambito all'interno di essa, come da all. A, per ogni area selezionata)

1 ICT:

2 Produzione industriale, Tecnologie dei materiali, e Trasporto:

3 Energia:

4 Scienze Fisiche ed Esatte:

5 Scienze Biologiche:

6 Agricoltura e Risorse Marine:

7 Industria Agroalimentare:

8 Misure e Norme:

9 Protezione dell'uomo e dell'ambiente:

10 Materie Sociali ed Economiche:

11 Beni culturali:

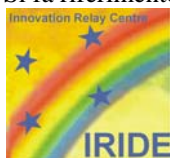


⇒ III. LABORATORI SCIENTIFICI DELL'ENTE¹

I campi obbligatori sono segnati con *.

| Lab. | Denominazione | Numero anni di attività | Breve descrizione delle linee di ricerca (Indicare i temi generali di ricerca e non i singoli progetti) |
|------|---------------|-------------------------------|---|
| L1 | | | |
| L2 | | | |
| L3 | | | |
| L4 | | | |
| L5 | | | |
| L6 | | | |
| L7 | | | |
| L8 | | | |
| L9 | | | |
| L10 | | | |

¹ Si fa riferimento a quanto riportato nel campo “denominazione” della sezione anagrafica



Laboratorio : _____

| | |
|--|--|
| Localizzazione del laboratorio ² | |
| Mq | |
| Responsabile tecnico del laboratorio (se è presente) | |
| Responsabile scientifico del laboratorio | |
| Dottorati di ricerca che usufruiscono delle attrezzature del laboratorio ³ | |

| Apparecchiature rilevanti | | |
|---|---------------|-------------------|
| | Denominazione | Breve descrizione |
| A1 | | |
| A2 | | |
| A3 | | |
| A4 | | |
| A5 | | |
| A6 | | |
| A7 | | |
| Commenti (servizi offerti, regolamenti, ecc.): | | |
| | | |

² Indicare: indirizzo, struttura, edificio, piano, ecc...

³ Specificare il tipo di dottorato e il numero di dottorandi/dottorati.



⇒ IV. AREE DI RICERCA DELL'ENTE⁴

I campi obbligatori sono segnati con *.

| Area | Denominazione | Numero anni di attività | Breve descrizione |
|------|---------------|-------------------------------|-------------------|
| AR1 | | | |
| AR2 | | | |
| AR3 | | | |
| AR4 | | | |
| AR5 | | | |
| AR6 | | | |

⁴ Si fa riferimento a quanto riportato nel campo “denominazione” della sezione anagrafica



Area di ricerca : _____

➤ **Gruppi di ricerca operanti nell'area (se ne esiste più di uno)**

| | Nome gruppo | N.ro componenti | Temi di ricerca |
|-----------|--------------------|------------------------|------------------------|
| G1 | | | |
| G2 | | | |



Risultati del gruppo di ricerca G1: _____

| | Anno | Descrizione |
|---|------|-------------|
| Pubblicazioni rilevanti nell'ultimo triennio (Max 5) | | 6. |
| | | 7. |
| | | 8. |
| | | 9. |
| | | 10. |
| Brevetti⁵ | | 4. |
| | | 5. |
| | | 6. |
| Prototipi | | 4. |
| | | 5. |
| | | 6. |
| <i>Spin-off</i> | | 4. |
| | | 5. |
| | | 6. |
| Altro: | | |

⁵ Indicare preferibilmente quelli in partenariato industriale.



Risultati del gruppo di ricerca G2: _____

| | Anno | Descrizione |
|--|------|-------------|
| Publicazioni rilevanti nell'ultimo triennio (Max 5) | | 1. |
| | | 2. |
| | | 3. |
| | | 4. |
| | | 5. |
| Brevetti⁶ | | 1. |
| | | 2. |
| | | 3. |
| Prototipi | | 1. |
| | | 2. |
| | | 3. |
| <i>Spin-off</i> | | 1. |
| | | 2. |
| | | 3. |
| Altro: | | |

⁶ Indicare preferibilmente quelli in partenariato industriale.



➤ **Collaborazione con soggetti esterni negli ultimi tre anni**

Nome progetto su cui è stata attivata la collaborazione:

| | |
|--|----------------------|
| Data di inizio: | Data di fine: |
| Gruppo di ricerca coinvolto: | |
| Soggetti esterni: | |
| Specificare il tipo di collaborazione per ogni soggetto coinvolto 1 <input type="checkbox"/> Partner: _____ 2 <input type="checkbox"/> Cliente: _____ 3 <input type="checkbox"/> Fornitore: _____ 4 <input type="checkbox"/> Altro: _____ | |
| Descrizione della collaborazione: | |

Nome progetto su cui è stata attivata la collaborazione:

| | |
|--|----------------------|
| Data di inizio: | Data di fine: |
| Gruppo di ricerca coinvolto: | |
| Soggetti esterni: | |
| Specificare il tipo di collaborazione per ogni soggetto coinvolto 1 <input type="checkbox"/> Partner: _____ 2 <input type="checkbox"/> Cliente: _____ 3 <input type="checkbox"/> Fornitore: _____ 4 <input type="checkbox"/> Altro: _____ | |
| Descrizione della collaborazione: | |



Nome progetto su cui è stata attivata la collaborazione:

| | |
|---|---------------|
| Data di inizio: | Data di fine: |
| Gruppo di ricerca coinvolto: | |
| Soggetti esterni: | |
| Specificare il tipo di collaborazione per ogni soggetto coinvolto | |
| 1 <input type="checkbox"/> Partner: _____ | |
| 2 <input type="checkbox"/> Cliente: _____ | |
| 3 <input type="checkbox"/> Fornitore: _____ | |
| 4 <input type="checkbox"/> Altro: _____ | |
| Descrizione della collaborazione: | |
| | |

Nome progetto su cui è stata attivata la collaborazione:

| | |
|---|---------------|
| Data di inizio: | Data di fine: |
| Gruppo di ricerca coinvolto: | |
| Soggetti esterni: | |
| Specificare il tipo di collaborazione per ogni soggetto coinvolto | |
| 1 <input type="checkbox"/> Partner: _____ | |
| 2 <input type="checkbox"/> Cliente: _____ | |
| 3 <input type="checkbox"/> Fornitore: _____ | |
| 4 <input type="checkbox"/> Altro: _____ | |
| Descrizione della collaborazione: | |
| | |



Nome progetto su cui è stata attivata la collaborazione:

| | |
|--|----------------------|
| Data di inizio: | Data di fine: |
| Gruppo di ricerca coinvolto: | |
| Soggetti esterni: | |
| Specificare il tipo di collaborazione per ogni soggetto coinvolto | |
| 1 <input type="checkbox"/> Partner: _____ | |
| 2 <input type="checkbox"/> Cliente: _____ | |
| 3 <input type="checkbox"/> Fornitore: _____ | |
| 4 <input type="checkbox"/> Altro: _____ | |
| Descrizione della collaborazione: | |
| | |

Nome progetto su cui è stata attivata la collaborazione:

| | |
|--|----------------------|
| Data di inizio: | Data di fine: |
| Gruppo di ricerca coinvolto: | |
| Soggetti esterni: | |
| Specificare il tipo di collaborazione per ogni soggetto coinvolto | |
| 1 <input type="checkbox"/> Partner: _____ | |
| 2 <input type="checkbox"/> Cliente: _____ | |
| 3 <input type="checkbox"/> Fornitore: _____ | |
| 4 <input type="checkbox"/> Altro: _____ | |
| Descrizione della collaborazione: | |
| | |



⇒ V. DESCRIZIONE DELL'OFFERTA TECNOLOGICA

La sezione in questione va compilata in inglese, soltanto dopo aver consultato l'allegato C: *Producing a Technology Offer*.

I campi obbligatori sono segnati con *.

| |
|--|
| 40. Definizione dell'offerta tecnologica in termini di Risultato/Prodotto*: |
| 41. Tipo di offerta tecnologica * 1 <input type="checkbox"/> <i>Know-how</i> ¹ (report o documentazione scientifica, formazione, consulenza) 2 <input type="checkbox"/> Materiali (prototipi, artefatti tecnologici) 3 <input type="checkbox"/> Strutture (servizi di laboratorio, apparecchiature) 4 <input type="checkbox"/> Metodologie/Processi 5 <input type="checkbox"/> Altro (specificare): |
| 42. Abstract dell'offerta di tecnologia² *: (Descrivere brevemente i benefici e i vantaggi competitivi dell'offerta di tecnologia. Max 500 caratteri) |
| 43. Descrizione dei dettagli tecnici dell'Offerta *: |
| 44. Aspetti Innovativi dell'Offerta di Tecnologia *: |

¹ Conoscenze o competenze trasferibili sotto forma di consulenza.

² Nel caso di *know-how*, specificare i problemi oggetto di possibili consulenze ed i possibili destinatari.



45. Principali Vantaggi e Caratteristiche Particolari dell'Offerta *:
(vantaggi conseguibili dal destinatario)

46. Stato Attuale della Tecnologia *

- 1 Fase di Sviluppo – *laboratory tested*
- 2 Disponibile per dimostrazione – *field tested*
- 3 Già sul mercato
- 4 Altro (specificare):

47. Diritti di proprietà intellettuale *

- 1 E' stata inoltrata domanda per il brevetto
- 2 Ha ottenuto il brevetto
- 3 Copyright protetti
- 4 Diritti esclusivi
- 5 Secret know-how
- 6 Altro (registrazione del design, etc)*

Eventuali Commenti:

48. Web link sulla tecnologia innovativa:

49. Contatto di riferimento per la tecnologia

| | |
|--------------------|------------------|
| Nome*: | Cognome*: |
| Posizione*: | E-mail*: |
| Telefono: | Fax: |



50. Parole-chiave della Tecnologia

(Consultare l'all. B delle Parole Chiave delle Tecnologie)

| | |
|--|--|
| | |
| | |
| | |
| | |

51. Domini di applicazione* (Consultare l'allegato delle Parole Chiave delle Tecnologie - è possibile selezionare diverse opzioni):

| | |
|---------------------|--|
| | |
| | |
| | |
| | |
| Eventuali Commenti: | |





**VI. INFORMAZIONI SULLA EVENTUALE
COLLABORAZIONE CON ALTRI PARTNER**

I campi obbligatori sono segnati con *.

52. Tipo di collaborazione richiesta * (è possibile selezionare diverse opzioni):

- | | |
|---|--|
| 1 <input type="checkbox"/> Accordo di Licenza | 2 <input type="checkbox"/> Accordo Commerciale con assistenza tecnica |
| 3 <input type="checkbox"/> Cooperazione Tecnica | 4 <input type="checkbox"/> Accordo <i>Manufacturing</i> / subcontracto |
| 5 <input type="checkbox"/> <i>Joint Venture</i> | 6 <input type="checkbox"/> Risorse Finanziarie |
| 7 <input type="checkbox"/> Altro | |

53. Contributo dei Partners: Ruolo e Profilo dei Partners e delle mansioni richieste
(Indicare chiaramente)

1. **Il tipo di partner richiesto** (industria, ente di ricerca, Università, etc.):

2. **Il settore di attività in cui deve operare il partner:**

3. **Il tipo di mansioni richieste al partner:**

Si autorizza il trattamento dei dati ai fini della legge 675/96



Appendice B: Il *database* dei laboratori scientifici



Appendice C: Il *database* dell'offerta tecnologica

