EXPLORATION ED EXPLOITATION:
STRATEGIE DI VALORIZZAZIONE DELLA RICERCA PUBBLICA[1]

Fabrizio Cesaroni
Laboratorio In-Sat
Scuola Superiore Sant'Anna
Piazza Martiri della Libertà, 33 – 56127 Pisa
Tel. +39 050 883 839 – Fax +39 050 883 838
Email: cesaroni@sssup.it

Andrea Piccaluga
Dipartimento di Studi Aziendali, Giuridici e Ambientali
Università di Lecce
Via Monteroni, sn – 73100 Lecce
Tel. +39 0832 298794 – Fax +39 0832 298748
Email: a.piccaluga@economia.unile.it

[1] Pur essendo frutto di un lavoro di ricerca comune, le parti 2 e 3 possono essere attribuite ad Andrea Piccaluga e le parti 1, 4 e 5 a Fabrizio Cesaroni. Si ringraziano i partecipanti al progetto di ricerca promosso dalla Commissione Europea "Incupub" (The role of technology policy in incubating European new technology based firms") per il lavoro svolto in merito al tema oggetto di questo studio. Si ringrazia anche il Miur per il contributo finanziario offerto nell'ambito del progetto Fisr "Comparazione e posizionamento delle azioni di trasferimento tecnologico: Analisi di casi rappresentativi".

1 Introduzione

Le università e le imprese sono attualmente interessate da un peculiare processo di "convergenza", dato che nell'ambito delle loro attività di Ricerca e Sviluppo (R&S) si intrecciano dinamiche di collaborazione, di concorrenza e più in generale di cambiamento (Piccaluga 2001; Georghiou e Metcalfe, 2002). Sempre più spesso, a livello internazionale, le università sono coinvolte nelle dinamiche di nascita di nuove imprese, di trasferimento di conoscenze tacite e codificate alle imprese private, nello sviluppo economico regionale, nella creazione di incubatori di nuove imprese, di parchi scientifici o di vere e proprie società di *venture capital*, senza però perdere di vista – almeno per quanto riguarda le *research universities* – l'obiettivo di produrre risultati di ricerca *breakthrough* con progetti di lungo termine. Analizzare il percorso che stanno compiendo le università europee, comprese le evidenti differenze all'interno di sistemi innovativi nazionali del Nord e del Sud Europa, ed in particolare quanto esse siano coinvolte nella valorizzazione dei risultati delle loro scoperte scientifiche e tecnologiche è diventata quindi una questione particolarmente rilevante ai fini della competitività dell'Unione Europea.

I processi di valorizzazione della ricerca, al pari di quelli di produzione di nuovi risultati, sono infatti tra i pilastri delle azioni necessarie per portare l'Europa ad essere "…entro il 2010 l'economia basata sulle conoscenze più competitiva e più dinamica del mondo…", così come affermato nel corso del meeting di Lisbona del 2000.

È soprattutto a partire dai primi anni ottanta che le università[2] hanno sperimentato cambiamenti nella loro *mission* e nelle loro strutture organizzative. Più precisamente, insieme ai tradizionali obiettivi della formazione e della ricerca scientifica, è stata attribuita crescente importanza allo sfruttamento dei risultati della ricerca scientifica in termini di applicazioni industriali, e una serie di nuove difficoltà, opportunità, minacce e innovazioni istituzionali sono emerse in conseguenza di questa evoluzione. Senza dubbio, alle università continua ad essere richiesto in primo luogo di essere soggetti che svolgono ricerca di lungo termine e di base e di formare giovani altamente qualificati. La maggior parte degli studiosi sostiene infatti che le università possono essere buone fonti di conoscenza da usare anche per fini pratici solo se mantengono il loro orientamento verso la ricerca scientifica indipendente, di lungo termine, di base. Questa situazione, solo apparentemente paradossale, nella quale diversi tipi di obiettivi risultano strettamente connessi tra loro, attrae ancora maggiore attenzione da quando la collaborazione tra industria e università è diventata un aspetto fondamentale ai fini della crescita economica.

---

[2] Nel presente lavoro i termini *università* ed *enti pubblici di ricerca* (che nel caso italiano comprendono il Cnr, l'Infm, l'Infn, ecc.) sono usati come sinonimi.

Di fatto, l'impatto economico della conoscenza scientifica e tecnologica sviluppata negli Enti Pubblici di Ricerca (Epr) è una delle principali leve delle politiche per la tecnologia e l'innovazione. La scarsa capacità dei sistemi innovativi europei di trasformare le invenzioni in innovazioni (il cosiddetto *paradosso europeo*) è sempre indicata tra i problemi principali, senza peraltro sottovalutare l'importanza di produrre continuamente nuovi e rilevanti risultati di ricerca. In tempi recenti il sistema universitario è stato oggetto di speciale attenzione a livello internazionale (The Economist, 1997). Uno degli stimoli al cambiamento è la crescente scarsità di risorse finanziarie, i cui effetti sono stati solo in parte compensati dalla maggiore attenzione che vari governi hanno attribuito all'educazione e alla ricerca. A partire dalla Gran Bretagna, le università sono state costrette ad abbandonare rapidamente il tradizionale atteggiamento da "torre d'avorio" e, nella ricerca di nuove risorse, hanno iniziato ad aumentare le collaborazioni con attori esterni.

2 L'attività di valorizzazione della ricerca pubblica

Con il pieno affermarsi della cosiddetta "economia della conoscenza" a partire dai primi anni novanta è aumentato l'interesse nei confronti delle dinamiche di *exploration* e cioè dei processi di creazione di nuova conoscenza scientifica e tecnologica. In particolare, è stata sottolineata l'importanza dei contesti nazionali di innovazione, delle attività di ricerca di lungo termine svolte in collaborazione tra più soggetti, del ruolo svolto dalla ricerca di base in alcuni settori industriali, dei rapporti tra attività di ricerca scientifica e l'emergere di standard tecnologici o di mercato, dei risultati prodotti da ricerca interdisciplinare nella quale siano coinvolti non solo grandi imprese e centri di ricerca pubblici ma anche piccole imprese e soggetti di varia natura (Varaldo et al. 2001). Tuttavia, è più recente l'attenzione sulle dinamiche di *exploitation*, e cioè di valorizzazione e di sfruttamento commerciale dei risultati della ricerca scientifica, sia nel settore delle imprese che in quello degli Epr.

In relazione alle *imprese* gli interrogativi riguardano, per esempio, le strategie da adottare in merito alla gestione della proprietà intellettuale e la concessione di licenze, alle collaborazioni con altre imprese nelle fasi "a monte", al valore da attribuire ai risultati di ricerca quando questi sono destinati a trasferimenti all'interno di una stessa organizzazione, alle strategie di *pricing* da adottare nel caso di innovazioni di prodotto basate su tecnologie il cui valore di mercato cala rapidamente. Per quanto riguarda i *centri di ricerca scientifica pubblici*, mentre la letteratura economica ha sempre confermato che la ricerca pubblica genera ricadute indirette di varia natura principalmente attraverso l'attività di formazione e la pubblicazione e diffusione di risultati attraverso pubblicazioni e convegni, da vari

anni si presta attenzione anche a forme più dirette di valorizzazione economica. In particolare, ci si domanda se la "privatizzazione" dei risultati della ricerca scientifica, come una sistematica attività di brevettazione dei risultati della ricerca universitaria ed un diretto impegno in attività di trasferimento tecnologico, possano generare effetti positivi in termini di efficienza ed efficacia del processo innovativo o se invece possano comportare distorsioni nella divisione del lavoro innovativo tra soggetti produttori e soggetti utilizzatori di conoscenza.

Di fatto, nuova conoscenza viene continuamente prodotta in varie forme e in luoghi diversi. In termini generali si può affermare che parte della conoscenza viene prodotta in forma *codificata*, e per quanto riguarda quella generata nei laboratori di ricerca pubblici, essa è pubblicata su riviste nazionali ed internazionali e ne viene data ampia diffusione, anche attraverso i convegni scientifici. La conoscenza che ha natura *tacita* è anch'essa prodotta nei laboratori di ricerca pubblici e privati, ma non soltanto; essa è infatti generata anche a livello aziendale attraverso processi di *learning-by-doing* ed in numerosi altri contesti. Ciò nonostante, anche se la conoscenza è prodotta in molti luoghi differenti da varie organizzazioni, le (grandi) aziende ed i laboratori di ricerca pubblici sono i produttori più importanti. È ben noto che entrambi questi due tipi di organizzazioni, aziende e laboratori di ricerca pubblici producono conoscenza scientifica, ma con processi ed obiettivi distinti (tabella 1).

Tabella 1. Impegno nella diffusione e nella exploitation della ricerca scientifica negli Epr e nelle imprese

	Tipo di attività di ricerca	*Impegno nella diffusione*	*Impegno in exploitation*
Epr	Di lungo termine	Alto	Basso
Imprese	Di breve e medio termine	Basso	Alto

Le imprese mirano in particolar modo all'applicazione della conoscenza, cercando di appropriarsi dei risultati delle ricerche svolte. Le università invece generano *spillover* molto consistenti e gli *spillover* sono in un certo senso il loro obiettivo e di fatto li generano formando persone, attraverso le pubblicazioni e così via, e cioè diffondendo la conoscenza senza alcuna contropartita economica diretta specifica (Lazzeroni 2002). D'altra parte, le università sono molto meno interessate all'applicazione ed alla "appropriabilità" delle conoscenze. La produzione scientifica delle università è infatti diretta soprattutto alla ricerca di base, ma i risultati di quest'ultima non hanno effetti evidenti soltanto nel lungo periodo, ma anche a breve (Mansfield 1991) e sembra che a beneficiarne siano soprattutto le imprese più prossime ai luoghi di produzione della conoscenza

Di fatto sono innumerevoli le possibilità a disposizione degli Epr per la diffusione e valorizzazione dei propri risultati di ricerca (Piccaluga 2001, Bonaccorsi 2000). E' piuttosto complessa una loro esaustiva mappatura e

soprattutto non è facile impostare un modello di riferimento in base al quale gli Epr possano scegliere di volta in volta quale alternativa scegliere. Anche perché oltre alle caratteristiche intrinseche delle conoscenze scientifiche e tecnologiche, dei mercati, delle possibilità finanziarie e così via, i diversi enti di ricerca spesso determinano ex ante precise scelte di fondo. Per esempio, alcuni enti sono più orientati alla diffusione, altri al trasferimento, altri alla commercializzazione, pur trattandosi di obiettivi almeno in parte integrabili tra loro. Grande importanza riveste anche il settore disciplinare di riferimento, dato che, per esempio, il valore commerciale delle scoperte in alcuni campi, come per esempio le biotecnologie, è mediamente superiore rispetto a quello di altre discipline, come per esempio la meccanica[3].

Tuttavia, un modello semplificato per l'identificazione dei percorsi di valorizzazione è qui presentato (figura 1). Nel modello vengono identificati due approcci di fondo: il primo (*A*) maggiormente orientato alla diffusione dei risultati senza tentativi di privatizzazione, secondo l'impostazione della cosiddetta *open science*; il secondo (*B*), più orientato alla valorizzazione dei risultati anche attraverso la protezione legale. Nel primo caso, oltre all'attività di formazione, la conoscenza viene diffusa tramite pubblicazioni e partecipazioni a convegni, con il risultato che la conoscenza, resa in tal modo pubblica, non può più essere oggetto di brevettazione. Si tratta del canale tramite il quale gli Epr ritengono di diffondere conoscenza che desiderano venga liberamente utilizzata ed ulteriormente migliorata dal maggior numero possibile di soggetti. Ovviamente questo è anche il processo tramite il quale i ricercatori svolgono attività di "segnalazione" delle proprie competenze, sia nell'ambito della comunità scientifica di riferimento, sia nei confronti delle imprese e di altri soggetti esterni potenzialmente interessati.

[3] Per approfondimenti su questi temi si veda European Commission (2003).

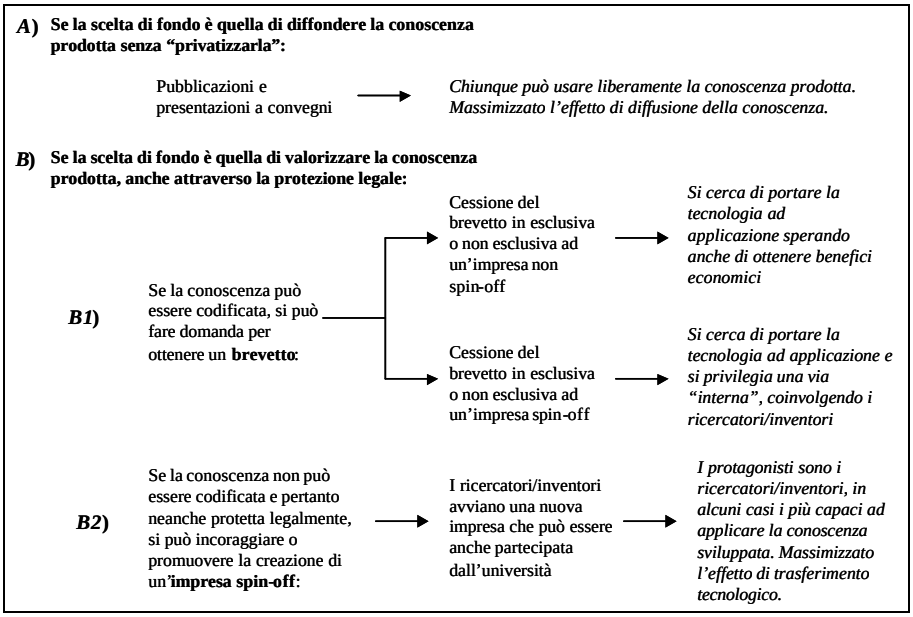

Figura 1. Percorsi di valorizzazione della ricerca pubblica

Nel secondo caso (*B*), occorre distinguere due situazioni: la prima è quella in cui i risultati di ricerca possono essere codificati e protetti legalmente, la seconda, quella in cui la conoscenza ha prevalente natura tacita ed è dunque strettamente legata (*embodied*) ai ricercatori stessi. Nella prima situazione (*B1*) il brevetto può essere concesso in licenza (esclusiva o no) ad un'impresa, con la conseguenza di generare entrate per l'Epr e di fare arrivare allo stadio di applicazione un risultato di ricerca. Il brevetto può anche essere ceduto ad un'impresa spin-off, che può essere collegata in vari modi all'Epr, coinvolgendo in questo modo gli stessi ricercatori che hanno effettuato la ricerca[4]. Infine, nella seconda situazione (*B2*), dato che i risultati non possono essere protetti legalmente tramite brevetto, i ricercatori stessi potrebbero diventare imprenditori - magari in collaborazione con l'Epr o con società industriali o finanziarie – dato che loro potrebbero essere i migliori conoscitori delle nuove scoperte e che questo potrebbe essere per loro l'unico modo per ottenere dei benefici di tipo economico dall'attività inventiva svolta.

Di seguito, nei prossimi due capitoli, verranno analizzate le due modalità di valorizzazione indicate, quella che prevede la *brevettazione dei risultati* (*A*),

[4] Si tratta di una possibilità che risulta di particolare interesse delle università americane, parzialmente deluse dei ricavi ottenuti tramite attività di licensing e pertanto più orientate ad ottenere quote del capitale di nuove imprese spin-off della ricerca (Feldman et al. 2002).

sostanzialmente più idonea per la valorizzazione di conoscenza codificabile, e quella che prevede la *creazione di imprese spin-off della ricerca* (*B*), più idonea per la conoscenza prevalentemente tacita.

3 Brevetti, licenze ed il trasferimento di conoscenze tecnologiche codificate

L'attività brevettuale delle università non è un fenomeno recente. Negli Stati Uniti le istituzioni accademiche e i laboratori di ricerca di matrice pubblica sono impegnati intensamente in tale attività sin dai primi anni del ventesimo secolo (Mowery e Sampat, 2001), anche se è a partire dalla fine degli anni ottanta che il numero di brevetti è significativamente aumentato (Jaffe, 2000; Carlson e Frihd, 2000)[5].

L'incremento del volume complessivo dell'attività brevettuale riflette la circostanza che il numero delle istituzioni che hanno presentato domande di brevetto è aumentato. Nel 1965 solo 30 università statunitensi avevano ottenuto almeno un brevetto, mentre nel 1991 sono diventate 150 e più di 400 nel 1997 (Henderson *et al*., 1998). Nello stesso tempo, tuttavia, si è verificato un declino nella qualità media dei brevetti, dovuto al più basso livello qualitativo medio dei brevetti conseguiti dalle istituzioni *newcomer*.

Il maggiore interesse delle istituzioni accademiche nei confronti della brevettazione è dovuto anche ai cambiamenti intervenuti nella struttura istituzionale statunitense negli anni ottanta, con l'introduzione del Bayh-Dole Act, che ha permesso alle università di detenere ed eventualmente commercializzare, i diritti di proprietà sui risultati delle attività di ricerca finanziate dal governo federale. Progressivamente le università hanno modificato la loro struttura organizzativa, creando uffici per il trasferimento tecnologico e potenziando quelli già esistenti, con l'obiettivo di rendere più efficace il processo di concessione di licenze sulle tecnologie brevettate.

3.1 Evidenze empiriche sui brevetti delle università e degli Epr in Italia e in Europa

Negli ultimi anni sono stati svolti numerosi studi sui brevetti delle università. Fontes (2001) ha analizzato il caso portoghese, Wallmark (1997) si è soffermato sul caso dell'Università di Chalmers, e Azagra Caro e Tomas Dolado (2001) hanno

[5] Secondo Henderson, Jaffe e Trajtenberg (1998), il numero complessivo dei brevetti accademici è aumentato di 15 volte dal 1965 al 1988, mentre gli investimenti in ricerca sono (solamente) triplicati nello stesso periodo.

fornito un esempio dell'attività brevettuale del sistema accademico spagnolo attraverso l'esperienza dell'Università di Valencia. Presso l'Università di Nottingham è stato promosso uno studio sugli uffici di trasferimento tecnologico delle università inglesi (Unico-Nubs, 2002), che è in corso di replicazione in vari paesi nell'ambito del progetto europeo Indicom. Geuna e Nesta (2003) hanno compiuto uno sforzo di inquadramento teorico di tutte le implicazioni dell'attività di brevettazione degli Epr, sia dal punto di vista del trasferimento tecnologico, che da quello delle pubblicazioni, temi sui quali sono urgentemente necessarie accurate verifiche empiriche.

Per quanto riguarda il caso italiano, un primo tentativo di analizzare i brevetti degli Epr è stato compiuto da Piccaluga (2001) e da Piccaluga e Patrono (2001), e successivamente da Cesaroni e Piccaluga (2003). Balconi, Breschi e Lissoni (2002) hanno analizzato l'attività brevettale dei ricercatori universitari ed hanno mostrato che questi ultimi figurano spesso come inventori nei brevetti nei quali le imprese private risultano titolari, evidenziando, pertanto, che la relazione tra Epr ed industria spesso utilizza canali meno formalizzati ma non per questo appare meno efficace. Abramo (1998) ha analizzato dettagliatamente l'attività di brevettazione del Consiglio Nazionale delle Ricerche (Cnr), e Campo Dall'Orto e Conti (2002) quella del Politecnico di Milano. Di recente, Abramo e Lucantoni (2003) hanno effettuato un'analisi, di fatto unica nel suo genere, sull'attività di trasferimento tecnologico e di valorizzazione dei brevetti del Cnr. Tuttavia, un quadro sistematico e aggiornato della situazione italiana in tema di valorizzazione della ricerca pubblica ancora non esiste.

In una recente indagine (Cesaroni e Piccaluga, 2003) sono stati analizzati i brevetti conseguiti dalle università in Italia, Francia, Spagna, Portogallo e Grecia[6] nel periodo 1980-2002. Di questi paesi, la Francia è quella che conta il maggior numero di brevetti (911), soprattutto americani (590), mentre i brevetti europei sono 321. Le istituzioni italiane contano 723 brevetti, ma in questo caso la maggior parte di essi sono europei (394) e non americani (333). I brevetti spagnoli sono 127, mentre Grecia e Portogallo giocano un ruolo marginale in questo contesto (tabella 2).

Un primo risultato che emerge da queste elaborazioni riguarda il minore numero di brevetti conseguiti dalle istituzioni spagnole in confronto a quelle italiane e francesi. Non siamo ovviamente in grado di identificare l'esistenza di una qualche relazione sistematica tra l'ammontare degli input spesi in attività di R&S e

[6] Rimandando a Cesaroni e Piccaluga (2003) per ulteriori dettagli sul database *LinkPat* utilizzato nell'analisi, basti qui riportare le tre decisioni metodologiche fondamentali che ne hanno guidato la costruzione: a) sono stati presi in considerazione solo i brevetti effettivamente conseguiti (*granted*) e non le domande di brevetto (*application*); b) sono stati presi in considerazione solo i brevetti conseguiti negli Stati Uniti ed in Europa, escludendo pertanto i brevetti depositati a livello nazionale; c) i brevetti sono stati classificati per data di pubblicazione (la data più vicina alla domanda), piuttosto che per data in cui il brevetto è stato conseguito (la cui distanza dalla data di pubblicazione può divergere da paese a paese).

quello degli output ottenuti dai diversi paesi. Tuttavia, è opportuno notare che mentre in Francia il numero complessivo di ricercatori impiegati in attività di ricerca, sia pubblica che privata, è di circa 315.000 unità (nel 1998), in Spagna e in Italia tale numero è di gran lunga inferiore, rispettivamente 97.000 ricercatori in Spagna e circa 140.000 in Italia (Cnr, 2001). Così, se l'Italia è stata in grado di generare un numero di brevetti non molto inferiore alla Francia, pur disponendo di un sistema di ricerca di dimensioni sostanzialmente minori, la Spagna risulta molto più distante dai risultati ottenuti dall'Italia e dalla Francia, pur disponendo di un numero di ricercatori non troppo dissimile da quello italiano. Pertanto, le differenze riscontrate possono essere in parte giustificate dalla diversa struttura di ricerca presente in Spagna, rispetto alle altre due nazioni, ma sono probabilmente legate ad un diverso orientamento nei confronti della brevettazione della ricerca.

Tabella 2. Numero di brevetti per anno di pubblicazione

Anno	*Spagna*	*Francia*	*Italia*	*Grecia*	*Portogallo*	*Totale Eur*	*Totale Usa*	*Totale*
1982	0	0	7	0	0	0	7	7
1983	0	4	9	0	0	2	11	13
1984	0	13	9	0	0	4	18	22
1985	0	32	10	0	0	7	35	42
1986	2	34	16	0	0	13	39	52
1987	6	58	19	0	0	27	56	83
1988	1	52	33	0	0	24	62	86
1989	4	75	26	0	1	45	61	106
1990	8	69	40	0	0	60	57	117
1991	8	56	64	0	0	70	58	128
1992	5	66	75	0	0	95	51	146
1993	7	64	81	1	2	94	61	155
1994	4	46	74	2	2	60	68	128
1995	4	36	58	0	1	57	42	99
1996	9	47	40	3	0	46	53	99
1997	7	49	47	1	0	49	55	104
1998	13	48	49	2	0	63	49	112
1999	15	58	24	1	0	30	68	98
2000	17	42	17	1	1	18	60	78
2001	17	57	27	3	0	14	90	104
2002	0	0	17	0	0	0	17	17
Totale	***127***	***906***	***742***	***14***	***7***	*778*	*1018*	***1796***

Fonte: banca dati *LinkPat.*

Per quanto riguarda l'evoluzione dell'attività brevettale, i brevetti italiani hanno raggiunto un picco nel 1989 e successivamente sono diminuiti, per poi nuovamente

aumentare nel 2001[7]. I brevetti francesi sono aumentati fino al 1993, poi hanno subito una diminuzione e quindi risultano stabili dal 1999. I brevetti spagnoli, ad un livello assoluto inferiore, sono aumentati costantemente dal 1986 (anno del primo brevetto) fino al 2001. La Grecia ha iniziato ad ottenere brevetti solo dal 1993, con una media di circa 1-2 brevetti per anno, mentre il Portogallo ha iniziato qualche anno prima, ma con un andamento molto discontinuo.

Nel confronto con gli altri paesi, l'Italia presenta elementi di forza e di debolezza. A livello assoluto, l'Italia presenta un numero di brevetti paragonabile a quello della Francia e di gran lunga superiore a quello della Spagna. Tuttavia, negli ultimi anni il numero dei brevetti riconosciuti ai centri di ricerca di questi due paesi risulta essere molto simile. A partire dalla metà degli anni novanta, gli Epr italiani hanno costantemente ridotto il loro impegno nella brevettazione, mentre le istituzioni spagnole hanno diminuito il divario con gli altri paesi, aumentando il numero delle richieste e dei brevetti ottenuti. È interessante notare come in Italia la diminuzione dei brevetti sia arrivata proprio nel periodo in cui è cresciuto il dibattito sullo sfruttamento commerciale dell'attività di ricerca pubblica.

L'aspetto interessante di questi primi dati è che il ricorso alla brevettazione è ancora una strategia perseguita da un numero relativamente basso di istituzioni (tabella 3). In Francia, risultano essere solamente 16 gli Epr titolari di almeno un brevetto. Il primo istituto è il Cnrs con 683 brevetti, che da solo detiene circa il 75% del totale dei brevetti pubblici francesi. Molto distante è la seconda istituzione (Univ. Pierre et Marie Curie), con 41 brevetti conseguiti. In Francia i primi cinque Epr detengono circa l'87% del totale dei brevetti[8].

In Italia, dove 12 istituzioni sono titolari di almeno un brevetto, il Cnr detiene una quota pari al 39,3% del totale (286 brevetti), inferiore a quella detenuta dal Cnrs in Francia. Le prime 5 istituzioni detengono l'87% di tutti i brevetti, esattamente come nel caso francese. Va sottolineato il fatto che sono stati inclusi nel database anche un elevato numero (210) di brevetti ottenuti dal Ministero italiano per l'università e la ricerca (Murst, ora Miur), che dal 1982 al 1997 risultava titolare di brevetti conseguiti con finanziamenti nell'ambito del fondo speciale per la ricerca applicata.

Analogamente, in Spagna il Csic rappresenta il principale detentore di brevetti tra le istituzioni pubbliche di ricerca (49,6% del totale). Nel complesso, i primi cinque Epr detengono l'86% dei brevetti, dato pressoché identico a quelli riscontrati per l'Italia e la Francia.

Questi risultati mostrano chiaramente il ruolo preponderante svolto dalle tre istituzioni "sorelle" (Cnr, Cnrs e Csic) in Italia, Francia e Spagna. Nella misura in cui i brevetti rappresentano l'output di una attività di ricerca più applicata, queste

[7] Ricerche effettuate sul numero delle domande di brevetti segnalano per gli Epr italiani un aumento estremamente rilevante dal 1991 al 2001 (Campo dall'Orto e Conti, 2002).

[8] Occorre considerare, tuttavia, che spesso il Cnrs risulta titolare di brevetti che sono in realtà frutto di attività di ricerca delle università, finanziata dallo stesso Cnrs.

istituzioni sembrano essere maggiormente orientate verso questo tipo di ricerca rispetto alle università, mentre probabilmente queste ultime sono attualmente più impegnate in attività di ricerca il cui output naturale è rappresentato dalle pubblicazioni scientifiche[9].

Tabella 3. Principali istituzioni titolari di brevetti

Istituzione	*Brevetti Eur*		*Brevetti Usa*		*Totale*	
Italia						
Cnr-Consiglio Nazionale delle Ricerche	144	36,5%	146	42,6%	290	39,4%
Murst/Miur	122	30,9%	86	25,1%	208	28,2%
Enea	63	15,9%	36	10,5%	99	13,4%
Presidenza del Consiglio dei ministri	1	0,2%	20	5,8%	21	2,8%
Università "La Sapienza" di Roma	9	2,2%	10	2,9%	19	2,5%
Francia						
Cnrs	192	59,6%	536	69,7%	728	66,7%
Commissariat A L'Energie Atomique	10	3,1%	80	10,4%	90	8,2%
Institut Pasteur,	8	2,4%	74	9,6%	82	7,5%
Institut National De La Sante (Inserm)	5	1,5%	48	6,2%	53	4,8%
Universite Pierre Et Marie Curie	20	6,2%	31	4,0%	51	4,6%
Spagna						
CSIC	35	63,6%	28	38,8%	63	49,6%
Univ. de Sevilla	7	12,7%	10	13,8%	17	13,3%
Univ.Politecnica de Valencia	7	12,7%	5	6,9%	12	9,4%
Univ. Salamanca	3	5,4%	7	9,7%	10	7,8%
Univ. Complutense (Madrid)	4	7,2%	3	4,1%	7	5,5%
Portogallo						
Ineti	5	71,4%	0	-	5	71,4%
Inegi	1	14,2%	0	-	1	14,2%
Univ. Do Minho	1	14,2%	0	-	1	14,2%
Grecia						
Inst. Molecular Biology and Bio.	1	50,0%	9	75,0%	10	71,4%
N. C. S. R. Demokritos	0	-	2	16,6%	2	14,2%
Aristotle Univ. of Thessaloniki	1	50,0%	0	-	1	7,1%
Foundation for Research and Tech.	0	-	1	8,3%	1	7,1%

3.2 Prime conclusioni sul caso italiano

Le analisi sin qui condotte mostrano che il numero dei brevetti italiani è diminuito nel 1999 e nel 2000, mentre è aumentato nel 2001. Questo risultato appare non

[9] Per un approfondimento, si veda Abramo (1998), Abramo e Lucantoni (2003) e Cnr (2001).

proprio in linea con la marcata crescita di interesse nei confronti della valorizzazione della ricerca pubblica, ed in particolare delle attività di brevettazione, emerso negli ultimi anni[10]. Dal nostro punto di vista, tuttavia, è rilevante collegare questo dato con gli aspetti istituzionali relativi alla legislazione sui brevetti di origine accademica, che potrebbero giustificare almeno parzialmente le differenze mostrate sul numero dei brevetti ottenuti dai diversi paesi.

È noto infatti che in Italia si sta attraversando in quest'ultimo periodo una fase particolarmente vivace con riferimento alla normativa che disciplina i brevetti universitari. L'art. 7, comma 1, della Legge n. 383 del 18 ottobre 2001, ha introdotto un'innovazione fondamentale nella legge base sui brevetti (precedentemente disciplinata dal R.D. 1127 del 29 giugno 1939), attribuendo agli inventori accademici il diritto di essere titolari di brevetti e, anche nel caso in cui alle università venga ceduto il diritto di sfruttamento commerciale, agli inventori è comunque destinata una percentuale dei profitti. Le considerazioni che hanno portato a questo discusso provvedimento sono duplici. In primo luogo, si ritiene che gli stessi inventori siano meglio in grado di sfruttare commercialmente le proprie invenzioni, in quanto meglio in grado di individuare potenziali clienti. In secondo luogo, sembra giusto attribuire agli inventori il diritto di partecipazione agli utili derivanti dallo sfruttamento commerciale delle invenzioni, secondo una percentuale comunque superiore a quanto normalmente stabilito dalle disposizioni precedenti.

Questa innovazione legislativa è stata oggetto di decise critiche, che muovono dal fatto che in questo modo i ricercatori universitari diventerebbero troppo "orientati al profitto" e quindi sarebbero incentivati a privilegiare progressivamente un'attività di ricerca al servizio delle imprese, con il rischio di impoverire la ricerca di lungo termine, foriera di scoperte *breakthrough*. Inoltre, si ritiene che i ricercatori non siano in grado di valorizzare adeguatamente le loro scoperte senza il sostegno di centri specializzati. Dal canto loro, le imprese hanno apparentemente apprezzato la riforma, ed hanno iniziato a riflettere sui modi migliori per mettersi formalmente in contatto con i singoli ricercatori, senza peraltro perdere il collegamento con le università. La maggior parte delle istituzioni accademiche sembra aver provato a persuadere i ricercatori a mantenere comunque un buon rapporto con le università, offrendo loro servizi specialistici, oltre che una percentuale più ampia sulle entrate derivanti dalla commercializzazione delle loro invenzioni, anche quando la titolarità è attribuita alle università. Anzi, in molti casi, le università sono sembrate più interessate all'effetto per così dire "di immagine" generato dal fatto di essere titolari di brevetti e all'effettiva possibilità che i

[10] A testimonianza del crescente interesse nei confronti di questi temi, in Italia è stato costituito, nel 2002, il Network Universitario per la Valorizzazione della Ricerca, al quale hanno aderito quasi quaranta università.

brevetti venissero utilizzati per costituire nuove imprese high-tech, piuttosto che all'effetto "di reddito" generato dalla eventuale concessione in licenza dei brevetti stessi. Alcune università hanno invece pienamente aderito allo spirito della legge, indicando semmai ai ricercatori un percorso di valorizzazione che passa attraverso imprese spin-off della ricerca.

Di fatto, in confronto ai paesi considerati in questo studio, l'Italia sembra trovarsi in una situazione di primo piano. Ha iniziato a brevettare prima degli altri paesi qui considerati, ha ottenuto un numero totale di brevetti inferiore solo alla Francia, ha una struttura di ricerca molto simile a quella spagnola, ma presenta un numero di brevetti notevolmente superiore rispetto a quest'ultimo paese, le caratteristiche dei brevetti ottenuti sono del tutto in linea con quelle degli altri paesi.

Rispetto a questo quadro, l'unico elemento che può destare qualche preoccupazione è la riduzione del tasso di brevettazione che si è avuta a partire dai primi anni novanta, proprio mentre altri paesi, quali la Spagna, si affacciavano con vigore in questo ambito. Anzi, proprio il confronto con la Spagna è quello che evidenzia i punti di maggiore criticità. L'Italia e la Spagna, infatti, presentano due strutture economiche, industriali e di ricerca molto simili sotto diversi punti di vista. Tuttavia, negli ultimi anni gli Epr spagnoli hanno costantemente accresciuto il ricorso alla brevettazione delle ricerche, mentre le istituzioni italiane hanno seguito un andamento opposto.

Le motivazioni di questo andamento non sono chiare. Sta di fatto che gli Epr italiani hanno ottenuto un numero minore di brevetti proprio mentre nel nostro paese ed in Europa si è iniziato a discutere con maggior coscienza del problema della valorizzazione della ricerca da parte delle istituzioni pubbliche. Se questo risultato è il riflesso di una minore produttività del sistema della ricerca, oppure di un progressivo disinvestimento da parte delle autorità di governo nel settore della ricerca scientifica e tecnologica, magari dettato da esigenze di risanamento del budget pubblico, è difficile stabilirlo. Occorre tuttavia precisare che le nuove misure in tema di brevettazione dei risultati adottate recentemente dal governo italiano sono ancora troppo recenti per produrre effetti visibili, soprattutto in merito alle statistiche brevettuali che per loro natura sono il riflesso di una situazione che si è verificata alcuni anni prima.

Oltre al confronto tra l'Italia e gli altri paesi europei, è anche interessante analizzare la situazione italiana ed europea rispetto a quella statunitense. In questo caso, la seconda considerazione che questo studio ci permette di fare è che, nel bene e nel male, l'Italia e l'Europa si trovano ancora distanti dalla realtà americana. I paesi europei sono infatti partiti con ritardo rispetto agli Usa ed i livelli raggiunti sono ancora molto distanti da quelli mostrati dalle istituzioni di ricerca e dalle università americane, documentati dai numerosi studi in proposito. È pur vero che la nostra analisi non ha tenuto conto di paesi, quali il Regno Unito e la Germania,

che potrebbero avvicinarsi di più al modello americano. Tuttavia, riteniamo che la situazione descritta per l'Italia, la Francia, la Spagna, il Portogallo e la Grecia potrebbe essere molto vicina a quella degli altri paesi europei.

Il fatto di essere partiti con ritardo rispetto agli Usa di per sé potrebbe non costituire la fonte di un problema rilevante. Anzi, proprio il distacco temporale tra le due esperienze potrebbe permettere alle istituzioni italiane ed europee di cogliere gli aspetti positivi del ricorso alla brevettazione, impedendo nel contempo di perdere la propria identità ed il proprio ruolo all'interno del sistema innovativo nazionale. A nostro avviso, infatti, la combinazione delle visioni ottimistiche e pessimistiche relative alle azioni di trasferimento tecnologico da parte delle università può avvenire solo attraverso azioni di *policy* che sappiano impedire che un'applicazione troppo asettica del modello americano generi comportamenti che trasformino radicalmente la *mission* storica delle università. Affinché questo risultato possa essere raggiunto, è quindi necessario analizzare con chiarezza gli aspetti positivi e negativi legati alla brevettazione delle scoperte, e predisporre soluzioni normative ed istituzionali che tengano conto di entrambi gli aspetti.

4 Nuova imprenditorialità, spin-off ed il trasferimento di conoscenze tecnologiche non codificate[11]

Un "canale di valorizzazione" diverso rispetto ai brevetti e alla concessione di licenze tecnologiche è rappresentato dalla creazione di imprese spin-off, mediante le quali le competenze ed i risultati della ricerca scientifica vengono valorizzati in forma più tacita, attraverso processi di trasformazione e di innovazione tecnologica che avvengono all'interno di imprese di nuova costituzione caratterizzate dalla partecipazione di ricercatori provenienti dagli Epr, e talvolta anche dagli Epr stessi.

Le imprese spin-off della ricerca, ed in generale le imprese start-up basate sulle nuove tecnologie[12], rappresentano un importante canale di commercializzazione della ricerca pubblica e allo stesso tempo giocano un ruolo determinante per la crescita economica dei moderni sistemi industriali (Mandel, 1998; Storey e Tether, 1998). Una volta raggiunta una certa massa critica, queste imprese mostrano tassi di crescita dell'occupazione mediamente più elevati

[11] Le considerazioni riportate nel presente e nei successivi paragrafi sono il frutto di un'attività di ricerca che gli Autori hanno condotto assieme ad altri ricercatori nell'ambito di un progetto di ricerca finanziato dalla Commissione Europea (progetto Strata "Incupub – The role of technology policy in incubating European new technology based firms". Contratto n. HPV1-CT-2001-00004).

[12] All'interno della famiglia delle imprese start-up, le imprese spin-off della ricerca rappresentano una categoria specifica. Adottando una definizione ampiamente accettata a livello internazionale, in questo studio le imprese spin-off della ricerca sono definite come imprese costituite da ricercatori ed altri impiegati allo scopo di commercializzare i risultati della ricerca condotta dalle università e dagli Epr in generale (Smilor et al., 1990; Steffenson et al., 1999).

rispetto a quelli di altre imprese start-up non operanti in settori ad alta tecnologia (Licht e Nerlinger, 1998), presentano un tasso di sopravvivenza più alto (Autio et al., 1998) e tendono ad assumere un maggiore orientamento all'internazionalizzazione (Storey e Tether, 1998).

L'interesse nei confronti di questa tipologia di impresa è andato crescendo nel corso degli ultimi anni. Sebbene la quota più consistente della ricerca scientifica pubblica continui ad essere trasferita al settore industriale per mezzo di contratti di ricerca (Colyvas et al., 2002), un numero crescente di università e di istituti pubblici, sia in Italia che nel mondo, vede le imprese spin-off come un mezzo alternativo alla concessione di licenze tecnologiche. Nel caso in cui i risultati da trasferire si trovino ancora in uno stato iniziale di sviluppo industriale, il trasferimento diventa difficile, sia per motivi di tipo cognitivo, sia perché il soggetto "ricevente" può non avere le competenze e le risorse economiche per farsi carico dell'ulteriore fase di lavoro necessaria per giungere ad un prodotto pienamente industrializzato. In questo caso, le imprese spin-off forniscono un contributo decisivo nella trasformazione-ingegnerizzazione della tecnologia, incaricandosi di fasi solitamente proibitive sia per le università che per imprese utilizzatrici (Piccaluga and Chiesa, 1998).

In Italia, le prime imprese spin-off sono comparse nella prima metà degli anni Novanta, quando in altri paesi, quali gli Stati Uniti, il fenomeno era già in pieno sviluppo (Amendola, 1992). Uno dei limiti strutturali presenti in Italia alla nascita di imprese spin-off è dato dalla difficoltà di reperire risorse finanziarie, visto l'alto livello di innovatività e rischiosità delle loro attività. Ad aggravare questa situazione concorrono, in Italia, sia fattori di ordine istituzionale, come l'insufficiente numero di soggetti specializzati nel finanziamento delle imprese nelle fasi di start-up, sia fattori di ordine culturale, come ad esempio la scarsa propensione e disponibilità degli aspiranti imprenditori ad avvalersi di tali istituzioni per la creazione di partnership imprenditoriali. La carenza di operatori specializzati si traduce poi in una maggiore difficoltà a valutare progetti altamente innovativi.

Un'altra difficoltà per le imprese spin-off riguarda lo scarso orientamento al mercato e le difficoltà di definizione delle dimensioni dei mercati di sbocco per prodotti e servizi fortemente innovativi. I problemi delle nuove imprese ad alta tecnologia sono più frequentemente connessi ad un'insufficiente comprensione dei bisogni del mercato che non a carenze di carattere strettamente tecnologico. La matrice tecnica della maggior parte degli imprenditori che avviano iniziative spin-off della ricerca spesso li spinge a sottovalutare le reali aspettative del mercato e ad essere eccessivamente orientati verso la ricerca delle soluzioni tecnicamente migliori, anche se non richieste dai clienti.

Un'indagine condotta nel 1996 sulle imprese spin-off della ricerca in Italia ha rilevato la presenza di 50 imprese (Chiesa e Piccaluga, 1996). Dalla ricerca è

emerso che si tratta di imprese di costituzione recente che, salvo qualche eccezione, presentano un fatturato medio piuttosto basso. Per la maggior parte dei casi, queste imprese sono impegnate in settori di attività ad elevato contenuto tecnologico. Il 52,2% ha dichiarato di svolgere attività nella produzione e commercializzazione di prodotti, circa un terzo si occupa di consulenza e di servizi per altre imprese, e solo una piccola parte delle imprese individuate svolge attività di ricerca a contratto. Inoltre, queste imprese presentano processi di genesi molto differenti tra loro, nei quali l'organizzazione "madre" svolge ruoli diversi: in alcuni casi presta servizi, collabora in attività di ricerca, o affida commesse alle spin-off, mentre in altri si limita a prendere nota del fenomeno senza compiere azioni specifiche.

Quest'ultimo aspetto richiama l'importanza delle istituzioni madre e l'attenzione che le stesse mostrano ai processi di valorizzazione della ricerca per mezzo della creazione di imprese spin-off, sia per quanto riguarda il numero di imprese effettivamente costituite, sia relativamente alle prospettive competitive e di crescita che le stesse imprese sapranno evidenziare una volta lanciate sul mercato. Le modalità con cui gli Epr di origine seguono il processo di genesi delle spin-off diventa essenziale in questo caso. Per questo motivo, i prossimi paragrafi discuteranno nel dettaglio alcuni modelli di supporto alla creazione di imprese spin-off.

4.1 Modalità di supporto alla creazione di imprese spin-off

Sebbene negli ultimi anni sia costantemente aumentato il numero di università che promuovono il trasferimento tecnologico per mezzo della creazione di nuove imprese spin-off, sono relativamente pochi gli studi che hanno analizzato le fasi del processo di gemmazione e le strategie che gli Epr possono mettere in atto per favorire la nascita di queste imprese. Del resto, le difficoltà che gli Epr si trovano ad affrontare sono aggravate dalla relativa novità tecnologica dell'ambiente, visto che le nuove iniziative imprenditoriali spesso si pongono ai limiti della frontiera delle conoscenze scientifiche e tecnologiche. In questi ambiti, il processo di generazione di nuove imprese è più complesso rispetto a contesti tecnologici più sviluppati (Roberts e Malone, 1996).

In un ambiente sviluppato, quale quello che si può trovare nella Silicon Valley o a Boston, solitamente già opera una comunità imprenditoriale forte, con la capacità di selezionare i progetti migliori e di allocare le risorse a favore di queste iniziative. In questi contesti, il processo di creazione di nuove spin-off è spesso trainato dalla domanda (*demand pull*), e può beneficiare delle economie esterne presenti a livello locale, specialmente in relazione alle attività innovative e di R&S. Al contrario, in ambienti caratterizzati da una domanda innovativa più debole, con una comunità imprenditoriale meno sviluppata e con la mancanza di risorse chiave, gli Epr spesso sono chiamati a svolgere un ruolo più attivo per la promozione di

nuove iniziative imprenditoriali. Il processo di gemmazione è spesso il risultato di una spinta che ha origine nella dimensione tecnologica (*technology push*). Gli Epr svolgono un ruolo di selezione e supportano le nascenti spin-off attraverso tutte le fasi del processo di sviluppo.

Al fine di fornire alle spin-off le risorse e le competenze necessarie, gli Epr sono chiamati a promuovere una serie di attività differenziate. Tuttavia, la capacità di promuovere queste attività non è distribuita uniformemente tra gli Epr. A sua volta, questa diversità tra gli Epr si riflette sul numero e sulla tipologia di spin-off create[13]. Il punto chiave è che modelli di supporto differenti offrono alle nascenti imprese spin-off una diversa dotazione di risorse che possono favorire o accrescere il loro potenziale di sviluppo futuro. Dal punto di vista della *resource-based view*, le imprese spin-off hanno bisogno di sviluppare nel tempo proprie risorse e competenze che ne sostengano le prospettive di sviluppo (Barney et al., 2001). L'attività di supporto offerta dagli Epr può incidere significativamente in questo processo e merita quindi di essere adeguatamente analizzata.

Seguendo lo schema sviluppato da Brush et al. (2001), è possibile classificare le modalità di supporto alle spin-off da parte degli Epr sulla base di sei attività e cinque risorse. Tra le *attività* rientrano:

- la ricerca delle opportunità tecnologiche all'interno dell'organizzazione;
- la valutazione e protezione della proprietà intellettuale;
- la selezione dei progetti di spin-off;
- l'incubazione e lo sviluppo del business-plan;
- l'offerta di risorse finanziarie e l'individuazione di fonti finanziarie esterne;
- il sostegno manageriale alla fase di start-up.

Tra le *risorse* rientrano:

- risorse organizzative (articolazione dell'ufficio di trasferimento tecnologico);
- risorse umane (numero e competenze delle persone impiegate);
- risorse tecnologiche (laboratori e capacità di presiedere uno o più settori tecnologici);
- risorse fisiche (spazi e infrastrutture);
- risorse finanziarie (sia per il funzionamento dell'ufficio di trasferimento tecnologico, sia per il finanziamento delle start-up).

La combinazione di queste attività e risorse può dar luogo a diverse tipologie di uffici di trasferimento tecnologico. Gli Epr possono limitarsi a poche attività di

[13] Ad esempio, l'Università di Twente in Olanda ha generato più di 300 piccole imprese spin-off durante gli ultimi 5 anni, mediante un ufficio di supporto nel quale lavoravano solo 2 persone. Durante lo stesso periodo, una università dalla dimensione simile, come l'Università Cattolica di Lovanio in Belgio, ha generato 30 spin-off per mezzo di un ufficio di supporto che impiegava circa 30 persone.

supporto, oppure possono seguire i ricercatori in tutte le fasi del processo di creazione sviluppo delle nuove realtà imprenditoriali. In termini generali, è possibile identificare tre modelli stilizzati di uffici di trasferimento tecnologico[14]: a) *a bassa selettività*; b) *ad elevato supporto*; c) *protettivi* (tabelle 4 e 5).

Tabella 4. Attività dei modelli di sostegno alla nascita di spin-off

Attività	*Modelli di sostegno*		
	A Bassa Selettività	*Ad Elevato Supporto*	*Protettivo*
Ricerca opportunità tecnologiche	Piuttosto passiva	Passiva (organizzazione di business plan competition ed iniziative simili)	Attiva
Valutazione e protezione degli IPR	Enfasi sulla commercializzazione dei brevetti	Sostegno nella negoziazione di licenze tecnologiche con l'industria	Definizione di una strategia brevettuale completa
Selezione dei progetti di spin-off	Criteri di selezione bassi. Massimizzazione del numero di spin-off	Orientamento alla crescita come fattore principale	Criteri di selezione simili a quelli delle società di VC
Iincubazione e sviluppo del business-plan	Ai progetti viene offerto spazio all'intenro dell'EPR	Presenza di centri di incubazione e di parchi scientifici	Spazi di incubazione interni offerti a tutte le fasi del processo di sviluppo
Offerta di risorse finanziarie	Ammontare limitato	Mediante fondi pubblico-privati	Offerta di capitale come nelle società di VC
Sostegno alla fase di start-up	I progetti sono lanciati ad una fase molto iniziale del ciclo di vita	Lancio ad una fase di sviluppo non completa	Lancio ad una fase molto avanzata, con esperienza commerciale accumulata

Le organizzazioni di ricerca che rientrano all'interno del modello *a bassa selettività* adottano bassi criteri di selezione ed offrono un sostegno limitato alle nascenti spin-off. Questi uffici di trasferimento tecnologico tipicamente si ritrovano nelle università, sono di dimensione limitata, non sono specializzati su qualche settore tecnologico in particolare, offrono un ammontare limitato di risorse finanziarie spesso ancorate alle risorse pubbliche disponibili, e giocano maggiormente il ruolo di creare un clima "imprenditoriale" all'interno dell'università. Per queste ragioni, le nuove imprese che solitamente vengono create all'interno di queste organizzazioni sono caratterizzate da bassi livelli di capitalizzazione, una focalizzazione sui mercati locali o nazionali, bassi tassi di crescita ed una struttura manageriale meno sviluppata. Raramente queste imprese sono di interesse per le società di venture capital, sia per il basso livello di risorse

[14] Questi tre modelli sono il risultato di una classificazione degli uffici di trasferimento tecnologico effettuata a livello europeo nell'ambito della ricerca *Incupub*, cui si è accennato in precedenza.

investite, sia per l'atteggiamento competitivo poco aggressivo che spesso dimostrano e che può limitarne la capacità di crescita rapida.

Tabella 5. Risorse dei modelli di sostegno alla nascita di spin-off

Attività	*Modelli di sostegno*		
	A Bassa Selettività	*Ad Elevato Supporto*	*Protettivo*
Organizzative	Organizzazioni pubbliche legate al centro di ricerca	Organizzazioni private legate al centro di ricerca	Centro di eccellenza con forti legami con l'industria
Umane	Piccoli team	Team più ampi di natura multidisciplinare, con legami con il settore finanziario	Team dalle elevate competenze professionali.
Tecnologiche	Nessuna specializzazione tecnologica	Focus sui dipartimenti di ricerca più produttivi	Specializzazione su un numero limitato di settori tecnologici, con elevata esperienza
Fisiche	Spazio per uffici e per infrastrutture all'interno dell'EPR	Spazio per uffici e infrastrutture in centri di incubazione, a prezzi di mercato	Spazi interni offerti gratuitamente
Finanziarie	Necessità di ampie disponibilità di risorse pubbliche	Necessità di creare una associazione con un attore finanziario pubblico/privato	Risorse di principale provenienza privata, spesso mediante un proprio fondo di VC

Anche le organizzazioni che rientrano all'interno del modello *ad elevato supporto* adottano un atteggiamento piuttosto passivo nel selezionare le spin-off potenziali, ma l'orientamento alla crescita dimostrato da queste imprese rappresenta un importante criterio di selezione dei progetti da sviluppare. A questi progetti, gli Epr offrono un elevato supporto in relazione alla brevettazione, alla negoziazione con le imprese, alla disponibilità di spazi di incubazione. In alcuni casi, gli uffici di trasferimento tecnologico sono staccati dall'Epr di cui fanno parte, pur operando in coordinamento con gli stessi, e sono dotati di competenze commerciali e di collegamenti con la comunità finanziaria che riversano sui progetti di impresa selezionati. In questo modo, le imprese spin-off nascono già con un forte orientamento alla crescita e con un approccio commerciale aggressivo. Allo stesso tempo, le soluzioni organizzative pubbliche/private adottate da queste imprese consente loro di avere un maggiore accesso alle fonti finanziarie private, che a sua volta incide direttamente sulle prospettive di crescita. Ovviamente l'accesso a queste fonti è influenzato dal contesto locale nel quale l'Epr e le spin-off sono localizzate.

Infine, le organizzazioni che rientrano all'interno del modello *protettivo* adottano criteri di selezione ancora più stringenti. Le spin-off che emergono da queste organizzazioni sono di dimensioni maggiori, sono più capitalizzate, e con maggiore probabilità tenteranno di diventare imprese leader nel loro settore in un mercato globale. Per raggiungere questi obiettivi, il processo di incubazione all'interno dell'Epr è tipicamente più lungo, tanto che le imprese spin-off solitamente abbandonano l'Epr ad una fase più avanzata del loro ciclo di sviluppo. Il modello di spin-off emergente da queste organizzazioni di ricerca è quello di maggiore interesse per le società di venture capital, sia perché ambiscono a raggiungere il top del settore tecnologico nel quale operano, sia perché adottano uno stile manageriale più orientato al mercato e alla crescita. Tuttavia, l'adozione di un modello protettivo può avvenire solo da parte di centri di ricerca di eccellenza. Sono infatti richieste attività di ricerca ai massimi livelli internazionali ed elevato impegno in termini di competenze e di risorse umane, fisiche e finanziarie. Lo scenario possibile è ad elevati ritorni ma anche ad elevati rischi. Per questo motivo, un ufficio di trasferimento tecnologico che adotti un modello protettivo è più probabile che sia distaccato dall'organizzazione di ricerca, assuma una forma privata e mantenga solo legami formali con essa.

4.2 Il caso italiano

I tre modelli di supporto alle spin-off rappresentano la sintesi dI esperienze effettivamente realizzate in diversi paesi europei, tra cui Gran Bretagna, Francia, Olanda, Belgio, ed anche Italia. Nel nostro paese, tuttavia, la propensione a commercializzare la ricerca pubblica per mezzo di imprese spin-off è un fenomeno piuttosto recente, tanto che le iniziative messe in atto da parte degli Epr sono ancora poco evolute.

Nonostante tutto, anche in Italia esistono Epr che hanno dato vita a iniziative rilevanti, che si collocano all'interno dei modelli "a bassa selettività" e "ad elevato supporto". Dalle nostre analisi, invece, non sono risultate presenti iniziative di tipo "protettivo", che più degli altri richiedono l'adozione di strategie di valorizzazione chiare e lo sviluppo di competenze tecniche, finanziarie e manageriali rilevanti. Tra le iniziative promosse in Italia, tre casi esemplificativi sono rappresentati dalla Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa (SSSA), dal Polo di Navacchio (PdN) della provincia di Pisa e dall'Unità di Agenzia (UdA) dell'ENEA di Bologna (tabella 6).

La *Scuola Superiore Sant'Anna* di Pisa rientra tra i casi "a bassa selettività". Negli ultimi anni si è diffusa presso la Scuola una diffusa cultura della valorizzazione, che ha pervaso i laboratori di ricerca ed i singoli ricercatori. La valorizzazione della ricerca è diventato uno degli obiettivi dell'organizzazione condiviso ai vari livelli. Per questo obiettivo, la Scuola mette a disposizione delle nascenti imprese un ricco network di relazioni con diversi attori istituzionali (partner industriali, tecnologici e istituzioni finanziarie), sia localizzate nell'area di

Pisa o in Toscana, sia nel contesto nazionale e internazionale. La possibilità di accedere a questa rete di relazioni, assieme alle competenze di ricerca presenti nei laboratori della Scuola, rappresenta il valore aggiunto per i neo-imprenditori delle spin-off. Dato questo sforzo, negli ultimi anni sono state create quindici spin-off. La Scuola, tuttavia, nonostante recenti investimenti anche di tipo infrastrutturale (nel Polo Sant'Anna Caldera) ed iniziative di tipo finanziario a favore delle nascenti imprese spin-off, preferisce mantenere un modello di supporto meno articolato, a bassa selettività, appunto. Le risorse umane, infrastrutturali, organizzative e finanziarie messe a disposizione della Scuola per queste finalità sono utilizzate per sostenere un processo di creazione di nuove imprese che parte comunque dall'iniziativa di ricercatori forti delle competenze scientifico-tecnologiche maturate e nell'ambito del quale uno dei fattori fondamentali è il network di relazioni a cui si può accedere presso la Scuola.

Tabella 6. I casi italiani

		Modelli di sostegno alla creazione di spin-off		
		A bassa selettività	*Soluzione intermedia*	*Ad elevato supporto*
Risorse	*Organizzative*		SSSA – UdA	PdN
	Umane	SSSA	PdN	UdA
	Tecnologiche		SSSA	UdA
	Fisiche	SSSA – UdA		PdN
	Finanziarie	SSSA	UdA	PdN
Attività	*Ricerca opportunità tecnologiche*	SSSA – PdN	UdA	
	Valutazione e protezione degli IPR		SSSA – UdA	
	Selezione dei progetti di spin-off	SSSA	UdA – PdN	
	Iincubazione e sviluppo del business-plan	SSSA	UdA	
	Offerta di risorse finanziarie	SSSA	UdA	PdN
	Sostegno alla fase di start-up	SSSA	UdA	
Stato attuale		SSSA	UdA – PdN	
Obiettivo		SSSA		UdA – PdN

Gli altri due casi analizzati (Unità d'Agenzia dell'Enea e Polo di Navacchio) possono essere entrambi considerati rappresentativi di un modello "ad elevato supporto", ma ancora ad uno stadio embrionale. Il *Polo di Navacchio* rappresenta

un'iniziativa lanciata di recente, non di carattere universitario, per l'offerta di servizi tecnologici e manageriali a piccole imprese high-tech della Toscana occidentale. Molte delle attività e dei servizi sono ancora allo stadio iniziale, mentre attualmente vengono messi a disposizione delle imprese start-up un incubatore, alcuni servizi ed una serie di legami con attori chiave del contesto locale. Dato che si tratta di un'iniziativa recente, le risorse di cui il Polo si è dotato e le attività intraprese non permettono di collocarlo ancora all'interno del modello "ad elevato supporto", quanto in uno stadio intermedio tra questo e quello "a bassa selettività".

Allo stesso modo, il caso dell'*Unità di Agenzia* dell'Enea rappresenta un'iniziativa in transizione verso un modello "ad elevato supporto". Qui, il passaggio verso questo modello si ricollega alla più ampia trasformazione dell'Enea nell'ambito del sistema italiano della ricerca in un'organizzazione di servizio per lo sviluppo tecnologico e l'innovazione industriale, che è attualmente sotto discussione. L'Unità rappresenta, infatti, uno dei centri di ricerca di cui è composto l'Enea, e persegue la finalità di favorire la diffusione delle innovazioni prodotte dall'Enea ed il trasferimento tecnologico verso il sistema industriale, ed in particolare verso le piccole imprese. L'Unità rappresenta l'ufficio di trasferimento tecnologico dell'Enea. Per il raggiungimento dei suoi obiettivi, l'Unità ha avviato una serie di progetti specifici, che spesso ha attuato in collaborazione con partner esterni. E' composta da uno staff di circa 80 persone, cui occorre aggiungere altre 4-5 persone impiegate nella sede di Roma dell'ufficio brevetti. Per la promozione di nuove imprese spin-off sono state predisposte una serie di iniziative di sensibilizzazione ed è stato istituito un comitato che svolge il compito di selezionare le iniziative imprenditoriali più promettenti. La creazione di un incubatore è tra gli obiettivi immediati.

A nostro avviso, questi tre esempi sono rappresentativi delle iniziative italiane intraprese nell'ambito della promozione delle imprese spin-off ed evidenziano che, nonostante di questo tema si stia parlando da diversi anni oramai, sono ancora state lanciate solo forme "deboli" di commercializzazione della ricerca. È chiaro che si è solo all'inizio di una nuova tendenza, che potrebbe portare alla comparsa di iniziative più articolate. Tuttavia, appare evidente come la mancanza di iniziative di tipo "protettivo" sia particolarmente sfavorevole per quei contesti che da soli non sono in grado di promuovere e selezionare nuove iniziative imprenditoriali ad alta tecnologia, e per i quali la presenza di un centro di ricerca che funga da motore della nascita di nuove imprese potrebbe rappresentare un importante meccanismo di crescita. Evidentemente, la mancanza di punte di eccellenza nella ricerca, affiancata da una carenza di competenze professionali, prevengono la comparsa di questi attori.

5 Conclusioni

Le analisi svolte in questo studio permettono di affermare che il trasferimento tecnologico, dovendo integrare le visioni diverse del mondo della ricerca e dell'industria, richiede uno sforzo ampio e articolato. Risultano sicuramente più proficue le iniziative che *associano alle forme "codificate" di trasferimento* (brevettazione dei risultati e loro sfruttamento), *quelle più "tacite"* (diffusione delle innovazioni, incubazione di imprese, consulenza), *purché le due forme siano integrate e coordinate tra loro*.

In linea di principio, le forme codificate di trasferimento rappresentano un mezzo più efficace per valorizzare il patrimonio conoscitivo degli Epr, rispetto alle forme tacite. Tuttavia, la codificazione del sapere tecnologico è un processo complesso che deve essere voluto e promosso dall'intera organizzazione (Arora e Gambardella, 1994). Si ritiene che soluzioni che puntano quasi esclusivamente alla valorizzazione del patrimonio brevettuale non potranno garantire la stessa efficacia di quelle che prevedono *anche* la valorizzazione del patrimonio conoscitivo (non brevettato) degli Epr, mediante la promozione di imprese spin-off della ricerca. Le spin-off della ricerca rappresentano un superamento e un completamento delle forme tradizionali di trasmissione delle conoscenze dalle università alle imprese, che storicamente si sono basate sull'attività di consulenza offerta dai ricercatori alle imprese e sulla "produzione" di risorse umane (giovani ricercatori e giovani laureati) da impiegare nelle iniziative imprenditoriali già esistenti. Al contrario, la formazione di imprese spin-off presenta due elementi di novità (che rappresentano altrettanti punti di forza di una strategia volta alla loro promozione):

- *La risoluzione dei problemi di asimmetria informativa*: quando il ricercatore diventa anche il primo utilizzatore delle conoscenze che ha prodotto, le problematiche connesse al trasferimento tecnologico si riducono e lo stesso ricercatore-imprenditore saprà riconoscere tutti gli usi potenziali della tecnologia, essendo direttamente incentivato al loro sfruttamento commerciale.
- *La maggiore accettazione sociale*: la creazione di imprese ad alta intensità di conoscenza da parte degli Epr rappresenta un modo diretto e concreto per stimolare l'economia e l'imprenditoria locale. Si accresce così il ruolo sociale dell'università. Infatti, la creazione di nuove imprese rappresenta spesso l'opportunità offerta a giovani ricercatori o giovani laureati di entrare nel mondo del lavoro, con effetti di leva e animazione del tessuto imprenditoriale locale. Ciò aumenta il riconoscimento del ruolo sociale giocato dalle università.

Ovviamente, sia nell'attuazione delle strategie di *licensing* tecnologico, che in quelle di promozione delle imprese spin-off, le università e gli altri centri di ricerca devono acquisire competenze e risorse adeguate. Questa condizione richiede certamente tempi lunghi di attuazione e un impegno dal punto di vista organizzativo e finanziario, che gli Epr italiani potrebbero non essere in grado di

affrontare nell'immediato. Per questo motivo sono da accogliere favorevolmente tutte le iniziative tese a creare un legame tra le varie organizzazioni di ricerca, finalizzate alla diffusione della cultura della valorizzazione e alla presentazione delle *best practice* in questo campo. Il punto chiave è che nel processo di avvicinamento verso il contesto industriale, gli Epr devono in parte acquisire metodiche e cultura solitamente proprie delle imprese. Se non si accetta questo passaggio, i brevetti e le imprese spin-off da ricerca rimarranno output improduttivi del sistema della ricerca italiana.

6 Riferimenti bibliografici

Abramo G., "Il sistema ricerca in Italia: il nodo del trasferimento tecnologico", *Economia e Politica Industriale*, **n.99** (1998).

Abramo G. e Lucantoni S., *Ricerca pubblica e competitività industriale: quale correlazione in Italia?* (Università di Roma Tor Vergata, 2003), mimeo.

Amendola, "L'imprenditorialità difficile: la creazione in Italia di imprese high-tech da parte di ricercatori universitari", in Martinelli F. e Bartolomei G. (a cura di) *Università e Tecnopoli* (Tacchi, Pisa, 1992).

Arora A. e Gambardella A., "The Changing Technology of Technological Change: General and Abstract Knowledge and the Division of Innovative Labour", *Research Policy*, **Vol. 23** (1994), 523-532.

Autio E. e Lumme A., "Does the Innovator Role Affect the Perceived Potential for Growth? Analysis of Four Types of New, Technology-based Firms", *Technology Analysis & Strategic Management*, **Vol. 10 n.1** (1998), 41-54.

Azagra Caro J.M. e Tomás Dolado E., "Determining factors of university patents: The case of the Polytechnic University of Valencia", Institute of Innovation and Knowledge Management (INGENIO), (Valencia (Spain), 2001).

Balconi M., Breschi S. e Lissoni F., "Networks of inventors and the location of university research: An exploration of Italian data", presentato alla conferenza *Science as an Institution. The Institutions of Science*, Siena (Italy), (January 25-26, 2002).

Barney J., Wright M. e Ketchen D., "The Resource Based View: Ten Years after 1991", *Journal of Management*, **Vol. 27 n.6** (2001).

Bonaccorsi A., *La scienza come impresa* (F. Angeli, Milano, 2000).

Brush C.G., Greene P.G. e Hart M.M., "From initial idea to unique advantage: The entrepreneurial challenge of constructing a resource base", *Academy of Management Executive*, **Vol. 15 n.1** (2001), 64-78.

Campo Dall'Orto S. e Conti G., "Il ruolo e le attività di un servizio brevetti nell'ambito del trasferimento tecnologico tra l'università e il tessuto industriale locale: l'esperienza del politecnico di Milano", presentato alla *XIII Riunione Scientifica dell'AiiG*, Università di Lecce, (7-8 novembre 2002).

Carlsson B. e Frihd A.C., "Technology Transfer in United States Universities", presentato a The Eighth International J.A. Schumpeter Society Conference –

The Millennium Conference Change, Development and Transformation: Transdisciplinary Perspectives on the Innovation Process, Manchester (UK) (June 28th – July 1st 2000).

Cesaroni F. e Piccaluga A., "L'attività brevettuale degli Enti Pubblici di Ricerca in Italia ed in Europa. Rilevante? In crescita? Utile?", in Bonaccorsi A., *Il sistema della ricerca pubblica* (F. Angeli, Milano, 2003).

Chiesa V. e Piccaluga A., "Le imprese spin-off della ricerca in Italia e all'estero", *Quaderni della Fondazione Piaggio*, **Vol. 3** (1996), 177-195.

Colyvas J., Crow M., Geligns A., Mazzoleni A., Nelson R., Rosenberg N. e Sampat B., "How do university Inventions Get Into Practice", *Management Science*, **Vol. 48 n 1** (2002), 61-72.

Consiglio Nazionale delle Ricerche, *CNR Report 2001* (CNR, Roma, 2001) (disponibile sul sito http://master.presidenza.cnr.it/report2001/).

Economist (The), "The Knowledge Factory. A survey of universities" (October 4th 1997).

European Commission, *Third European Report on Science & Technology Indicators*, Bruxelles (2003).

Feldman M. et al., "Equity and the Technology Transfer Strategies of American Research Universities", *Management Science*, **Vol. 48, n 1** (2002), 105-121.

Fontes M., "Patenting Performance of Universities and Other Research Organisations in Portugal", Working paper 010/01, Departamento de Modelaçao e Simulaçao de Processos, INETI – Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial, Lisbon (Portugal) (2001).

Georghiou L. e Metcalfe S., "Convergence and Division of Labour in Policy for Science, presentato alla SPRU NPRnet Conference *Rethinking Science Policy: Analytical Frameworks for Evidence-Based Policy*, 21-23 March 2002, SPRU, University of Sussex, Brighton.

Geuna A. e Nesta L., *PRO Patenting in European Countries: Is Public research Changing?* (Spru-University of Sussex, 2003), mimeo.

Henderson R., Jaffe A. e Trajtenberg M., "Universities as a Source of Commercial Technology: A Detailed Analysis of University Patenting 1965-1988", *Review of Economics and Statistics*, **Vol.80 n.1** (1998), February.

Jaffe A., "The U.S. Patent System in Transition: Policy Innovation and the Innovation Process", *Research Policy*, **Vol. 29** (2000), 531-557.

Lazzeroni M., "Università, spillovers della ricerca e sviluppo territoriale", in Nuti S. e Piccaluga A. (a cura di), *Ricerca scientifica e nuove imprese high-tech* (Giunti, Firenze, 2002).

Licht G. e Nerlinger E., "New Technology-based Firms in Germany: a Survey of the Recent Evidence", *Research Policy*, **Vol. 26** (1998), 1005-1022.

Mandel M., "Innovation You Ain't Seen Nothing Yet", *Business Week*, **August 31** (1998), 60-63.

Mansfield E., "Academic research and industrial innovation", *Research Policy*, **Vol. 20** (1991), 1-14.

Mowery D.C. e Sampat B.N., "University Patents and Patent Policy Debates in the USA, 1925-1980", *Industrial and Corporate Change*, **Vol. 10** (2001), 781-814.

Piccaluga A., *La valorizzazione della ricerca scientifica* (Franco Angeli, Milano, 2001).

Piccaluga A. e Chiesa V., "Transforming rather than transferring scientific knowledge. The contribution of academic spin-out companies: the Italian way", in R.Oakey e W.During (ed.), *New Technology-Based Firms in the 1990s*, Volume V, (Paul Chapman, London, 1998).

Piccaluga A. e Patrono A., "L'attività Brevettuale degli Enti Pubblici di Ricerca Italiani. Un'Analisi del Periodo 1982-2001", *Economia e Politica Industriale*, **Vol. 109** (2001), 81-114.

Roberts E.B. e Malone D.E., "Policies and Structures for spinning off new companies from research and development organizations", *R&D Management*, **Vol. 26 n.1** (1996), 17-48.

Smilor R., Brett A. e Gibson D.V. (ed.), *University Spin-Off Companies: Economic Development, Faculty Entrepreneurs, and Technology Transfer* (Rowman & Littlefield, Maryland, 1990)

Steffenson M., Rogers E.M. e Speakman K., "Spin offs from Research Centers at a Research University", *Journal of Business Venturing*, **Vol. 15** (1999), 93-111.

Storey D.J. e Tether B.S., "New technology-based firms in the European Union: an introduction", *Research Policy*, **Vol. 26** (1998), 933-946.

Unico-Nubs, *Annual survey on university commercialisation activities. Financial Year 2001* (Nottingham University Business School, 2002).

Varaldo R., Amato G., Cassese S., Prati G. (a cura di), *Ricerca, formazione e nuove tecnologie* (Franco Angeli, Milano, 2001).

Wallmark J.T., "Invention and Patents at Universities: The Case of Chalmers University of Technology", *Technovation*, **Vol. 17 n.3** (1997), 127-139.