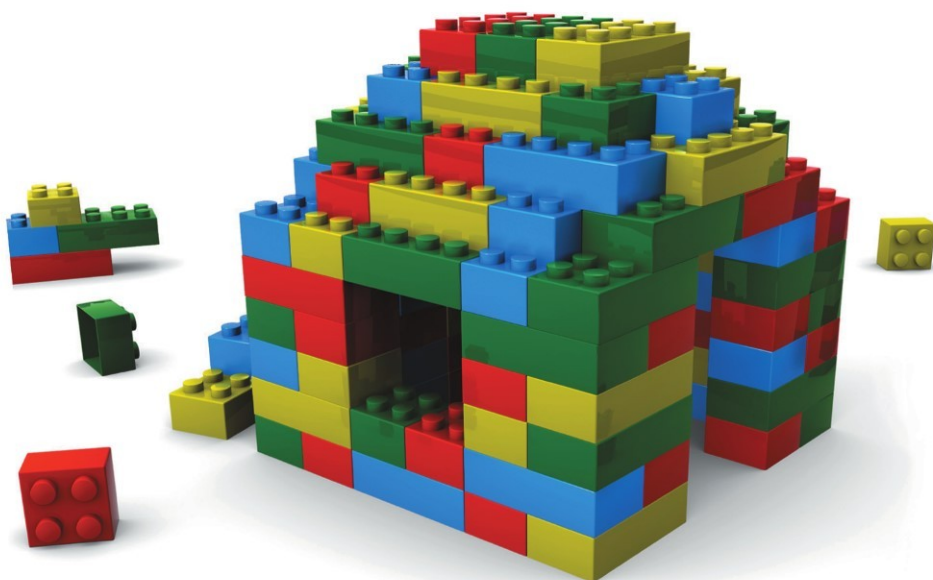


Giuseppe Conti
Massimiliano Granieri
Andrea Piccaluga

Sxi

La gestione del trasferimento tecnologico

Strategie, modelli e strumenti



Springer

La gestione del trasferimento tecnologico

Giuseppe Conti • Massimiliano Granieri •
Andrea Piccaluga

La gestione del trasferimento tecnologico

Strategie, modelli e strumenti

 Springer

Giuseppe Conti

Area Ricerca e Trasferimento Tecnologico
Università di Bologna

Massimiliano Granieri

Facoltà di Giurisprudenza
Università degli Studi di Foggia

Andrea Piccaluga

Istituto di Management
Scuola Superiore Sant'Anna
Pisa

Sxi – Springer per l'Innovazione / Sxi – Springer for Innovation

ISSN versione cartacea: 2239-2688 ISSN elettronico: 2239-2696

ISBN 978-88-470-1901-0

e-ISBN 978-88-470-1902-7

DOI 10.1007/978-88-470-1902-7

Springer Milan Dordrecht Heidelberg London New York

© Springer-Verlag Italia 2011

Quest'opera è protetta dalla legge sul diritto d'autore e la sua riproduzione è ammessa solo ed esclusivamente nei limiti stabiliti dalla stessa. Le fotocopie per uso personale possono essere effettuate nei limiti del 15% di ciascun volume dietro pagamento alla SIAE del compenso previsto dall'art. 68. Le riproduzioni per uso non personale e/o oltre il limite del 15% potranno avvenire solo a seguito di specifica autorizzazione rilasciata da AIDRO, Corso di Porta Romana n. 108, Milano 20122, e-mail segreteria@aidro.org e sito web www.aidro.org.

Tutti i diritti, in particolare quelli relativi alla traduzione, alla ristampa, all'utilizzo di illustrazioni e tabelle, alla citazione orale, alla trasmissione radiofonica o televisiva, alla registrazione su microfilm o in database, o alla riproduzione in qualsiasi altra forma (stampata o elettronica) rimangono riservati anche nel caso di utilizzo parziale. La violazione delle norme comporta le sanzioni previste dalla legge.

L'utilizzo in questa pubblicazione di denominazioni generiche, nomi commerciali, marchi registrati, ecc. anche se non specificamente identificati, non implica che tali denominazioni o marchi non siano protetti dalle relative leggi e regolamenti.

Layout copertina: Beatrice D., Milano

Impaginazione: PTP-Berlin, Protago TeX-Production GmbH, Germany (www.ptp-berlin.eu)

Stampa: Grafiche Porpora, Segrate (MI)

Stampato in Italia

Springer-Verlag Italia S.r.l., Via Decembrio 28, I-20137 Milano

Springer-Verlag fa parte di Springer Science+Business Media (www.springer.com)

Prefazione

Nel primo decennio degli anni duemila la voglia di trasferire è cresciuta tra i ricercatori più dinamici e capaci, e più motivati ad intensificare i rapporti con l'esterno ed in specie con le imprese innovative. Egualmente accresciuta è la disponibilità, da parte delle *research universities* che più hanno cose da trasferire, a considerare il trasferimento come una possibile componente del background dei ricercatori accanto ai canonici diritti e doveri strettamente accademici. Nell'insieme, quindi, aleggia nel mondo universitario un certo entusiasmo a proseguire in queste direzioni ed attivarsi per meglio rispondere al nuovo compito del trasferimento. Di questo entusiasmo si fanno interpreti gli autori di questo volume, che da anni si dedicano con passione e competenza al tema del trasferimento tecnologico, integrando i loro saperi per affrontare appropriatamente, con un'ottica interdisciplinare, i vari argomenti sul tappeto.

Di un buon trasferimento tecnologico l'Italia ha senz'altro bisogno. Ed anzi più di altri Paesi europei, a causa del ritardo che accusa sul fronte della capacità di innovazione, con tutte le conseguenze che ne derivano in fatto di limitazioni al potenziamento e rinnovamento della nostra industria e di caduta di competitività in un mondo globalizzato, dove i nuovi Paesi emergenti stanno recuperando velocemente sul fronte scientifico-tecnologico. Basti pensare che la Cina, il Paese che è un po' la metafora della nuova globalizzazione, nel 2010 ha investito ben 142 miliardi di dollari nella ricerca e sviluppo, e che si prevede che nel 2011 la sua quota sulla spesa mondiale del settore salga a circa il 13%, collocandosi al terzo posto in graduatoria dopo gli Stati Uniti (34%) e l'Europa (23%).

Nell'insieme, l'interesse per il trasferimento dei risultati della ricerca è finora presente più nel mondo dell'offerta che non in quello della domanda, per cui i risultati concreti stentano ad arrivare copiosi come ci si poteva aspettare. Il libro di G. Conti, M. Granieri e A. Piccaluga, privilegiando chiaramente il lato dell'organizzazione dell'offerta di conoscenze e tecnologie, ne è una palese testimonianza, pur essendo apprezzabile lo sforzo degli autori di capire e approfondire i nessi tra offerta e domanda, ovvero i meccanismi di funzionamento del *ponte tra ricerca e mercato*, che ha bisogno di tutta una rete di raccordi e sostegni, di cui l'ambito del trasferimento tecnologico sinteticamente cerca di esprimere significato e portata.

Per le università c'è bisogno di irrobustire e sostanziare la terza missione, di cui il trasferimento tecnologico è il principale simbolo, attraverso due principali azioni:

- l'elevazione di ruolo e importanza istituzionale del trasferimento, facendolo salire ai piani alti dell'organigramma, laddove prendono corpo le politiche che dovrebbero indirizzare il sistema e diventare patrimonio comune di impegno per il personale docente, i ricercatori, i dottorandi di ricerca, e gli amministrativi e tecnici;
- il potenziamento della struttura organizzativa del trasferimento tecnologico, che di frequente soffre per la carenza di risorse e soprattutto di quelle competenze specialistiche ben illustrate nel libro. L'arricchimento di questa risorsa tramite l'inserimento di *professionals* di qualità è una delle pre-condizioni chiave per il successo, visto che è funzione del trasferimento soprattutto quella di rendere concreto ed efficace il dialogo con il mondo delle imprese, mettendosi dalla loro ottica e nel loro modo di pensare.

La recente riforma del sistema universitario, oggetto della legge n. 240/2010, familiarmente indicata come legge Gelmini, potrebbe rappresentare una spinta in questa direzione. Tra l'altro, all'art. 2, comma 2, lettera a, si attribuiscono ai dipartimenti, nella nuova configurazione di asse portante dell'organizzazione delle istituzioni universitarie, "le attività rivolte all'esterno" correlate alla ricerca scientifica e alla formazione.

Dal lato del mondo economico, a sua volta, c'è bisogno di sforzi prolungati e sistematici per rendere la domanda più capace di assorbire, sfruttare e valorizzare il potenziale di innovazione che è presente nelle università e nei centri di ricerca di eccellenza. Solo così il trasferimento tecnologico potrebbe costituire un vero ponte bidirezionale, per far interfacciare e mettere in comunicazione il territorio della ricerca con il territorio delle imprese. Il libro di G. Conti, M. Granieri e A. Piccaluga è una intelligente guida per costruire questo tipo di ponte e renderlo auspicabilmente ben frequentato.

Pisa, aprile 2011

Riccardo Varaldo

Indice

1	Introduzione	1
1.1	Le competenze in materia di trasferimento tecnologico	1
1.1.1	Le istituzioni che generano conoscenza e tecnologia	2
1.1.2	Le istituzioni che devono trasferire conoscenza e tecnologia	4
1.1.3	Le istituzioni che acquistano conoscenza e tecnologia	5
1.2	Struttura del libro	7
1.3	Una nota personale	8
2	Invenzioni accademiche e trasferimento tecnologico	11
2.1	Delimitazione del campo d'indagine: il significato di trasferimento tecnologico	11
2.1.1	Un quadro d'insieme	13
2.2	La titolarità delle invenzioni accademiche e gli enti pubblici di ricerca	15
2.2.1	Le invenzioni dei dipendenti pubblici e le altre creazioni intellettuali a contenuto tecnologico	17
2.2.2	Questioni aperte	21
2.2.3	L'autonomia universitaria e il suo ruolo. I regolamenti interni	23
2.2.4	Strumenti negoziali per gestire la titolarità	25
2.3	Iniziative italiane ed europee: come sta evolvendo la realtà del trasferimento tecnologico	27
2.4	Gli indicatori e le rilevazioni di performance	32
3	L'organizzazione degli Uffici di Trasferimento Tecnologico	41
3.1	Definizione di Ufficio di Trasferimento Tecnologico	41
3.2	Ciclo di vita e fasi di un TTO	43
3.3	Ruolo e posizionamento	46
3.4	Mission e obiettivi	49
3.5	Strutture e forme organizzative	51

3.6	Modello e macroprocessi	53
3.7	Il processo di protezione e valorizzazione della proprietà intellettuale	57
3.7.1	Identificazione della PI	58
3.7.2	Deposito domanda di brevetto	59
3.7.3	Valorizzazione del brevetto (out licensing)	60
3.7.4	Marketing	60
3.7.5	Evoluzione organizzativa: da In ad OUT	61
3.7.6	Negoziiazione	62
3.8	Il processo di creazione di impresa – spin-off	63
3.9	Il processo di Contract Research Negotiation	68
3.10	Il processo per la difesa legale di un brevetto	75
3.11	Strumenti	78
3.11.1	Disclosure Form	78
3.11.2	Disclosure Form spin-off	83
3.12	Figura professionale e competenze	85
4	Strategie e modelli contrattuali per il trasferimento tecnologico	89
4.1	Gli usi della proprietà intellettuale e lo sfruttamento mediante contratto. Un possibile percorso di lettura	89
4.2	Gli usi della proprietà intellettuale	91
4.3	La gestione della proprietà intellettuale come gestione del rischio ..	94
4.3.1	Il caso particolare dei prodotti farmaceutici	96
4.3.2	Il rischio di contraffazione e la <i>freedom of operation</i>	98
4.4	Usi della proprietà intellettuale in rapporto alla strategia aziendale ..	99
4.5	Prima del contratto	100
4.5.1	Due forme di marketing. Il <i>push</i> tecnologico e il <i>demand pull</i> ..	103
4.5.2	Determinanti della decisione di acquisire proprietà intellettuale. La <i>due diligence</i> sulla proprietà intellettuale ..	104
4.6	Verso il contratto	107
4.6.1	<i>Patenting</i> e <i>inventing around</i> . Il concetto di BATNA	107
4.6.2	La conclusione del contratto mediante negoziazione	121
4.6.3	La conclusione del contratto mediante i sistemi di aste di proprietà intellettuale	125
4.6.4	La gestione della riservatezza	126
4.7	Dentro il contratto	128
4.7.1	L'oggetto contrattuale in rapporto al contenuto dei diritti di proprietà intellettuale	129
4.7.2	Tipologie di licenza in rapporto all'esclusiva	131
4.7.3	I miglioramenti della tecnologia licenziata e la proprietà intellettuale derivata	134
4.7.4	Gratuità e corrispettivi	136
4.7.5	I corrispettivi fissi	139
4.7.6	I corrispettivi variabili	140
4.7.7	I corrispettivi da sub-licenza	142

4.7.8	La disciplina delle garanzie e le clausole di indennizzo	143
4.7.9	Le clausole di non contestazione	144
4.7.10	Il monitoraggio del licenziatario e l' <i>audit</i>	144
4.8	Conclusioni	145
5	Le imprese spin-off della ricerca pubblica	149
5.1	Le imprese spin-off come strumento di valorizzazione dei risultati della ricerca pubblica	149
5.2	Verso una definizione di impresa spin-off	152
5.3	L'evoluzione del fenomeno in Italia	157
5.4	Le analisi empiriche sulle spin-off in Italia	160
5.4.1	Le indagini passate	160
5.4.2	L'indagine empirica più recente: MSE (ex IPI) – Scuola Superiore Sant'Anna	163
5.5	Gli elementi caratterizzanti le imprese spin-off della ricerca	166
5.5.1	I ricercatori/fondatori e le loro motivazioni	172
5.6	Il rapporto con gli EPR	175
5.6.1	Le motivazioni degli EPR	175
5.6.2	Normative nazionali ed accreditamento delle spin-off nei singoli EPR	177
5.6.3	Situazioni di incompatibilità, conflitto d'interesse e concorrenza sleale	184
5.7	Le diverse tipologie di spin-off e l'evoluzione verso una nuova generazione di imprese	187
5.7.1	Quantità o qualità?	192
5.7.2	Gli ostacoli alla crescita	193
5.7.3	La triplice natura della "valle della morte"	198
5.7.4	Il fabbisogno finanziario delle imprese spin-off	199
5.7.5	I fattori determinanti la crescita	200
5.8	Conclusioni: le prospettive e gli obiettivi per il futuro	207
	Indice analitico	217

Questo capitolo introduttivo dà conto delle ragioni sottese alla redazione di un libro sulla gestione del trasferimento tecnologico, cercando di evidenziare il carattere fortemente interdisciplinare e la contaminazione dei saperi che questa attività relativamente nuova richiede. La diffusione della cultura del trasferimento tecnologico, anche mediante opere di consultazione e prodotti editoriali innovativi, dovrebbe facilitare l'apprendimento di tutti i soggetti coinvolti nella filiera del trasferimento tecnologico, dall'istituzione di ricerca, ai suoi ricercatori, ai suoi manager, alle imprese, soprattutto medio-piccole. Infatti, uno degli ostacoli percepiti per il successo del trasferimento di tecnologie dal pubblico al privato è rappresentato dalla densità di aspetti tecnici e di implicazioni di ogni tipo che sono normalmente connesse con la gestione della proprietà intellettuale.

1.1

Le competenze in materia di trasferimento tecnologico

Il successo delle strategie di rafforzamento del trasferimento tecnologico (soprattutto per quanto riguarda il rapporto tra ricerca pubblica e mercato) dipende dal tipo e dalla qualità delle competenze a disposizione delle istituzioni; ciò chiama necessariamente in causa le questioni relative alla formazione universitaria e professionale. Questo libro si occupa di trasferimento tecnologico – nell'accezione più specifica che si cercherà di chiarire nelle pagine che seguono – come materia dai contorni disciplinari ancora non ben definiti e proprio per questo meritevole di approfondimento, oltre che interessante per le contaminazioni interdisciplinari che essa implica.

La creazione di competenze in materia di trasferimento tecnologico deve essere affrontata con riferimento a tre possibili livelli di interesse e attori:

- quelli che come propria missione generano conoscenza, tecnologia e, progressivamente, proprietà intellettuale, vale a dire le università e gli enti pubblici di ricerca;
- quelli che, avendo generato conoscenza e tecnologia, devono poi assicurarsene la protezione, gestire i relativi diritti di proprietà intellettuale in portafoglio e poi

svolgere tutte le attività funzionali al trasferimento. Anche in questo caso si tratta delle università e degli enti pubblici di ricerca (lo stesso problema lo hanno le imprese, per altro verso), ma quello che rileva non è più soltanto la componente che svolge ricerca, bensì anche quella tecnico-amministrativa a tutti i livelli;

- quelli che dovrebbero acquisire e sfruttare le conoscenze e la tecnologia, vale a dire le imprese.

Sempre con riserva di affrontare nei prossimi paragrafi il significato da attribuire alla formula “trasferimento tecnologico” (cfr. Par. 2.1), vale la pena ragionare più da vicino dei tre livelli sopra citati.

1.1.1

Le istituzioni che generano conoscenza e tecnologia

Dal punto di vista delle istituzioni che generano conoscenza, il problema delle competenze è essenzialmente quello di garantire un adeguato livello di alfabetizzazione del personale di ricerca sulle tematiche della protezione della proprietà intellettuale e del trasferimento tecnologico, e interessa principalmente, ma non esclusivamente, quelle risorse in formazione (come gli studenti di dottorato) che diventeranno ricercatori di professione, nel settore pubblico o nel settore privato.

L'insegnamento presso le nostre Facoltà universitarie scientifiche (talvolta di qualità comparabile con quella delle migliori istituzioni a livello mondiale) resta però fondamentalmente disciplinare e poco incline a fornire agli studenti anche quelle abilità (o conoscenze complementari) che non rientrano nelle competenze di dominio, ma servono per favorire i processi di apprendimento o migliorare le potenzialità di successivo sfruttamento o di successiva applicazione delle competenze acquisite.

Alfabetizzazione alle tematiche della proprietà intellettuale e del trasferimento tecnologico per studenti e per i dottorandi delle Facoltà scientifiche significa porre i futuri manager e/o i futuri ricercatori in condizione di sapere se, come, quando e perché proteggere il frutto della propria attività intellettuale o di quella dei colleghi. Si tratta di un obiettivo decisivo, soprattutto in Europa, dove a più riprese si è segnalato come all'intensità degli investimenti in ricerca e sviluppo (R&S) non abbiano fatto sempre seguito adeguati livelli di produzione di innovazione. A questo riguardo, la Commissione europea ha fissato un obiettivo: quello di assicurare che entro il compimento degli studi superiori ciascun studente europeo di materie scientifiche riceva un livello basilare di educazione sulla proprietà intellettuale [2]; dunque, la materia della protezione della proprietà intellettuale non sarà più appannaggio esclusivo delle Facoltà giuridiche [3]. Si tratta di un segnale di conferma di quanto viene proposto in queste pagine circa il legame tra strategia in materia di trasferimento tecnologico e livello di competenze, anche se – e qui deve essere anticipato un punto che verrà poi ripreso a breve – quella del trasferimento tecnologico è materia che non si risolve nelle questioni relative ai diritti di proprietà intellettuale e, per la verità, non si risolve nemmeno esclusivamente in questioni di natura giuridica.

Anche in risposta a questo obiettivo della Commissione, alcune istituzioni a livello nazionale e sovranazionale hanno dato vita ad iniziative di sensibilizzazione e alfabetizzazione. Basterà qui ricordare, per esempio, che la European Patent Academy, in seno alla Organizzazione Europea dei Brevetti, ha lanciato già dal 2008 un progetto pan-europeo per favorire l'insegnamento della materia della proprietà intellettuale nelle Facoltà diverse da quelle giuridiche nelle quali, invece, sono tradizionalmente presenti insegnamenti di diritto industriale. Nello stesso contesto è stato apprestato un "teaching kit" (ora diffusamente distribuito) e sono in fase di elaborazione linee guida da proporre a tutti gli insegnanti dei Paesi che aderiscono alla Convenzione di Monaco sul brevetto europeo¹.

Va anche segnalata l'iniziativa Cert-TTT-M (che sta per "Certified Transnational Technology Transfer Manager"), un programma di ricerca finanziato dal Sesto Programma Quadro, diretto a creare un quadro di riferimento proprio per quelle figure professionali che dovrebbero gestire i processi di trasferimento tecnologico a livello pan-europeo. Il programma muove esattamente dai presupposti qui indicati e cioè che senza competenze specifiche la Common Research Area diviene un obiettivo che sarà raggiunto soltanto in parte. Al Cert-TTT-M fa seguito l'iniziativa EuKTS, per la creazione di una struttura di accredito di quelli che ora vengono definiti *K-T professionals*, cioè esperti nel trasferimento di conoscenze, in vista di un ufficiale riconoscimento della carriera di queste particolari figure².

Per quanto riguarda la situazione italiana, alcuni Enti Pubblici di Ricerca (EPR) hanno promosso l'organizzazione di corsi sul trasferimento tecnologico all'interno dei corsi di laurea in materie scientifico-tecnologiche e all'interno delle proprie scuole di dottorato; hanno inoltre promosso l'organizzazione di corsi per il proprio personale tecnico-amministrativo o hanno incoraggiato la partecipazione a corsi organizzati appositamente. In generale, tuttavia, la diffusione e la durata di queste iniziative nel nostro Paese è ancora nettamente insufficiente se rapportata alle ambizioni e agli obiettivi spesso dichiarati in materia di valorizzazione dei risultati della ricerca pubblica. Sarebbe invece auspicabile che tutti i laureati in materie scientifiche e tecnologiche, ma anche quelli in materie umanistiche ed economico-sociali, seguissero almeno un corso sulla gestione del trasferimento tecnologico e che tutti gli studenti di dottorato avessero la possibilità di seguire corsi o cicli di seminari sul trasferimento tecnologico in generale e sull'imprenditorialità in particolare. Tutto ciò, non tanto per inseguire ingenuamente il mito della Silicon Valley e dell'imprenditorialità high-tech "a tutti i costi", ma per mettere ogni laureato ed ogni ricercatore nella condizione di sapersi "prendere cura" dei risultati della ricerca, così come responsabilmente si dovrebbe fare in presenza di finanziamenti pubblici.

¹ Il materiale didattico predisposto dalla European Patent Academy è disponibile gratuitamente dal seguente sito: <http://www.epo.org/learning-events/materials/kit/about.html>, ultimo accesso 27 aprile 2011.

² Tutte le informazioni relative al programma sono disponibili dai siti: <http://www.ttt-manager.eu/> e <http://www.eukts.eu/>, ultimo accesso 27 aprile 2011.

1.1.2

Le istituzioni che devono trasferire conoscenza e tecnologia

Dal punto di vista delle istituzioni che, avendo generato conoscenza, debbono poi trasferirla sul mercato, va detto che la necessità di competenze si lega in maniera immediata alla nuova missione (la terza) verso la quale l'Unione Europea sta indirizzando le università, cioè quella di generare innovazione, assicurandone le ricadute (anche a livello territoriale) in termini di creazione di occupazione qualificata, di nuovi modelli di business e di creazione di nuove imprese ad elevato contenuto di conoscenza. Mentre, tuttavia, le missioni storiche degli atenei (formazione e ricerca) presuppongono conoscenze omogenee, la funzione relativa all'innovazione e al trasferimento tecnologico richiede profili professionali nuovi con competenze fortemente interdisciplinari e con capacità relazionali che è difficile ottenere mediante i tradizionali insegnamenti universitari e che storicamente non sono presenti all'interno delle tecnostrutture universitarie.

Il trasferimento tecnologico rappresenta per certi versi una novità e una sfida. Se, infatti, la formazione e la ricerca sono sempre state svolte da ricercatori e professori, il mestiere dell'innovazione richiede, invece, una forte cooperazione tra il personale di ricerca (senza il quale non si genera conoscenza e tecnologia) e il personale specializzato della struttura tecnico-amministrativa. Ma se alla formazione e alla ricerca bastano aule e laboratori, il trasferimento tecnologico richiede infrastrutture immateriali di diverso tipo e dedicate, come sistemi di gestione della conoscenza, banche dati specializzate, programmi specifici. Esso richiede, quindi, soprattutto quelle competenze complementari e concorrenti senza le quali diviene praticamente impossibile gestire il processo che dalla generazione della conoscenza porta al suo impiego sul mercato, attraverso una serie di attività complesse.

Non vi è nessuna ragionevole possibilità di conseguire successi in termini di trasferimento tecnologico se non mettendo in campo tutte quelle modifiche anche organizzative che servono, in ultima istanza, a legare i vari lembi del discorso e a predisporre ogni ente alla nuova funzione. In particolare, non si uscirà da una fase estemporanea (anche se occasionalmente fortunata) di trasferimento tecnologico se non investendo sulle competenze e, quindi, sulla formazione del personale che dovrebbe gestire l'intero processo.

A livello di ecosistema dell'innovazione nel suo complesso, ciò comporta che i numerosi soggetti che nel nostro Paese sono attivi nel campo del trasferimento dei risultati della ricerca (si pensi agli stessi EPR, ma anche ai parchi scientifici, agli incubatori, ai centri per l'innovazione, ecc.) dispongano di personale adeguatamente formato e abbiano assorbito una "sana" cultura del trasferimento – soprattutto nel caso di soggetti pubblici – basata in primo luogo sul desiderio di portare risultati di ricerca verso gli ambiti applicativi e solo secondariamente sull'obiettivo di generare ricavi dalla gestione del patrimonio brevettuale e delle quote detenute in imprese spin-off³. L'esperienza recente insegna, in Italia, che la crescente professionalizza-

³ Questo secondo obiettivo non è da considerarsi non condivisibile *tous court*, ma non deve mai prendere il sopravvento sul primo, né assumere una rilevanza tale da influenzare negativamente la quantità e la qualità degli episodi di trasferimento.

zione delle “interfacce”, per esempio quelle universitarie e quelle delle imprese, ha facilitato l’instaurarsi di rapporti di collaborazione tra soggetti che sempre più spesso riconoscono le reciproche complementarietà, invece che accentuare le differenze culturali e i possibili ambiti di conflittualità, come viene talvolta erroneamente sostenuto.

Per quanto riguarda l’ambito organizzativo interno agli EPR, l’area di attività del trasferimento tecnologico ha in questi anni dimostrato quanto sia proficuo ed anzi insostituibile un adeguato livello di collaborazione tra ricercatori e personale tecnico-amministrativo. La costituzione nelle università di uffici di trasferimento tecnologico (Technology Transfer Offices, TTO, nella diffusa dizione inglese che verrà utilizzata anche in queste pagine) è stata spesso caratterizzata dalla presenza congiunta di un professore delegato al trasferimento tecnologico ed un amministrativo responsabile dell’ufficio, e laddove la collaborazione tra loro è stata più continua ed intensa, è stato anche migliore l’allineamento con i principali organi accademici e con maggiore chiarezza è stata delineata e comunicata verso l’esterno la strategia dell’ente nel campo della valorizzazione dei risultati della ricerca.

1.1.3

Le istituzioni che acquistano conoscenza e tecnologia

Il punto di vista di chi utilizza la conoscenza e la tecnologia generate è, necessariamente, quello delle imprese. La presenza in azienda di competenze relative al trasferimento tecnologico appare decisiva da molteplici punti di vista. Anche le aziende – tipicamente quelle di maggiori dimensioni, con superiori capacità finanziarie e adeguato livello di strutturazione interna – svolgono attività di ricerca (industriale) come condizione per assicurarsi innovazione (e, dunque, vantaggio competitivo). Queste aziende hanno esigenze analoghe alle università e agli enti pubblici di ricerca per quanto concerne la generazione e la protezione di conoscenza e di tecnologia (e per quanto riguarda le relative competenze), per quanto riguarda quella che è ormai una funzione aziendale nota come *intellectual asset management*. Hanno, però, esigenze diametralmente opposte, se si può dire così, rispetto al trasferimento tecnologico svolto dall’ente pubblico, perché esse si pongono dal lato di chi acquista e rappresentano, quindi, la domanda. Questa esigenza di approvvigionamento esterno – che è divenuta più forte e più complessa nell’ottica della *open innovation* – caratterizza tutte le imprese, ma diventa talvolta l’unica opzione possibile per l’azienda medio-piccola che non raggiunge quella dimensione ottima minima per integrare al proprio interno un’attività così costosa e rischiosa come la R&S.

Il discorso sulle competenze diviene allora di cruciale importanza proprio per le piccole e piccolissime imprese (senza per questo perdere d’importanza per le imprese più grandi di tutti i settori) che rappresentano l’ossatura del tessuto produttivo europeo in generale e di quello italiano in particolare.

È stato osservato – sia pure con riferimento al trasferimento tecnologico tra stati ricchi e Paesi meno sviluppati – che l’acquisizione della tecnologia è funzione anche della capacità di assorbimento della tecnologia stessa da parte dei destinatari del

trasferimento [1]. In altre parole, perché il trasferimento tecnologico abbia successo, è necessario che il soggetto che si propone di acquisire la tecnologia ne percepisca in fondo l'utilità, sappia identificare un certo fabbisogno, sappia determinare il valore strategico della tecnologia stessa (come fattore di riduzione dei costi di produzione o di differenziazione dai concorrenti), sappia tramutarla in prodotti o utilizzarla per abilitare la fornitura di nuovi servizi.

Il discorso sulla capacità di assorbimento può essere facilmente e utilmente riferito anche al trasferimento tecnologico dal pubblico al privato. Il problema in questo caso è rappresentato dal fatto che nelle imprese più piccole mancano competenze specifiche e dedicate, in grado di attivare quei processi che dalla consapevolezza di un fabbisogno tecnologico portano alla sua soddisfazione anche mediante decisioni di approvvigionamento dall'esterno. Mancano competenze e non è realistico pensare che micro e piccole aziende possano internalizzare risorse umane specializzate da destinare permanentemente e univocamente alla gestione del processo di trasferimento tecnologico.

Il discorso che precede non significa che alcune piccole e medie imprese non siano innovative e che non abbiano contatti fecondi col mondo esterno della ricerca. Vi è, però, che queste situazioni virtuose rappresentano una circoscritta eccezione e non la regola. Nella stragrande maggioranza dei casi, resta il problema di dove reperire quella competenza interna in grado di segnalare il bisogno e dare avvio ai processi che ne favoriscono la soddisfazione mediante acquisizione o condivisione. L'unica possibilità che la piccola e media impresa ha di superare questo ostacolo è quella di poter contare su risorse umane che, mentre continuano ad essere qualificate nella materia per la quale sono state assunte e per la funzione che devono svolgere, abbiano anche conoscenze dei processi di trasferimento tecnologico e siano in grado di introdurre un fattore culturale nuovo in azienda.

Capire i limiti strutturali della domanda è utile sia per chi si proponga di individuare ricette per favorire un avanzamento nelle competenze interne, sia per chi – stando sul lato dell'offerta – ha il problema di incontrare il bisogno del mercato e dar vita a una pratica di trasferimento tecnologico di successo. Infatti, una parte delle difficoltà normalmente incontrate da enti pubblici e università nel convogliare verso il mercato l'innovazione prodotta dipende anche da una poco approfondita conoscenza del mondo delle imprese e, più nello specifico, della complessità che genera un processo di acquisizione della tecnologia a finalità produttive.

Quale che sia la prospettiva assunta, è innegabile che il discorso sulle competenze è decisivo per la riuscita stessa di ogni strategia in materia di trasferimento tecnologico. La conoscenza dei rispettivi punti di vista dovrebbe, in ultima istanza, favorire l'incontro, di per sé difficile, tra offerta e domanda di innovazione.

In Italia, semplificando al massimo, esistono quattro tipologie di imprese i cui comportamenti e strategie sono differenziabili rispetto ai processi di *open innovation* e di trasferimento tecnologico. In primo luogo, esiste un ristretto gruppo di imprese di grandi dimensioni ed in particolare un gruppo ancora più ristretto di grandi imprese high-tech. Queste senza dubbio hanno delle opportunità da sfruttare nell'interazione con gli EPR, ma hanno anche una sorta di responsabilità nei confronti del sistema Paese poiché sono chiamate – nel rispetto dei confini dettati dalle proprie strategie e

vincoli di bilancio – a monitorare e valorizzare i risultati prodotti dalla ricerca pubblica, ove possibile, come è nelle loro capacità, piuttosto che ignorare o “congelare” le invenzioni, come talvolta fanno le grandi imprese più statiche e meno abituate ai processi di innovazione continua.

Un secondo gruppo è costituito da imprese di medie dimensioni, non solo operanti in settori high-tech, che hanno chiaramente identificato le strategie basate sull’innovazione come le uniche che possono garantire loro la possibilità di competere sui mercati internazionali. Molte di queste già intrattengono rapporti di collaborazione con gli EPR ed è prevedibile un aumento dell’intensità di tali rapporti.

Un terzo ambito è quello delle piccole e medie imprese (PMI) dei settori cosiddetti tradizionali, le cui difficoltà di dialogo con la ricerca pubblica sono ben note. Per queste imprese l’accesso a possibili prodotti e servizi innovativi di origine pubblica potrebbe essere mediato da centri servizi, parchi scientifici e imprese private a loro volta specializzate nel trasferimento tecnologico. Solo in rari casi, infatti, le PMI riescono a dotarsi della sufficiente capacità di *scouting* e di assorbimento di risultati di ricerca promettenti ma bisognosi di ulteriori investimenti.

Infine, un gruppo estremamente promettente di imprese è quello formato dalle spin-off universitarie e da tutte quelle piccole e piccolissime imprese high-tech che lavorano anche come fornitrici di gruppi di dimensioni maggiori. Queste imprese, che spesso sono state costituite da personale di ricerca degli EPR, hanno non solo la possibilità di continuare ad interagire con gli enti di provenienza, ma anche di portare innovazione non solo oltre i confini nazionali, ma anche in altre aziende italiane la cui attività di produzione interna di innovazione non è sufficiente per gli attuali livelli di competizione.

1.2 Struttura del libro

La struttura di questo libro rispecchia un percorso ideale che dalla ricerca porta alla valorizzazione dei suoi risultati attraverso l’organizzazione interna degli uffici per il trasferimento di tecnologia (TTO).

Dopo aver delimitato il campo di indagine, il Capitolo 2 affronta la tematica della proprietà delle invenzioni accademiche e degli enti pubblici che istituzionalmente svolgono attività di ricerca. Il problema è giuridico, ma le implicazioni riguardano gli incentivi economici al trasferimento tecnologico, la mobilità dei ricercatori e la progressione in carriera, nonché la possibilità di cooperazione con altre istituzioni. Il contesto italiano e quello europeo stanno evolvendo e la generazione della proprietà intellettuale da trasferire verso il mercato diviene anche uno strumento di misurazione della performance; ecco perché, nell’affrontare la materia degli indicatori, la questione della titolarità assume importanza strategica.

Il Capitolo 3, la cui stesura si deve a Giuseppe Conti, si occupa dell’organizzazione delle attività di trasferimento tecnologico. Più che di uffici, si parla di modelli organizzativi perché, come dimostra l’evoluzione italiana, gli enti pubblici di ricerca

hanno sperimentato diverse forme in funzione del diverso livello di specializzazione. L'organizzazione, comunque la si intenda, ha un ruolo centrale, di interfaccia tra l'interno dell'ente, che genera conoscenza, e l'esterno che la utilizza. I TTO hanno una loro missione specifica e obiettivi; si strutturano a seconda delle esigenze; individuano e gestiscono macroprocessi, che includono la negoziazione dei contratti di ricerca, la generazione della proprietà intellettuale, la formazione dello spin-off, la negoziazione delle licenze e la difesa del proprio portafoglio brevetti.

Nel Capitolo 4, opera di Massimiliano Granieri, si parla di una delle due forme di valorizzazione dei risultati della ricerca che vengono trattate nel libro, vale a dire le licenze. La scansione del capitolo segue la dinamica tipica che porta alla conclusione di un contratto, cercando di analizzare anche il punto di vista dell'impresa che dovrebbe acquisire la tecnologia. Così, parlando di quello che l'organizzazione svolge in vista del contratto, si affrontano le attività preliminari (come la *due diligence*), il marketing (nelle sue forme *pull* e *push*), la selezione del contraente, la negoziazione. Infine, come compimento delle attività preparatorie, viene dedicato spazio ai contenuti contrattuali, soprattutto per quanto riguarda la concessione delle esclusive e la determinazione dei corrispettivi.

Andrea Piccaluga, autore del quinto e ultimo capitolo, si occupa dell'altra forma di valorizzazione dei risultati della ricerca pubblica, cioè l'impresa spin-off. Il tema è assai complesso. Ad una progressiva crescita del numero di spin-off all'interno dei circuiti della ricerca pubblica hanno fatto seguito importanti studi e indagini statistiche, che ci consentono una prima misurazione del fenomeno e che mettono subito in risalto le criticità, oltre che le opportunità, di questa forma innovativa di sfruttamento della proprietà intellettuale. L'avvio di un'impresa presuppone un'attenzione particolare alle risorse umane, alle competenze imprenditoriali e manageriali che devono avere i gruppi di ricerca, alle tematiche del conflitto di interessi, agli equilibri istituzionali. Tutti aspetti sui quali si misura l'abilità degli enti nel favorire il processo di spin-off e, quindi di trasferimento tecnologico, senza compromettere le attività di ricerca e di formazione.

1.3

Una nota personale

Per vari motivi siamo particolarmente felici di avere portato a termine il presente volume sul trasferimento tecnologico. Ecco di seguito perché.

Tre colleghi. Anzi, tre amici. Il primo motivo di felicità è che noi tre lavoriamo insieme da circa dieci anni. Abbiamo lavorato rispettivamente sull'asse Pisa-Lecce, su quello Casale-Milano e su quello Foggia-Roma-Torino-Bologna, ma soprattutto abbiamo fatto tante cose insieme. Abbiamo tenuto insieme corsi di formazione, scritto articoli e rapporti di ricerca, progettato azioni di *policy*, consulenze, sempre sui temi della valorizzazione dei risultati della ricerca pubblica. Ma soprattutto lo abbiamo fatto sempre con grande intesa ed unità di intenti. In questi anni, ci siamo molto divertiti a fare tutto questo. Ci siamo trovati a mangiare il baccalà ad Ancona,

la zuppa e la tagliata a Volterra, le orecchiette a Bari e a Lecce, ecc., e dopo avere parlato di calcio, delle nostre mogli e dei nostri colleghi, ci siamo sempre detti che dovevamo scrivere un manuale dove far confluire tanti anni di lavoro sul tema del trasferimento tecnologico. Innanzitutto, quindi, questo volume suggella un (primo) periodo di lavoro insieme di cui andiamo fieri e per il quale ringraziamo la nostra buona sorte.

Un secondo motivo è che pensiamo (speriamo) che questo volume sia utile a quanti in questo Paese si avvicinano ai temi del trasferimento tecnologico pubblico-privato. Anni di formazione all'interno di NETVAL e in corsi universitari e di altro tipo in giro per l'Italia ci hanno segnalato la grande sete di materiali che caratterizza l'insieme di persone che si occupano di trasferimento tecnologico pubblico-privato e che ritengono di non essere ancora degli esperti affermati. Con questo manuale contiamo di fornire loro uno strumento per compiere "in sicurezza" i primi passi in questa professione, e forse anche i secondi. Non abbiamo ovviamente la pretesa di avere toccato compiutamente tutti gli argomenti rilevanti, ma confidiamo di avere scritto un testo utile, unendo spirito pratico e sufficiente rigore e senso critico accademico.

Un terzo motivo rilevante è che siamo tre persone che si sono avvicinate al trasferimento tecnologico da prospettive diverse e che hanno progressivamente mischiato le loro competenze, tenendo però sempre ben presenti i rispettivi punti di partenza. Giuseppe è un ingegnere per preparazione e per mentalità. Un ingegnere rinascimentale, in quanto creativo e fortemente motivato dal punto di vista etico, ma pur sempre ingegnere. Uno che non manca le scadenze e mette i mattoncini ordinatamente uno sopra l'altro. Massimiliano è un giurista. Porta i gemelli e il fazzoletto nel taschino e per quanto capisca di tecnologie, conosca l'economia dell'innovazione e parli bene inglese, rimane giurista fino in fondo. Andrea è un economista d'impresa, ma prima di tutto uno sportivo: a quindici anni è stato campione del mondo di subbuteo, un attimo prima di consacrare all'accademia le sue migliori energie. Speriamo che l'eserci reciprocamente contaminati con i nostri *background* ed esperienze abbia dato luogo ad un prodotto editoriale in cui l'interdisciplinarietà che caratterizza i processi di trasferimento tecnologico venga chiaramente percepita.

Un quarto motivo è rappresentato dalla dottoressa Francesca Bonadei di Springer. Senza la sua precisione nel suggerirci come poteva essere scritto il libro ed entro quando, ci troveremmo ancora ai convegni e in trattoria a ripeterci che dovremmo scrivere un volume sul trasferimento tecnologico. La dottoressa Bonadei ci ha dimostrato che esistono ancora case editrici interessate a ricevere proposte, capaci di esaminarle e di decidere se investire sugli autori.

Un quinto motivo è dato da tutti i colleghi che si occupano di trasferimento tecnologico nelle università, negli altri enti pubblici di ricerca, nelle imprese, nelle agenzie regionali, negli incubatori, nei parchi scientifici, nei fondi di investimento, nonché da tutti i ricercatori/imprenditori che abbiamo incontrato. Da tutte queste persone abbiamo imparato molto e l'interazione con loro rappresenta probabilmente per noi la più importante esperienza professionale recente. Con questo volume desideriamo ringraziarli per tutti gli *input* ricevuti, ma speriamo anche di avere fatto una cosa utile per loro.

Non possiamo non ringraziare le nostre mogli e i nostri figli per avere avuto pazienza e disponibilità, lasciandoci intere giornate e serate per scrivere il libro. In realtà il libro lo avevamo già in testa e ci è bastato relativamente poco per metterlo nero su bianco. Li ringraziamo semmai per tutti i giorni che noi tre passiamo mediamente fuori casa da un po' di anni a questa parte. Alle nostre mogli parliamo spesso, forse troppo, di Andrea, Giuseppe e Massimiliano. Ma è anche vero che tra noi tre parliamo spesso delle nostre mogli ...

Bibliografia

- [1] Cohen W, Levinthal D (1990) Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly* 35(1): 128–152
- [2] European Commission (2003) Investing in research: an action plan for Europe. COM(2003) 226 final, Bruxelles
- [3] Strauss J (2008) Teaching patents. In: Takagi Y, Allman L, Sinjela M A (a cura di) *Teaching of Intellectual Property. Principles and methods*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 13–32

Questo capitolo si occupa di definire il trasferimento tecnologico, al fine di inquadrare le tematiche affrontate nelle parti successive, in particolare rispetto alla più ampia nozione di trasferimento di conoscenze. Un'attenzione particolare è dedicata al tema della titolarità delle invenzioni accademiche, cioè all'appartenenza dei risultati delle ricerche svolte negli enti pubblici di ricerca e nelle università. Su questo aspetto incide la normativa nazionale, così come il potere regolamentare degli enti di ricerca, in quanto espressione dell'autonomia organizzativa. Anche alla luce della titolarità della proprietà intellettuale, viene offerto uno scorcio circa l'evoluzione della situazione in Italia e in Europa in termini di risultati del trasferimento, tema che diviene progressivamente importante in ragione dello sviluppo delle metriche per la misurazione e la valutazione della performance da parte degli enti che svolgono ricerca e trasferimento tecnologico.

2.1

Delimitazione del campo d'indagine: il significato di trasferimento tecnologico

Questo libro – in attesa che si delineino anche a livello universitario corsi di laurea (soprattutto di secondo livello) o si consolidino i corsi di formazione post-laurea già da tempo apparsi sul mercato della formazione – ambisce a fornire una trattazione quanto più esaustiva possibile in materia di trasferimento tecnologico dagli ambiti della ricerca pubblica (università ed enti pubblici di ricerca) al mercato. Le direttrici principali (anche se non le uniche possibili) della trattazione – alle quali corrispondono rispettivamente i Capitoli 4 e 5 – sono: (a) brevetto-licenza e (b) brevetto-spin-off (si fornirà più oltre il quadro allargato delle altre possibili direttrici; cfr. Par. 2.1.1)¹. Non esclusive, perché è noto che il trasferimento tecnologico può avvenire, sia con riferimento alle licenze, sia con riferimento agli spin-off, anche senza brevetti. Anzi, a quest'ultimo riguardo, va detto per completezza che esiste una varietà di risulta-

¹ Le forme coincidono con quelle previste nella Raccomandazione della Commissione del 10 aprile 2008, relativa alla gestione della proprietà intellettuale nelle attività di trasferimento delle conoscenze e al codice di buone pratiche destinato alle università e ad altri organismi pubblici di ricerca (2008/416/CE); cfr., in particolare, il considerando 2).

ti di ricerca (sempre scientifica, ma non necessariamente tecnologica) che possono essere valorizzati; basti pensare a tutte le conoscenze in materia di ricerca artistica o letteraria. Trasferimento di tecnologie è soltanto una parte del trasferimento di conoscenze generate nei circuiti della ricerca pubblica ed è precisamente l'oggetto di questo libro.

La National Academy of Sciences negli Stati Uniti ha individuato otto diverse modalità mediante le quali si realizza il trasferimento tecnologico:

- 1) la mobilità di studenti con elevata qualificazione;
- 2) le pubblicazioni scientifiche;
- 3) le interazioni personali tra creatori e utilizzatori di nuova conoscenza;
- 4) i programmi di ricerca sponsorizzati dai privati;
- 5) gli accordi multi-livello, come quelli per la creazione di laboratori congiunti;
- 6) la consulenza di studenti e professori in favore di privati;
- 7) le attività imprenditoriali esterne di professori e studenti;
- 8) le licenze verso imprese esistenti o di nuova costituzione [20].

Incidentalmente, occorre notare come l'utilizzo della proprietà intellettuale, che compare soltanto come uno dei diversi modi di trasferimento, viene posto al pari di altri strumenti (come le pubblicazioni) che sono tipicamente un modo di diffondere conoscenza. Anche un certo uso della proprietà intellettuale, dunque, oltre che rappresentare una forma particolarmente efficace di trasferimento tecnologico, favorisce la circolazione del sapere; sarebbe corretto, quindi, affermare che la funzione di trasferimento tecnologico intesa in senso ampio è un modo per velocizzare l'impatto e l'ampia disseminazione della nuova conoscenza sia nella società sia nel mercato.

Come è stato anche scritto, nella sua dimensione imprenditoriale, l'università dispone di uno spettro di iniziative "hard" e "soft" [25]. Come si vede, soltanto nell'ultima modalità la proprietà intellettuale gioca un ruolo centrale. Essa è, però, un indice importante, che può essere utilizzato per diverse finalità, prima fra tutte quella di misurazione dell'efficacia delle attività di trasferimento tecnologico (ma su questo aspetto occorrerà ritornare a breve; cfr. Par. 2.4). Il punto di partenza – ciò che costituisce oggetto del Capitolo 3 – è sempre l'organizzazione e, in particolare, l'ufficio dell'ente deputato a svolgere tutte le fasi che dall'invenzione portano alla scelta di valorizzazione e alla sua realizzazione, dall'interno dell'ente che produce conoscenza all'esterno, rappresentato dal mercato. Come è stato detto, la nuova missione degli atenei presuppone un arricchimento delle funzioni interne che, a sua volta, raccomanda una modifica della struttura. Come si vedrà, è tale la complessità dei processi che non è ragionevole pensare che possano derivare risultati sulla base della semplice inerzia.

L'obiettivo di questo libro dovrebbe essere quello di fornire agli operatori del trasferimento tecnologico un manuale di consultazione in un percorso di apprendimento che la pratica necessariamente completa, secondo i consueti processi di *learning-by-doing*. Non si tratta soltanto di illustrare le norme che governano la materia (in alcuni casi piuttosto scarse), ma di individuare anche le possibili soluzioni ai vari problemi e di indicare ciò che è opportuno e meno opportuno nell'ottica dei valori dell'istituzione che svolge attività di trasferimento tecnologico.

Nessun mistero sul fatto che la materia del trasferimento tecnologico può avere diversi significati e accezioni, molteplici ambiti e implicazioni di vario tipo. Siccome di tutto non è possibile trattare, se non a scapito del necessario approfondimento, oltre che a circoscrivere la trattazione si è cercato di privilegiare l'unica prospettiva possibile per un tema di questo tipo, vale a dire quella multidisciplinare. Si è così cercato di combinare quelle che, compatibilmente con le competenze e le esperienze degli autori, appaiono tra le più importanti dimensioni che investono il problema (sebbene, è appena il caso di ripetere, non le uniche), vale a dire quelle tecnico-organizzative, economico-manageriali e giuridiche.

La novità e la difficoltà della materia del trasferimento tecnologico sta appunto in questo: non esiste figura professionale che controlli tutti i saperi richiesti. Diritto, economia, tecnologia, studi organizzativi, gestione della conoscenza, sociologia della scienza e molti altri aspetti incidono su di essa, come si è cercato di evidenziare nel capitolo introduttivo. Ed è chiaro che espandendo la nozione si aumenta anche in qualche misura il novero delle discipline coinvolte e delle competenze richieste.

Questo libro si concentra, dunque, su un nucleo essenziale di conoscenze appartenenti a discipline diverse; nell'ottica della formazione di competenze sul tema, esse rientrano tra quelle minime richieste per gestire i due processi (licenza e creazione di impresa) a partire dall'organizzazione che li attua.

Restano inevitabilmente escluse alcune materie e alcuni aspetti; all'interno di ciascun capitolo saranno individuate le limitazioni alla trattazione che incidono sui vari argomenti. D'altra parte, è nella logica della nuova disciplina quella di faticare inizialmente per definire i propri contorni – soprattutto se il nucleo centrale della materia non appartiene a nessun sapere tra quelli già consolidati – scegliendo cosa è incluso e cosa è escluso. Questa operazione – ampiamente convenzionale – deve almeno essere ispirata a un criterio programmatico e, dal punto di vista di questo libro, il criterio è quello che riconnette dal punto di vista funzionale tutti i saperi qui coinvolti all'obiettivo di creare competenze necessarie al trasferimento tecnologico, inteso come complesso di attività che servono alla valorizzazione dei risultati della ricerca pubblica. Valorizzazione, però, che non è altro dalla ricerca, bensì una parte necessaria della ricerca stessa, una sua propaggine, una sua continuazione.

Così identificata, la materia del trasferimento tecnologico dal pubblico al privato appare più gestibile, perché se è vero che sono ipotizzabili diverse strade per valorizzare i risultati della ricerca, è anche vero che la licenza e lo spin-off (e, prima di essi, l'organizzazione che sa come attivare il rispettivo processo) rappresentano oggi, non solo in Italia, le forme più comuni, quelle più discusse, quelle sulle quali si ragiona anche in termini di indicatori di prestazione.

2.1.1

Un quadro d'insieme

Secondo una raffigurazione già proposta [2], le strategie e le forme di valorizzazione dei risultati della ricerca possono essere classificate come segue (Fig. 2.1).