

L'ATTIVITÀ BREVETTUALE DEGLI ENTI PUBBLICI DI RICERCA IN ITALIA ED IN EUROPA. RILEVANTE? IN CRESCITA? UTILE?

Fabrizio Cesaroni¹ e Andrea Piccaluga¹

1. Introduzione²

Il ruolo delle università e degli Enti Pubblici di Ricerca (Epr) nella produzione di nuova conoscenza e, indirettamente, nello sviluppo economico, è ampiamente riconosciuto (Mansfield, 1991 e 1992). Accanto ai canali “tradizionali” attraverso cui la ricerca pubblica favorisce le attività di Ricerca e Sviluppo (R&S) delle imprese private, fra i quali principalmente la generazione di capitale umano e la diffusione di pubblicazioni scientifiche, negli ultimi anni è andata crescendo la convinzione che le università e gli Epr possano e debbano contribuire alla generazione di processi di innovazione anche attraverso l’ottenimento di brevetti e il loro successivo sfruttamento, per esempio tramite la concessione di licenze tecnologiche e la costituzione di imprese spin-off. È in questo contesto che il presente lavoro persegue l’obiettivo di esaminare l’attività di brevettazione degli Epr italiani e di confrontarla con quella di corrispondenti istituzioni europee.

In un quadro più ampio, nell’ambito delle attività di ricerca scientifica e tecnologica, a partire dai primi anni ottanta sono emersi vari temi di discussione che hanno coinvolto accademici, manager e *policy maker*. Innanzitutto,

¹ Dipartimento di Studi Aziendali Giuridici e Ambientali, Università di Lecce e Laboratorio In-Sat, Scuola Superiore Sant’Anna, Pisa.

² Si ringraziano Mauro Balzano, Alessandra Patrono, Lucia Viegi, Giovanni Piccinno e Federica Viva per il loro contributo nella raccolta e analisi dei dati, ed Alfonso Gambardella, Giuseppe Conti, George Harker e Joaquín Azagra Caro per avere fornito suggerimenti e spunti di discussione. Precedenti versioni del lavoro sono state presentate a Brighton (Uk) il 21-23 marzo 2002, nell’ambito della conferenza “Rethinking Science Policy. Analytical Frameworks for Evidence-Based Policy”, ed a Lecce il 78 novembre 2003, nell’ambito della XIII Riunione Scientifica AiiG “Impresa e Competizione Knowledge-based”. Pur essendo frutto di un lavoro comune, i paragrafi 2, 4.2, 4.3, 4.4 e 6 possono essere attribuiti a Fabrizio Cesaroni e i paragrafi 1, 3, 4.1, 4.5, 4.6 e 5 ad Andrea Piccaluga.

nonostante l'indiscussa rilevanza della R&S di matrice industriale, molte imprese *science-based* incontrano difficoltà nella pianificazione e nell'organizzazione di strategie per le loro attività di ricerca a medio-lungo termine. Tali strategie divergono da impresa ad impresa, anche all'interno di uno stesso settore industriale, e vengono modificate in relazione a variazioni nelle condizioni di mercato, nella struttura finanziaria ed in seguito a fusioni ed acquisizioni. Inoltre, le riorganizzazioni societarie e le pressioni finanziarie e competitive che ne conseguono influenzano e modificano pesantemente la struttura di R&S, che pertanto appare quasi più come variabile dipendente che indipendente. Di conseguenza, le collaborazioni tecnologiche, le strategie di acquisizione di tecnologie esterne, l'adozione di strutture societarie snelle, le attività di concessione di licenze e così via, si rivelano strategie necessarie per sopravvivere in ambienti turbolenti. Opportuni equilibri tra *make or buy*, tecniche di mappatura tecnologica, l'oculata gestione delle collaborazioni in campo tecnologico e le "finestre sulla scienza e la tecnologia", sono strumenti il cui utilizzo è stato intensificato in tempi relativamente recenti, in uno scenario in cui le grandi aziende in tutto il mondo incontrano difficoltà nell'individuare e mantenere un corretto bilanciamento tra attività di ricerca interna e assorbimento di conoscenza dall'esterno.

Simile rilevanza e complessità caratterizzano anche il dibattito relativo al ruolo di quella che potremmo definire "ricerca accademica". Al di là delle considerazioni più comuni su questo tema, come ad esempio quella di "aumentare gli investimenti per il settore di produzione della conoscenza", che sicuramente sono giustificate nell'odierna economia della conoscenza, emergono molte domande alle quali non è facile fornire risposte. Per esempio, la maggior parte delle risorse devono essere allocate ai soli settori *science-based*, ovvero anche ad altri settori, come quelli umanistici? È giusto propendere per corsi universitari di tipo *undergraduate* di durata medio-lunga, ovvero optare per carriere universitarie più brevi ed una più frequente e intensa attività di formazione permanente? È opportuno investire di più nella ricerca di base ovvero nello sviluppo di programmi e strutture che facilitino processi di trasferimento tecnologico? E cosa deve essere adattato alle diverse realtà nazionali e ai diversi settori disciplinari? I governi centrali devono adoperarsi per una maggiore concentrazione delle risorse in un numero di centri di ricerca relativamente limitato, ovvero devono impegnarsi per aumentare il livello medio delle dotazioni e della qualità dei centri di ricerca a livello nazionale? E cosa dire di quelle imprese che finanziano "*on campus*" le attività di ricerca, esercitando in maniera diretta o indiretta un'influenza nella definizione degli orientamenti di ricerca dei dipartimenti? E di quelle imprese che, invece, attendono (al di fuori del campus) i risultati dell'attività di ricerca pubblica al

fine di giovarsene, senza alcun vantaggio proprietario? Le università devono essere consapevoli dei bisogni sociali ed industriali, ed essere anche coinvolte nella protezione dei risultati della ricerca o nella vendita dei diritti di proprietà, ovvero devono essere più caute e preoccupate semmai di preservare la propria libertà di ricerca, in modo da garantirsi la possibilità di esplorare nuovi sentieri di ricerca, incerti, potenzialmente innovativi, ma con un'ottica di medio-lungo termine?

In tutto il mondo le università e le imprese sono interessate, per quanto riguarda l'attività di R&S, da un peculiare processo di "convergenza", nell'ambito delle quali si intrecciano dinamiche di collaborazione, di concorrenza e più in generale di cambiamento (Piccaluga 2001; Georghiou e Metcalfe, 2002). In particolare, le università e gli Epr, sempre più assimilabili alle prime per numerosi aspetti caratteristici, sono stati progressivamente pervasi da una nuova cultura, proveniente inizialmente dagli Stati Uniti, che successivamente si è diffusa anche nel Regno Unito – sia per la "vicinanza" agli Stati Uniti, sia per le restrizioni finanziarie imposte dal governo Thatcher – e che infine è approdata anche nel resto d'Europa e nel mondo. È noto che la diversità tra le università statunitensi e quelle europee può essere attribuita alla loro differente origine (Rosenberg e Nelson, 1994; Geuna, 1999), che tra l'altro ha portato all'attuale esistenza contemporanea di *research e teaching university* negli Usa. Sta di fatto che le università negli Stati Uniti sono sempre più impegnate nel favorire la nascita di nuove imprese, nel vendere formazione e ricerca alle imprese private, nel porre una maggiore attenzione allo sviluppo economico regionale, nel creare incubatori e nuove imprese, parchi scientifici o vere e proprie società di *venture capital*. Analizzare quanto le università europee – ed italiane – stiano percorrendo la stessa strada e quanto siano coinvolte nella brevettazione dei risultati delle loro scoperte è diventata quindi una questione particolarmente rilevante.

Studi sull'attività brevettuale delle università statunitensi sono stati condotti già da diverso tempo, originariamente stimolati dal lavoro di Trajtenberg *et al.* (1997) e successivamente dall'analisi dei casi della Stanford University, della Columbia University e dell'University of California (Mowery *et al.*, 1998). Al contrario, non esistono analisi di questo tipo in relazione alle istituzioni accademiche europee, né tanto meno italiane, nonostante il crescente interesse mostrato negli ultimi anni dai ricercatori e dai politici sull'argomento. Solo di recente alcune ricerche hanno cercato di colmare questa lacuna, anche se adottando una prospettiva nazionale o locale. Ad esempio, 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 fornito un esempio dell'attività brevettuale del sistema

accademico spagnolo attraverso l'esperienza dell'Università di Valencia. 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 ne è probabilmente facilitato), che da quello delle pubblicazioni (che ne sono probabilmente ostacolate, o quanto meno dilazionate), 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). 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 Cnr³. Tuttavia, un quadro sistematico e aggiornato della situazione italiana in tema di valorizzazione della ricerca pubblica ancora non esiste.

In questo contesto, il presente studio, nell'ambito di un più ampio progetto di ricerca sull'attività di brevettazione e trasferimento degli Epr europei, vuole confrontare la propensione a brevettare da parte degli Epr italiani con quella degli Epr di alcuni altri paesi europei: Portogallo, Spagna, Francia e Grecia. L'obiettivo della ricerca è quello di valutare l'evoluzione dell'attività brevettuale di queste organizzazioni negli ultimi due decenni (a partire dal 1982), prendendo in considerazione diversi parametri, quali le caratteristiche dei network di ricerca e le aree tecnologiche di maggiore interesse. Una delle caratteristiche peculiari di questa analisi è rappresentata dalla circostanza che alcune delle nazioni prese in considerazione presentano sistemi della ricerca pubblica piuttosto simili. Oltre alle istituzioni accademiche, infatti, sono presenti organismi di ricerca di natura pubblica di dimensioni considerevoli (quali il Cnrs in Francia, il Cnr in Italia ed il Csic in Spagna), che svolgono un ruolo fondamentale, sia nell'attività di ricerca, che in quella brevettuale. Inoltre, Francia, Italia e Spagna presentano notevoli affinità in termini di dimensioni, struttura economica e sociale, ed evoluzione storica. Nonostante tutto, le nostre analisi mostrano che i sistemi nazionali qui presi in considerazione si comportano diversamente in termini di attitudine alla brevettazione, e che ciò può essere solo parzialmente spiegato dalle differenze esistenti nelle legislazioni nazionali.

³ Ne emerge che nel periodo 1996-2001 il Cnr ha depositato complessivamente 257 brevetti (sia in Italia che all'estero) e ne ha trasferiti 50, ovvero il 19,4%.

Nel complesso, poi, la tendenza alla brevettazione da parte degli Epr dei paesi europei considerati risulta notevolmente inferiore rispetto agli enti di ricerca statunitensi. Questa circostanza non può essere unicamente attribuita alla diversa legislazione vigente nelle due macro aree, relativamente allo sfruttamento dei diritti di proprietà intellettuale. Sebbene non esista a livello europeo qualcosa di simile al Bayh-Dole Act americano – anche se a livello nazionale molti paesi hanno adottato regolamentazioni molto simili negli ultimi anni – l'elemento discriminante è probabilmente la differenza in termini di condizioni ambientali ed in particolare nelle diverse relazioni che intercorrono tra università ed industria, nonché nella diversa facilità di accesso ai finanziamenti esistenti tra Europa ed Usa, soprattutto nelle prime fasi del ciclo di vita delle imprese (Stajano, 1999).

Occorre precisare, tuttavia, che l'obiettivo di questo lavoro non è di “valutare” la capacità degli Epr italiani ed europei di trasferire i risultati delle proprie ricerche al comparto industriale. Non si vuole, cioè, analizzare quanto il ricorso alla brevettazione possa rappresentare uno strumento idoneo ed efficace di trasferimento. Da un lato, infatti, alcuni studi mostrano che i brevetti a titolarità delle università rappresentano solo un sottoinsieme di un ben più ampio insieme di brevetti in cui compaiono docenti universitari tra gli inventori, ma la cui titolarità è assegnata ad istituzioni diverse dalle università⁴. Dall'altro lato, il trasferimento delle conoscenze dal mondo della scienza a quello dell'industria avviene attraverso molteplici canali, e la concessione di licenze sui brevetti rappresenta solo uno di questi. Al contrario, questo studio si pone l'obiettivo di fornire un supporto empirico al dibattito sulla convenienza che anche gli Epr italiani ed europei seguano il percorso già intrapreso dai corrispondenti americani, cercando quindi di valutare l'entità e le peculiarità del fenomeno.

Il lavoro è organizzato come segue. Attraverso l'analisi della letteratura esistente, nel paragrafo successivo si individuano le determinanti dell'attività brevettuale condotta dalle università e dagli Epr, nonché le ripercussioni che ne potrebbero derivare sia all'interno che all'esterno dell'istituzione accademica. Sebbene la maggior parte della letteratura esistente si concentri sull'esperienza statunitense, la discussione può essere facilmente estesa al contesto europeo, dal momento che negli ultimi anni le istituzioni di ricerca statunitensi ed europee stanno sperimentando modelli simili. Nel terzo paragrafo si procede alla descrizione del database (*LinkPat*) utilizzato per l'analisi, che consiste in una nuova ed originale raccolta di dati sui brevetti concessi dallo US Patent and Trademark Office (USpto) e dallo European Patent Office

⁴ A tal proposito si veda il lavoro di Balconi, Breschi e Lissoni presente in questo volume.

(Epo) ad istituti pubblici di ricerca nei diversi paesi considerati. Nel quarto paragrafo si presentano i risultati della nostra analisi; in particolare, si illustra l'evoluzione dell'attività brevettuale nel corso degli anni e l'eventuale esistenza di network di inventori e di istituzioni di ricerca, e si descrivono le caratteristiche peculiari di tali istituzioni e le aree tecnologiche coperte dai brevetti. Infine, nel quinto paragrafo si discutono i risultati.

2. I fattori determinanti e gli effetti dei brevetti accademici

L'attività brevettuale delle università non è un fenomeno recente. Negli Stati Uniti, le istituzioni accademiche e gli altri laboratori di ricerca di matrice pubblica sono impegnati intensamente in tale attività sin dai primi anni del ventesimo secolo (Mowery e Sampat, 2001). Comunque, a partire dalla fine degli anni ottanta, il numero di brevetti da parte delle università americane è significativamente aumentato (Jaffe, 2000; Carlson e Frihd, 2000). 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. In particolare, l'istituzione che ha ottenuto il maggior numero di brevetti nel periodo compreso tra il 1969 ed il 1997 è stata la University of California (con 1.937 brevetti), seguita dal Massachusetts Institute of Technology (Mit) (con 1.871). Successivamente, in un solo anno, ed esattamente nel 1999, la University of California ha ottenuto 437 brevetti, ed il Mit 142 (Uspto, 2000).

Le spiegazioni di questo andamento non sono univoche. Da un lato, 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 queste istituzioni 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*, che per la prima volta promuovevano attività brevettuali⁵.

Dall'altro lato, una diversa interpretazione attribuisce questo maggiore interesse delle istituzioni accademiche nei confronti della brevettazione ai cambiamenti intervenuti nella struttura istituzionale statunitense negli anni ottanta, con l'introduzione del Bayh-Dole Act. Come è noto, questo provve-

⁵ La "qualità di un brevetto" può essere misurata dal numero di citazioni che un determinato brevetto riceve dai brevetti concessi negli anni successivi.

dimento ha permesso alle università di detenere i diritti di proprietà sui risultati delle attività di ricerca finanziate dal governo federale, consentendo loro di conseguire profitti dalla concessione di licenze. Il desiderio di trarre benefici economici dalla concessione di licenze, a seguito della introduzione del Bayh-Dole Act, potrebbe aver indotto molte istituzioni ad impegnarsi in questa direzione. Infatti, le università hanno progressivamente modificato la loro struttura organizzativa, creando uffici per il trasferimento tecnologico e potenziando quelli già esistenti, con l'obiettivo primario ed esplicito di rendere più efficace la concessione di licenze sulle tecnologie brevettate. Il caso della University of Columbia è rappresentativo di questo fenomeno (Mowery *et al.*, 1998 e 2001), anche se non si tratta di un esempio isolato.

In seguito a questi avvenimenti, il trasferimento tecnologico a favore del comparto industriale è diventato di fatto una priorità della ricerca scientifica e tecnologica finanziata con risorse federali. Va segnalato, tuttavia, che il Bayh-Dole Act non è stato esente da critiche, soprattutto perché ha implicitamente costituito un limite per una più ampia divulgazione dei risultati dell'attività di ricerca finanziata con risorse pubbliche (per esempio tramite pubblicazioni scientifiche). Allo stesso tempo, il Bayh-Dole Act ha rappresentato il necessario incentivo per le università ad investire tempo e risorse nel cercare di trarre profitto dalla gestione del loro portafoglio brevettuale, sia attraverso la creazione di appositi uffici o altre soluzioni organizzative deputate alla commercializzazione dei brevetti, sia attraverso la formulazione di appropriate strategie di trasferimento tecnologico e la creazione di imprese *spin-off*. Di conseguenza, la definizione di procedure per la gestione della proprietà intellettuale e la valorizzazione dell'attività di ricerca sono diventati una caratteristica distintiva del comportamento delle istituzioni accademiche statunitensi.

Nell'ambito di tentativi di ridefinire, arricchendola, la propria *mission*, le università hanno cominciato ad interessarsi maggiormente alle esigenze delle industrie (locali e non) ed hanno adottato modelli di tipo "imprenditoriale" (Etzkowitz *et al.*, 2000). In questo senso, si sono adoperate per stabilire relazioni più strette con le aziende nell'ambito della ricerca e della formazione, per assumere un ruolo più incisivo nello sviluppo economico regionale, per implementare iniziative finalizzate alla commercializzazione dei risultati della ricerca e per favorire la nascita di nuove imprese high-tech.

Le motivazioni di questo nuovo approccio (di cui il ricorso alla brevettazione rappresenta solamente un aspetto) sono ampiamente riconosciute e possono essere ricondotte ai cambiamenti intercorsi nei meccanismi di finanziamento della ricerca. Secondo Geuna (2001), a partire dagli anni ottanta si è verificato un costante e graduale passaggio a meccanismi di finanziamento prevalentemente basati su un approccio di tipo contrattuale. Si tratta di un

trend che può essere osservato sia negli Stati Uniti che in Europa. Infatti, in base al canonico modello lineare dell'innovazione, l'approccio tradizionale al finanziamento della ricerca accademica considerava l'università come il primo stadio di un processo lineare che legava la ricerca scientifica allo sviluppo industriale e, quindi, al progresso economico. Pertanto, le università erano finanziate sia attraverso meccanismi di tipo incrementale, solitamente basati su un sistema di *peer review*, sia attraverso fonti di natura pubblica. Il fondamento logico di tale approccio, in base al quale la determinazione delle priorità della ricerca erano lasciate al libero arbitrio della comunità scientifica accademica, era duplice. Da un lato, solo lo staff accademico era considerato capace di valutare i risultati dell'attività dei propri colleghi. Dall'altro, l'organizzazione sociale interna delle università era considerata la più adatta per condurre attività di ricerca. Inoltre, la natura di "bene pubblico" della conoscenza scientifica prodotta dalla ricerca accademica era ritenuta una condizione sufficiente per permettere la sua diffusione ed il suo utilizzo in processi di produzione di conoscenza all'interno e all'esterno del sistema accademico.

Sono tuttavia entrate progressivamente in gioco nuove forze. In primo luogo, un numero crescente di attori a livello politico hanno cominciato a chiedere alle università di contribuire più attivamente ai processi di creazione della ricchezza, di competitività industriale e di essere più attente ai bisogni dell'industria, soprattutto nel proprio territorio di riferimento. In secondo luogo, principalmente come effetto della crisi economica della fine degli anni settanta, che ha portato a pesanti restrizioni nei budget pubblici, i governi hanno sollecitato le università a migliorare la loro efficienza di breve termine, risanando i bilanci e riducendo i costi. Di conseguenza, i meccanismi di allocazione delle risorse pubbliche basati su un processo di valutazione *ex ante*, che aveva caratterizzato il precedente approccio, sono stati abbandonati per introdurre una serie di meccanismi di mercato finalizzati a valutare le performance accademiche. I fondi governativi hanno cominciato ad essere allocati in base a meccanismi di tipo competitivo su specifici programmi di ricerca, scegliendo questa o quella università in relazione alle performance dimostrate in passato ed alla qualità dei progetti di ricerca proposti. Inoltre, si è deciso di valutare ripetutamente i risultati della ricerca.

La combinazione di queste due forze ha drammaticamente modificato la percezione del ruolo sociale della ricerca accademica e le stesse università, come accennato in precedenza, hanno gradualmente ridefinito la propria *mission*, con conseguenze che tuttavia non sono state ancora completamente esaminate ed apprezzate. A tal proposito sono state prese in considerazione due diverse prospettive. La prima interpretazione sostiene che questa situazio-

ne porterà gli organismi di ricerca pubblica ad impostare la propria attività su progetti che abbiano applicazioni industriali più dirette, adottando, pertanto, un modello di tipo imprenditoriale (Etzkowitz *et al.*, 2000). Questa circostanza potrebbe accrescere il ruolo di queste organizzazioni nello sviluppo economico regionale, conservando comunque un ruolo chiave nelle funzioni tradizionali della formazione e della ricerca scientifica di base. Per poter rispettare questo punto di vista, le università e gli altri laboratori di ricerca dovrebbero compiere significativi sforzi per favorire il trasferimento tecnologico e la creazione di imprese *spin-off* di tipo *science-based*; dovrebbero potenziare i legami con le imprese industriali attraverso contratti di ricerca finanziati direttamente dall'industria e dovrebbero stimolare la diffusione di tecnologie brevettate assegnando licenze sia in esclusiva che non.

L'interpretazione opposta afferma che il contributo del sistema pubblico di ricerca allo sviluppo economico e tecnologico ha un carattere più generale e non è semplicemente limitato alla capacità che le università hanno di creare legami con le imprese industriali e, quindi, nel rendere i loro risultati di ricerca immediatamente applicabili. Al contrario dell'impostazione precedente, le istituzioni pubbliche di ricerca dovrebbero porre maggiore enfasi sulla formazione del capitale umano (sia ricercatori che studenti) e sullo sviluppo nel lungo termine di stock di conoscenza liberamente accessibili, in modo che le aziende possano facilmente avvalersene per i loro scopi innovativi. In sintesi, il sistema pubblico di ricerca dovrebbe incoraggiare lo sviluppo di "talenti e non tecnologie" (Florida, 1999; Salter *et al.*, 2000). In base a questa interpretazione, la crescente attenzione che le università rivolgono alla possibilità di brevettare i risultati della loro attività di ricerca potrebbe ridurre la capacità della ricerca accademica di contribuire a risolvere i problemi tecnologici delle imprese. Pertanto, sarebbe da abbattere il mito in base al quale un'efficace trasferimento di tecnologie dagli Epr all'industria necessariamente richiede la realizzazione di brevetti e la concessione di licenze sugli stessi (Nelson, 2002). Anzi, una maggiore attività brevettale da parte delle università potrebbe ritardare la pubblicazione e la diffusione di nuovi risultati di ricerca, determinare effetti di sostituzione tra brevettazione e pubblicazione, distogliere risorse da progetti di ricerca di lungo termine, determinare una diminuzione dell'impegno nella didattica (Geuna e Nesta 2003).

Probabilmente nessuna delle visioni esposte rappresenterà pienamente la futura evoluzione del sistema pubblico di ricerca ed entrambe tenderanno a completarsi a vicenda. A tal proposito, parte dell'evidenza empirica ha dimostrato come molte aspettative legate ad un più intenso ruolo imprenditoriale degli Epr siano di gran lunga lontane dall'essere pienamente soddisfatte (Nelson, 2002; Mowery e Sampat, 2001; Mowery *et al.*, 2001). In primo

luogo, anche se le istituzioni accademiche hanno iniziato a brevettare e a vendere, sotto forma di licenza, i risultati del lavoro dei propri ricercatori, solo un numero marginale di invenzioni accademiche sono risultate molto proficue e profittevoli. Nella maggior parte dei casi, le entrate provenienti dall'attività di concessione di licenze risultano per ora inferiori rispetto ai costi che le stesse università sostengono per le strutture di trasferimento (quali gli *Industrial liaison office*, che molte università italiane si stanno affrettando ad allestire in questi ultimi anni) (Nelsen 1998), anche se occorre precisare che nel caso di Epr più che di entrate finanziarie in senso stretto sarebbe più corretto prendere in considerazione un più ampio concetto di *spillover* della ricerca (Lazzeroni, 2002). In secondo luogo, la circostanza che un maggior orientamento verso i bisogni dell'industria determinerà uno spostamento degli obiettivi della ricerca accademica dalla ricerca di base a quella applicata non è, anch'essa, completamente verificata. L'evidenza empirica fornita da Mowery *et al.* (2001) per la Stanford University, la University of California e per la Columbia University ne è un chiaro esempio. Piuttosto, il cambiamento più rilevante di questi ultimi decenni è il fatto che i risultati della ricerca di base sono sempre più spesso divenuti oggetto di attività di brevettazione da parte degli Epr, mentre l'atteggiamento tradizionale era semplicemente quello di diffondere gli stessi risultati attraverso pubblicazioni scientifiche. Le università, in altri termini, non hanno smesso di fare ricerca di base, ma hanno iniziato a proteggere i risultati di tale attività. Peraltro, sulle modalità operative utilizzate per proteggere e valorizzare la ricerca svolta esistono ancora poche evidenze empiriche⁶.

In sintesi, l'attività brevettuale condotta dagli Epr tenderà con ogni probabilità ad aumentare nel prossimo futuro, e questo potrebbe anche avere la conseguenza di stabilire legami più stretti con l'industria, in virtù della maggiore chiarezza e certezza delle procedure universitarie in materia di proprietà intellettuale. Allo stesso tempo, però, l'attività brevettuale delle università e la crescente attenzione rivolta alla possibilità di conseguire entrate dalle licenze potrebbe comportare un aumento delle aree di conflitto con l'industria, non abituata ad interagire con un soggetto tradizionalmente poco esperto nel gestire la valorizzazione del proprio patrimonio intellettuale. Probabilmente, in questo scenario, aumenterà l'importanza dei regolamenti nazionali ed internazionali e il ruolo dei governi, che saranno chiamati a mediare tra punti di vista contrastanti.

⁶ Tra queste, i report annuali dell'Autm (2002) e la ricerca avviata dall'Università di Nottingham (Unico e Nubs 2002), in corso di svolgimento con le stesse modalità anche in Italia e in altri paesi europei.

3. Il database dei brevetti delle università e degli Epr (*LinkPat*)

In questo lavoro abbiamo identificato i brevetti conseguiti dalle università e da altri Epr in Italia, Francia, Spagna, Portogallo e Grecia. Le tre decisioni metodologiche fondamentali che hanno guidato la costruzione del data base e la nostra analisi sono state le seguenti:

- a) prendere in considerazione solo i brevetti effettivamente conseguiti (*granted*) e non le domande di brevetto (*application*). Consapevoli che le domande di brevetto sono più numerose e che forniscono una situazione più aggiornata del fenomeno, abbiamo tuttavia ritenuto che i brevetti effettivamente conseguiti rappresentassero con maggiore precisione i risultati dell'attività di ricerca di buona qualità, sebbene l'intervallo di tempo tra la domanda e la pubblicazione, variabile da paese a paese, possa rendere più problematico il confronto degli andamenti più recenti (si veda in proposito Wallmark, 1997)⁷;
- b) prendere in considerazione solo i brevetti conseguiti negli Stati Uniti ed in Europa, escludendo pertanto i brevetti depositati a livello nazionale. Questa decisione è basata sul fatto che a livello nazionale i brevetti vengono concessi in base a regole diverse da paese a paese, e che è lecito supporre che per le innovazioni più promettenti venga comunque richiesta l'estensione in ambito europeo e/o americano;
- c) classificare i brevetti per data di pubblicazione (la data più vicina alla domanda), piuttosto che sulla base della data in cui il brevetto è stato conseguito (la cui distanza dalla data di pubblicazione può divergere da paese a paese) (a tal proposito si veda Wallmark, 1997).

Sulla base di queste scelte di fondo, abbiamo raccolto i dati relativi ai brevetti ottenuti dalle organizzazioni di ricerca pubblica dei paesi indicati, durante il periodo 1980-2001. È interessante notare come alcuni di questi paesi – in particolare, l'Italia, la Francia e la Spagna – presentino un sistema della ricerca abbastanza simile tra loro, anche se in Francia l'ammontare totale degli investimenti in R&S risulta più consistente rispetto all'Italia, e la Spagna si può considerare un esempio di imitatore tardivo (*late follower*) in questa “competizione sulla conoscenza” tra sistemi nazionali, nonostante abbia migliorato negli ultimi anni le proprie performance.

⁷ Su questo aspetto, e in generale sull'uso dei brevetti come indicatori di attività economica ed innovativa, esistono numerosi studi. Un riferimento classico è fornito da Griliches (1990).

Il primo passo è stato quello di definire la lista delle università e degli altri Epr. Per fare ciò abbiamo utilizzato diversi elenchi, ufficiali e non, disponibili su Internet. Dopo aver eseguito opportuni controlli, abbiamo ottenuto una lista di oltre 300 istituzioni per i cinque paesi. I dati relativi ai brevetti europei ed americani sono stati raccolti attraverso i rispettivi siti internet: www.uspto.gov e it.espacenet.com.

Relativamente ai brevetti americani, abbiamo potuto usare simboli jolly (\$) per individuare i brevetti delle istituzioni selezionate, anche se i nomi di queste ultime erano riportati in maniera diversa nei brevetti presenti nel database. Invece, nel database Espacenet, per i brevetti europei, non è stato possibile usare simboli analoghi, e ciò rappresenta una fonte di incertezza. Esiste, infatti, la possibilità che la denominazione di una determinata istituzione sia scritta in maniera diversa nei vari documenti brevettuali, con il rischio di non riuscire a raccogliere tutti i brevetti effettivamente ottenuti da tale ente.

Per ogni brevetto abbiamo quindi estratto le seguenti informazioni che sono state incluse nel database *LinkPat*, che attualmente comprende informazioni su 1.796 brevetti:

- il nome dell'istituzione (o delle istituzioni) titolare del brevetto;
- la nazionalità della stessa;
- il numero dei titolari del brevetto;
- la presenza di imprese tra i titolari;
- il nome degli inventori;
- il numero degli inventori;
- la data di presentazione della domanda di brevetto;
- la data di pubblicazione;
- le principali aree di ricerca;
- il titolo del brevetto.

Tra i paesi considerati (tabella 1), la Francia conta il maggior numero di brevetti (911), soprattutto (590) americani, 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). Abbiamo individuato, poi, 127 brevetti spagnoli, e nuovamente, come nel caso della Francia, la maggior parte di essi (72) sono brevetti statunitensi, mentre quelli europei sono 60. Grecia e Portogallo giocano un ruolo marginale in questo contesto, sia per il modesto numero di brevetti complessivamente realizzato, sia per il fatto che gli Epr dei due paesi hanno iniziato relativamente tardi a brevettare le proprie invenzioni. Complessivamente, nei cinque paesi, i brevetti americani risultano essere più numerosi (1.018) di quelli europei (778). Con alcune eccezioni, in Italia, per ogni anno preso in considerazione, i brevetti europei sono stati più

numerosi rispetto a quelli americani, e lo stesso discorso vale per la Francia con riferimento ai brevetti americani. Al contrario, in Spagna, fino al 1992 i brevetti europei sono stati più numerosi rispetto a quelli americani, ma la situazione si è ribaltata a partire dal 1993.

Tab. 1 – Numero di brevetti per anno di pubblicazione

Anno	Spagna	Francia	Italia	Grecia	Portogallo	Totale		
						Eur	Usa	Totale
1982	0	0	7	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

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 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 verso la brevettazione della ricerca.

4. Le principali caratteristiche dei brevetti conseguiti dagli Epr

4.1 L'evoluzione temporale dell'attività brevettuale

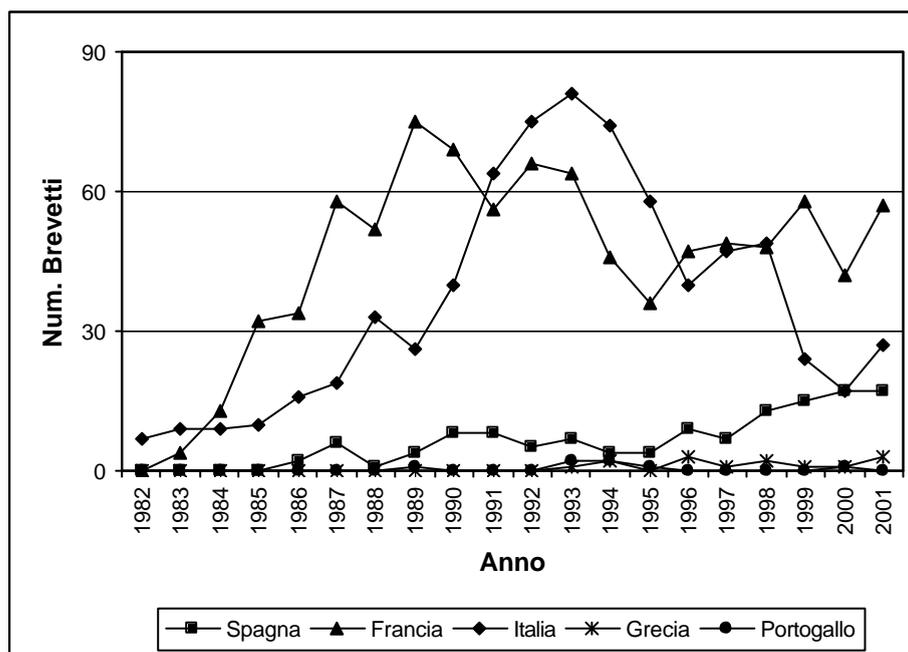
Il primo aspetto analizzato è stato l'evoluzione dell'attività brevettuale nel periodo considerato. Dalla figura 1 si evince che i brevetti italiani hanno raggiunto un picco nel 1989 e successivamente sono diminuiti, per poi nuovamente aumentare nel 2001⁸. I brevetti francesi sono aumentati fino al 1993, 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. È però opportuno ricordare che i dati del 2000 e del 2001 non sono completamente attendibili, specialmente con riferimento ai brevetti europei, a causa del tempo che l'Ufficio brevetti impiega prima di pubblicare i dati su Internet. Per questo motivo il focus principale non è tanto sugli andamenti storici, specialmente in relazione agli anni più recenti, quanto su altre caratteristiche dei brevetti e dei soggetti titolari.

Pur escludendo i risultati degli ultimi 23 anni, è interessante confrontare in particolar modo l'evoluzione dell'attività brevettuale delle istituzioni di ricerca italiane e spagnole. A parte la circostanza che l'Italia, a livello assoluto, presenta un numero di brevetti di gran lunga superiore a quello della Spagna, negli ultimi anni il numero dei brevetti riconosciuti ai centri di ricerca dei due paesi risulta essere molto simile. Infatti, 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

⁸ 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).

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 pubblica⁹.

Fig. 1 – Numero di brevetti conseguiti per anno di pubblicazione



4.2 La co-brevetazione

Al contrario dell'immagine della "torre d'avorio" ampiamente citata, non è raro che gli Epr siano titolari di un brevetto congiuntamente ad altre istituzioni, ed in particolare ad imprese. Questa circostanza indica l'esistenza di attività di collaborazione con altri enti. Infatti, quasi il 30% dei brevetti europei e circa il 22% di quelli americani presentano più di un titolare, con una concentrazione maggiore per i brevetti con due titolari (tabella 2 *infra*). A prima

⁹ Va peraltro ricordato che vengono qui presi in esame i brevetti effettivamente concessi, a prescindere sia dal loro eventuale successivo sfruttamento commerciale, sia del fatto che dopo un certo numero di anni vengano ancora pagate le tasse necessarie per mantenere "in vita" il brevetto stesso.

vista, l'attività di co-brevettazione sembra leggermente più diffusa in Italia e Spagna che in Francia.

La co-brevettazione testimonia la pre-esistenza di “meccanismi formali” per la collaborazione e lo scambio di conoscenze. Questo punto di vista è coerente con recenti analisi sugli *spillover* della conoscenza e sulla formazione di network, secondo le quali gli *spillover* raramente si verificano in maniera spontanea, non intenzionale, e la possibilità di trasferimento della conoscenza da un'istituzione ad un'altra, o da un attore ad un altro, dipende strettamente da specifiche azioni promosse dagli agenti economici (Zucker *et al.*, 1998; Lamorox e Sokoloff, 1997, 1998).

Tab. 2 – Brevetti per numero di titolari (sia Eur che Usa)

Numero di titolari	Francia	Spagna	Italia	Grecia	Portogallo	Totale
1	652 (72.0%)	98 (77.2%)	615 (82.9%)	14 (100.0%)	5 (71.4%)	1384 (77.1%)
2	200 (22.1%)	27 (21.3%)	123 (16.6%)	0 (0.0%)	1 (14.3%)	351 (19.5%)
3	34 (3.8%)	1 (0.8%)	4 (0.5%)	0 (0.0%)	1 (14.3%)	40 (2.2%)
4	18 (2.0%)	1 (0.8%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	19 (1.1%)
5	2 (0.2%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (0.1%)
Totale	906 (100%)	127 (100%)	742 (100%)	14 (100%)	7 (100%)	1796 (100%)

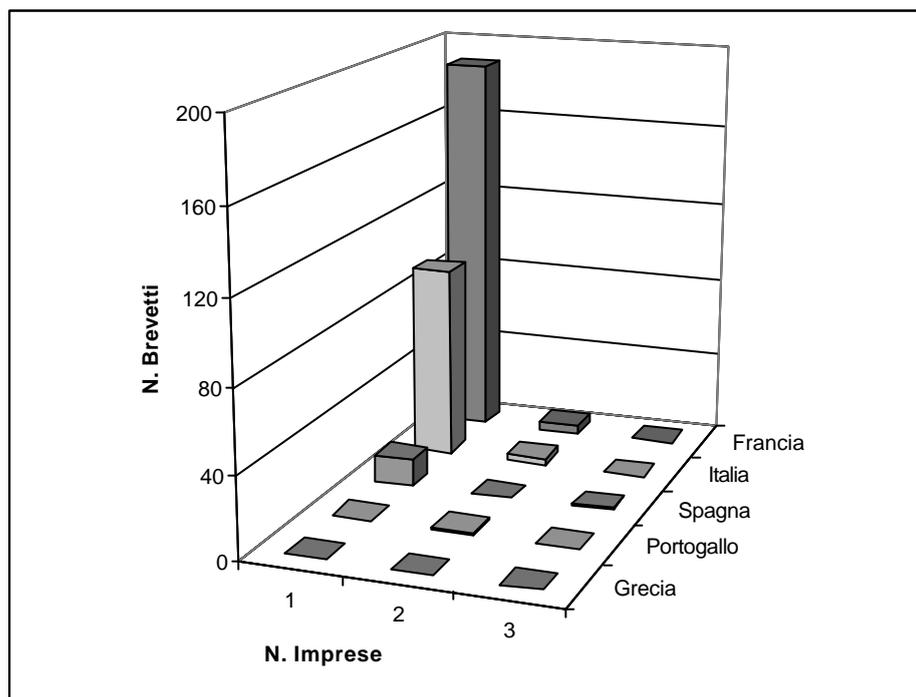
Fonte: banca dati LinkPat.

4.3 Le collaborazioni con imprese private

Per quanto concerne la collaborazione con l'industria, quando un Epr risulta co-titolare di un brevetto, è frequente che il partner sia un'impresa privata. Relativamente ai brevetti di Epr di Italia, Francia e Spagna, ciò accade complessivamente in 304 dei 410 casi in cui i titolari sono più di uno (figura 2). La Grecia non presenta alcun brevetto in cui compare più di un titolare e quindi nessuno in cui co-titolari siano delle imprese. Il Portogallo, invece, dei due brevetti che presentano rispettivamente 2 e 3 titolari, in uno di questi compare anche una impresa privata. Considerato, però, il numero particolarmente basso di brevetti assegnati ad Epr greci e portoghesi, analizzare la loro propensione a collaborare con imprese private può risultare poco significativo.

Inoltre, tali dati potrebbero essere analizzati insieme a quelli relativi all'attività brevettuale condotta individualmente dai ricercatori accademici. Infatti, alcuni autori¹⁰ hanno recentemente scoperto che i ricercatori accademici figurano spesso come inventori nei brevetti nei quali le imprese private risultano titolari, fornendo, pertanto, evidenza su un'ulteriore e spesso meno visibile forma di relazione tra Epr ed industria¹¹.

Fig. 2 – Brevetti in cotitolarità con le imprese



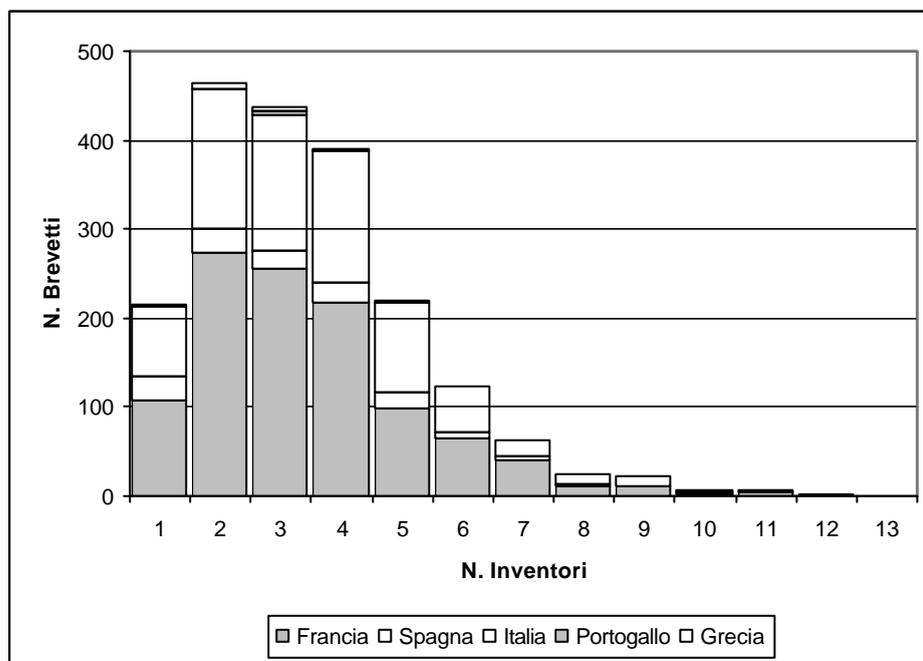
¹⁰ A questo proposito si veda, nel presente volume, il capitolo di Balconi, Breschi e Lissoni.

¹¹ Nelle università italiane, alcuni ricercatori non sono particolarmente favorevoli alla formalizzazione di regole sulla brevettazione da parte delle università stesse, temendo che ciò potrebbe rappresentare un ostacolo per la loro attività di ricerca svolta in partnership con le imprese, dato che queste ultime sono spesso interessate alla titolarità dei brevetti e quindi ad un rapporto di collaborazione più con il singolo ricercatore che con l'istituzione universitaria, fattispecie che la nuova normativa sui brevetti degli Epr sembra voler incentivare.

4.4 Il numero degli inventori

In relazione al numero degli inventori (figura 3), non sorprende la bassa percentuale dei brevetti con un solo inventore. In Italia e in Francia, essi rappresentano poco più del 10% del totale. Nel complesso, la maggior parte dei brevetti (circa il 60%) riguarda invenzioni realizzate con il contributo di due, tre o quattro inventori, mentre circa il 20% dei brevetti presenta un numero di inventori più elevato, cinque, sei o sette. Infine, solo raramente gli inventori sono più di sette e comunque mai più di 10. Questi dati confermano che la ricerca scientifica è nella maggior parte dei casi un processo collettivo, frutto di un lavoro in team.

Fig. 3 – Brevetti per numero di inventori



Confrontando questi risultati con quelli rilevati in precedenza a proposito del numero di titolari, ed in particolare con riferimento al numero di brevetti che riportano più di un titolare, è possibile ipotizzare che, in presenza di diverse istituzioni che collaborano ad uno stesso progetto di ricerca, ogni singola istituzione preferisca risultare come unico titolare, seppur in presenza

di più di un inventore. Questo approccio permette infatti di risolvere sin dall'inizio eventuali problemi relativi all'attribuzione dei diritti di proprietà tra i diversi partner. Le collaborazioni tra ricercatori appartenenti a diverse istituzioni potrebbero quindi emergere di più nelle statistiche relative agli inventori che in quelle dei titolari dei brevetti¹². Sfortunatamente, le informazioni contenute nei singoli brevetti non consentono questo tipo di analisi, visto che non permettono di appurare l'appartenenza degli inventori a questa o a quella istituzione.

In leggera contrapposizione a questo trend generale, la Spagna presenta un numero relativamente maggiore di brevetti attribuiti ad un unico titolare. Il 20% dei brevetti, infatti, è stato conseguito dall'attività di ricerca condotta da un unico ricercatore, il che rappresenta circa il doppio del valore riscontrato per i brevetti italiani, francesi e greci, ed è comunque superiore al valore relativo al Portogallo. Tuttavia, sarebbe arduo affermare di conseguenza che in Spagna la tendenza alla ricerca congiunta sia meno sviluppata. Piuttosto, una spiegazione di questo fenomeno potrebbe forse essere attribuita alle specifiche aree di ricerca nelle quali le istituzioni spagnole hanno brevettato di più, e che vedremo in seguito.

4.5 Le istituzioni titolari di brevetti

In relazione alle istituzioni detentrici di brevetti nei cinque paesi considerati (tabella 3, *infra*), in Francia sono 16 gli Epr titolari di almeno un brevetto. Il primo istituto è il Cnrs con 683 brevetti, che rappresenta 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 brevetti¹³.

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

¹² Recenti analisi confermano queste conclusioni. Uno studio condotto sull'industria farmaceutica e chimica (Mariani, 2001) rivela che, sebbene siano presenti casi di cotitolarità di diverse istituzioni, più dell'80% dei brevetti conseguiti riportano due o più inventori, dimostrando in tal modo l'esistenza di una collaborazione tra ricercatori piuttosto diffusa.

¹³ 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.

1982 al 1997 risultava titolare di brevetti conseguiti con finanziamenti nell'ambito del fondo speciale per la ricerca applicata.

Tab. 3 – Principali istituzioni titolari di brevetti

<i>Istituzione</i>	<i>Brevetti Eur</i>		<i>Brevetti Usa</i>		<i>Totale</i>	
<i>Italia</i>						
Consiglio Nazionale delle Ricerche	144	36,55%	146	42,69%	290	39,40%
MURST / MIUR	122	30,96%	86	25,15%	208	28,26%
ENEA	63	15,99%	36	10,53%	99	13,45%
Presidenza del Consiglio dei ministri	1	0,25%	20	5,85%	21	2,85%
Università "La Sapienza" di Roma	9	2,28%	10	2,92%	19	2,58%
<i>Francia</i>						
CNRS	192	59,63%	536	69,70%	728	66,73%
Commissariat A L'Energie Atomique	10	3,11%	80	10,40%	90	8,25%
Institut Pasteur,	8	2,48%	74	9,62%	82	7,52%
Institut National De La Sante (INSERM)	5	1,55%	48	6,24%	53	4,86%
Universite Pierre Et Marie Curie	20	6,21%	31	4,03%	51	4,67%
<i>Spagna</i>						
CSIC	35	63,64%	28	38,89%	63	49,61%
Univ. de Sevilla	7	12,73%	10	13,89%	17	13,39%
Univ. Politecnica de Valencia	7	12,73%	5	6,94%	12	9,45%
Univ. Salamanca	3	5,45%	7	9,72%	10	7,87%
Univ. Complutense (Madrid)	4	7,27%	3	4,17%	7	5,51%
<i>Portogallo</i>						
INETI	5	71,43%	0	0,00%	5	71,43%
INEGI	1	14,29%	0	0,00%	1	14,29%
Univ. Do Minho	1	14,29%	0	0,00%	1	14,29%
<i>Grecia</i>						
Inst. Molecular Biology and Bio.	1	50,00%	9	75,00%	10	71,43%
N. C. S. R. Demokritos	0	0,00%	2	16,67%	2	14,29%
Aristotle Univ. of Thessaloniki	1	50,00%	0	0,00%	1	7,14%
Foundation for Research and Tech.	0	0,00%	1	8,33%	1	7,14%

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" in Italia, Francia e Spagna. Nella misura in cui i brevetti rappresentano l'output di una attività di ricerca più applicata, queste 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. Può essere utile, pertanto, fare un breve confronto tra queste tre istituzioni, consapevoli che i percorsi storici che hanno determinato la loro costituzione e sviluppo, così come le modalità organizzative e di funzionamento, le rendono probabilmente meno omogenee di quanto non si possa immaginare¹⁴.

Il Cnr è di gran lunga l'istituzione di dimensioni maggiori, dal momento che impiega 11.466 ricercatori. Il Cnr ed il Csic sono tra loro più simili, impiegando rispettivamente 2.841 e 2.126 ricercatori. Inoltre, confrontando la produzione scientifica delle tre istituzioni, si rileva che il Cnr conta 11.446 pubblicazioni, contro le 2.841 del Cnr e le 2.126 del Csic. Quindi si può affermare che le tre organizzazioni sono piuttosto differenti non solo in termini assoluti, ma anche in termini di produttività, sia con riferimento ai brevetti che alle pubblicazioni scientifiche (tabella 4).

Tab. 4 – Un confronto tra il Cnr, il Cnr e il Csic

	<i>Cnr</i>	<i>Cnr</i>	<i>Csic</i>
Budget 1999 (milioni di €)	703	2.243	422
Ricercatori 1999	2.841	11.466	2.126
Num. Pubblicazioni 1999	5.033	16.222	3.676
Num. Pubblicazioni / Budget 1999	7,16	7,23	8,71
Num. Pubblicazioni / Num. Ricercatori 1999	1,77	1,41	1,73
Num. Brevetti 1980-2001	286	683	63
Num. Brevetti 1980-2001 / Num. Ricercatori 1999	0,10	0,06	0,03

Fonte: nostre elaborazioni sui dati Cnr (2001)

4.6 Le aree di ricerca

L'ultima analisi che abbiamo condotto sui dati a nostra disposizione ha riguardato le aree scientifico-tecnologiche sulle quali si è concentrata l'attività di brevettazione in Italia e negli altri paesi. Ogni brevetto, infatti, riporta l'indicazione del settore tecnologico a cui si riferisce e lo studio di questo dato consente di evidenziare se le istituzioni di ricerca dei diversi paesi presentano o meno una certa specializzazione tecnologica e se questa specializzazione è comune per tutti i paesi. In questa analisi, abbiamo preferito non considerare il Portogallo e la Grecia. Gli Epr di questi due paesi, infatti, hanno fatto un ricorso solo marginale alla brevettazione, tanto che risulta poco indicativo

¹⁴ Per un approfondimento, si veda Abramo (1998), Abramo e Lucantoni (2003) e Cnr (2001).

analizzare la loro specializzazione tecnologica. Per i rimanenti paesi – Italia, Francia e Spagna – i risultati sono invece riportati in tabella 5.

Tab. 5 – Brevetti divisi per area di ricerca, in base alla classificazione internazionale (IPC)

Area di ricerca	FRANCIA					
	Eur		Usa		Totale	
A – Fabbisogni umani	83	26,10%	99	16,81%	182	20,07%
B – Operazioni	28	8,81%	44	7,47%	72	7,94%
C – Chimica	105	33,02%	239	40,58%	344	37,93%
D – Tessile e Carta	0	0,00%	1	0,17%	1	0,11%
E – Costruzioni (Edilizia)	1	0,31%	0	0,00%	1	0,11%
F – Ingegneria meccanica	7	2,20%	13	2,21%	20	2,21%
G – Fisica	57	17,92%	104	17,66%	161	17,75%
H – Elettricità	37	11,64%	89	15,11%	126	13,89%
TOTALE	318	100,00%	589	100,00%	907	100,00%

Area di ricerca	SPAGNA					
	Eur		Usa		Totale	
A – Fabbisogni umani	7	12,96%	17	23,61%	24	19,05%
B – Operazioni	12	22,22%	8	11,11%	20	15,87%
C – Chimica	26	48,15%	31	43,06%	57	45,24%
D – Tessile e Carta	1	1,85%	1	1,39%	2	1,59%
E – Costruzioni (Edilizia)	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
F – Ingegneria meccanica	1	1,85%	3	4,17%	4	3,17%
G – Fisica	3	5,56%	5	6,94%	8	6,35%
H – Elettricità	4	7,41%	7	9,72%	11	8,73%
TOTALE	54	100,00%	72	100,00%	126	100,00%

Area di ricerca	ITALIA					
	Eur		Usa		Totale	
A – Fabbisogni umani	43	10,94%	53	15,96%	96	13,24%
B – Operazioni	36	9,16%	28	8,43%	64	8,83%
C – Chimica	204	51,91%	145	43,67%	349	48,14%
D – Tessile e Carta	2	0,51%	1	0,30%	3	0,41%
E – Costruzioni (Edilizia)	3	0,76%	0	0,00%	3	0,41%
F – Ingegneria meccanica	14	3,56%	8	2,41%	22	3,03%
G – Fisica	62	15,78%	57	17,17%	119	16,41%
H – Elettricità	29	7,38%	40	12,05%	69	9,52%
TOTALE	393	100,00%	332	100,00%	725	100,00%

A livello di aggregazione generale, si deduce che in Italia, il 48% dei brevetti è stato conseguito nell'area della chimica (C), il 16% in quella della fisica (G), il 13% nell'area A (fabbisogni umani – agricoltura, alimentari, articoli personali, sanità, divertimento) e circa il 10% nel settore dell'elettricità (H). In Francia il 38% dei brevetti è stato conseguito nella

classe C (chimica), il 20% nella classe A, il 18% nella classe G (fisica) e il 14% nella classe H (elettricità). Infine, in Spagna il 45% dei brevetti riguarda la classe C, il 19% la classe A, il 16% la classe B (operazioni), il 9% la classe H. La distribuzione settoriale dei brevetti nelle tre nazioni appare abbastanza simile, anche se in realtà considerazioni di questo tipo necessiterebbero l'utilizzo di aree di ricerca più disaggregate.

A questo proposito, al fine di rendere più accurato il confronto tra i diversi paesi, è stato effettuato il tentativo di esprimere le statistiche sui brevetti in termini di indice RTA normalizzato (*Revealed Technology Advantage*), che misura il grado di specializzazione dei paesi nelle diverse classi tecnologiche. Questo indicatore ha la proprietà di essere uguale a zero se, in un determinato settore tecnologico, la nazione presa in esame detiene una percentuale di brevetti uguale a quella posseduta dai tre paesi complessivamente considerati, e di essere inferiore (superiore) a zero se mostra una relativa inferiorità (superiorità) nella stessa area¹⁵. I risultati relativi ai tre paesi principali sono riportati nella tabella 6.

Tab. 6 – Specializzazioni tecnologiche dei diversi Paesi

Area di ricerca	RTA normalizzato		
	Francia	Spagna	Italia
A – Fabbisogni umani	0.08	0.05	-0.13
B – Operazioni	-0.06	0.28	0.00
C – Chimica	-0.06	0.03	0.06
D – Tessile e Carta	-0.51	0.65	0.10
E – Costruzioni (Edilizia)	-0.35	-1.00	0.29
F – Ingegneria meccanica	-0.09	0.10	0.07
G – Fisica	0.04	-0.44	0.00
H – Elettricità	0.08	-0.15	-0.10

Dall'analisi della tabella emerge che l'Italia, la Francia e la Spagna presentano specializzazioni tecnologiche diverse. Mentre la Francia presenta brevetti in tutte le classi tecnologiche, tranne che nelle aree D ed E, Spagna e Italia sembrano essere maggiormente concentrate su specifiche aree di ricerca. In

¹⁵ L'indice RTA è stato originariamente definito nel seguente modo: $RTA_{ij} = (n_{ij} / \bar{a}_{ij}) / (\bar{a}_{ij} / \bar{a}_{ij})$, dove n_{ij} rappresenta il numero dei brevetti della nazione i nella classe tecnologica j . Con questa formulazione, l'indice presenta il limite di assumere valori tra zero ed infinito con una media pari ad 1. Al fine di "normalizzare" l'indice è stato introdotto un correttivo. In particolare, è stato identificato un indice RTA "normalizzato", che può essere espresso nel seguente modo: $RTA \text{ Normalizzato} = (RTA-1)/(RTA+1)$. Questo metodo presenta il vantaggio di attribuire agli scostamenti al di sotto dell'unità (pari a zero in questo caso) lo stesso peso degli scostamenti al di sopra di essa.

particolare, la Spagna mostra un vantaggio relativo nella classe D (nella quale il numero complessivo dei brevetti è particolarmente basso per tutti e tre i paesi), e nella classe B. Allo stesso tempo, la Spagna mostra una particolare debolezza nella classe G, con solo 8 brevetti rispetto agli oltre 100 detenuti da Francia ed Italia. L'Italia presenta una specializzazione tecnologica nelle classi D (Tessile e Carta), E (Costruzioni) ed F (Ingegneria meccanica), e manifesta una relativa debolezza nelle classi A ed H, sebbene il numero dei brevetti detenuti dagli Epr italiani in queste due aree di ricerca risulti essere abbastanza significativo. Questi dati risultano pertanto coerenti con la tradizionale specializzazione dell'Italia nei settori del "Made in Italy", in particolare quelli del tessile e abbigliamento e della meccanica.

5. Discussione

Le analisi sin qui condotte mostrano che il numero dei brevetti concessi è diminuito nel 1999 e nel 2000, mentre è aumentato nel 2001. Questo risultato appare non proprio in linea con la marcata crescita di interesse nei confronti della valorizzazione della ricerca pubblica, ed in particolare delle attività di brevettazione, mostrato negli ultimi anni attraverso l'organizzazione congressi, l'emanazione di nuove leggi e di nuove procedure, anche se il fatto che nella nostra analisi siano stati considerati i brevetti concessi (*granted*) piuttosto che le domande di brevetto (*application*) potrebbe parzialmente giustificare questo dato. È chiaro infatti che le statistiche relative alle domande brevettuali riescono a mostrare con un certo anticipo la dinamica della propensione a brevettare e sono quindi in grado di mostrare più tempestivamente eventuali inversioni di tendenza.

Dal nostro punto di vista, tuttavia, è rilevante soffermarsi sulle differenze nelle legislazioni sui brevetti esistenti nei tre paesi, in particolare per quanto riguarda i brevetti di origine accademica. Eventuali differenze in questo ambito, infatti, potrebbero giustificare almeno parzialmente le differenze mostrate sul numero dei brevetti ottenuti dalle università nelle diverse nazioni.

Per quanto riguarda l'Italia, in quest'ultimo periodo si sta attraversando 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 considera-

zioni 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. Conoscendo direttamente le caratteristiche dell'invenzione in questione, dovrebbero essere in grado, meglio di altri, di individuare potenziali clienti e dovrebbero essere economicamente incentivati a ricercare lo sfruttamento commerciale. 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.

Tuttavia, 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 l'attività di ricerca di breve termine, al servizio delle imprese, con il rischio di impoverire la ricerca di lungo termine, foriera di scoperte *breakthrough*. 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 brevetti venissero utilizzati per costituire nuove imprese high-tech, piuttosto che all'effetto "di reddito" generato dalla eventuale concessione in licenza dei brevetti stessi.

La *Francia* ha adottato una legislazione molto simile al Bayh-Dole Act degli Usa (Argyres and Liebeskind, 1998). Con la "Loi D'Orientation", approvata nel 1982, i ricercatori delle organizzazioni pubbliche hanno la possibilità di richiedere un congedo temporaneo per poter lavorare come consulenti per le imprese private. Per quanto riguarda i brevetti, la legislazione attualmente in vigore considera i professori universitari come "funzionari dello Stato", così che i diritti di proprietà intellettuale appartengono allo Stato. In ogni caso, le entrate derivanti dalla concessione di licenze sui brevetti sono divisi in parti uguali tra l'università, il dipartimento che ha patrocinato la ricerca, ed il team di ricercatori e docenti che ha realizzato l'invenzione. Inoltre, i singoli ricercatori sono incentivati a brevettare le proprie invenzioni, mentre la stessa università si adopera nel promuovere l'effettivo trasferimento

della tecnologia brevettata. Nel caso del Cnrs, i brevetti possono essere attribuiti in licenza ad imprese esterne, ovvero venduti per ottenere ulteriori finanziamenti.

In *Spagna*, la legge più importante sui brevetti è la cosiddetta “Ley de Patentes” del 1986¹⁶. In particolare, gli articoli 4, 5, 6, 7, 8 e 20 disciplinano i brevetti conseguiti dai centri di ricerca pubblica. Dalla lettura di queste norme si evince che le università acquisiscono il diritto di proprietà delle invenzioni realizzate dai ricercatori nel corso dell’attività di ricerca e di insegnamento, e che qualsiasi invenzione di questo tipo dovrebbe essere comunicata all’università dall’inventore. Il ricercatore, comunque, conserva il diritto di partecipare ai benefici che l’università potrebbe ottenere dallo sfruttamento o dalla vendita dei diritti di proprietà. È poi compito degli statuti universitari disciplinare nel dettaglio queste eventualità, identificando gli strumenti e l’entità di tale partecipazione. Esiste anche l’eventualità, tuttavia, che l’università attribuisca la titolarità del brevetto all’inventore, conservando in questo caso una licenza libera non esclusiva, che però non può essere trasferita ad altri soggetti. In quest’ultimo caso è l’università che può ottenere una parte dei benefici economici, in base a quanto previsto dai singoli statuti. Se il ricercatore realizza un’invenzione come conseguenza di un contratto con un soggetto esterno, il contratto stesso deve specificare a quale parte contrattuale spetta la titolarità dell’invenzione e dell’eventuale brevetto. Nel caso di Epr di natura non accademica, spetta al governo centrale determinare i benefici a favore del ricercatore.

Con un *Real Decreto* del gennaio 2002, si è riconosciuto ai ricercatori degli ERP la possibilità di ottenere una percentuale più elevata delle entrate derivanti dalla commercializzazione del brevetto. Si tratta di una novità per il sistema scientifico e tecnologico spagnolo ed ha come obiettivo quello di stimolare la realizzazione di brevetti. I ricercatori sono tuttavia tenuti a comunicare la loro invenzione all’istituzione di appartenenza e quest’ultima ha tre mesi di tempo per decidere se presentare o meno domanda di brevetto. Qualora decidesse positivamente, un terzo dei proventi derivanti dallo sfruttamento dell’invenzione spetterebbe al ricercatore, un ulteriore terzo all’istituzione ed il terzo rimanente andrebbe ripartito in base ai criteri fissati dall’istituzione. Nel caso in cui l’istituzione non fosse interessata a brevettare l’invenzione, l’inventore può presentare domanda di brevetto, pur garantendo all’istituzione di appartenenza il diritto di ricevere una licenza non esclusiva, a titolo gratuito e senza possibilità di trasferimento della stessa, oltre che il 20% dei proventi.

¹⁶ Il testo della legge è disponibile sul sito <http://www.oepm.es>. Il riferimento più importante sembra essere, al riguardo, Blanco Jiménez (1999).

6. Considerazioni conclusive

La situazione italiana. Cercando di riassumere il quadro della situazione italiana, è possibile svolgere due considerazioni principali. La prima riguarda il confronto tra la propensione alla brevettazione mostrata dagli Epr italiani e quella mostrata dalle analoghe istituzioni degli altri paesi europei. In confronto ai paesi considerati in questo studio, l'Italia sembra trovarsi in una situazione di primo piano. Infatti, 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 (per quanto riguarda i settori tecnologici, il numero di inventori e la composizione dei titolari dei brevetti) 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. Se nel 1993 gli Epr italiani avevano ottenuto 81 brevetti e quelli spagnoli solo 7, nel 2000 entrambi i paesi hanno ottenuto 17 brevetti. Anche in Francia, dove pure si è assistito ad un calo della brevettazione nel corso degli ultimi anni, i livelli sono rimasti comunque superiori rispetto a quelli italiani.

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 anche precisare, tuttavia, 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, al di là di alcuni casi isolati, 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, con il dibattito che nel frattempo si è acceso e gli studi sull'argomento che via via si sono susseguiti, 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, di cui si è discusso nelle sezioni iniziali di questo capitolo, può avvenire solo attraverso azioni di *policy* che, a vari livelli, 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.

Altre considerazioni. a) *Il valore dei brevetti.* Come per i brevetti industriali, è molto difficile definire *ex-ante* il valore dei brevetti accademici. A tal proposito possono essere usate diverse tecniche, ma i risultati variano in modo rilevante. Comunque, anche se alcune università (all'estero) stanno ottenendo nuove entrate dall'attività di concessione di licenze sui brevetti, e ciò sembra un fatto positivo qualora tali risorse siano poi utilizzate per scopi di ricerca o per incentivare ulteriormente l'attività di trasferimento tecnologico, è importante sottolineare il fatto che i brevetti accademici hanno un importante "valore segnaletico". Infatti, un *asset* molto importante per l'università – e per i singoli ricercatori – è la visibilità derivante dalla detenzione di brevetti e la

conseguente ulteriore attrazione di ricercatori di talento e di finanziamenti industriali.

b) Prototipi. Recenti esperienze nella concessione di licenze da parte degli Epr hanno mostrato chiaramente che il trasferimento tecnologico è un'attività piuttosto complessa, in particolar modo per le istituzioni accademiche, che come noto operano con regole e norme chiaramente diverse da quelle delle imprese private (Dasgupta e David, 1994). In alcuni casi, i risultati della ricerca non riescono a raggiungere la fase di commercializzazione, non tanto per la loro scarsa qualità o per carenze del brevetto ottenuto, ma perché le imprese sembrano più propense a investire per l'acquisto di un prototipo funzionante piuttosto che per un'invenzione. Questa ulteriore fase renderebbe necessario che gli Epr dispongano di risorse specifiche, sia finanziarie che umane, al momento raramente presenti.

c) Contrattazione. Un ulteriore ostacolo che si presenta alle istituzioni di ricerca nella promozione del trasferimento dei risultati della ricerca, è quello della contrattazione. A causa delle differenze in termini di regole sociali e culturali esistenti tra le imprese private orientate al profitto e le organizzazioni di ricerca *non-profit*, queste ultime spesso soffrono di un minor potere contrattuale nei confronti delle aziende, che sono inoltre molto più abituate ed "attrezzate" per questo tipo di attività. Le organizzazioni di ricerca spesso hanno bisogno di raggiungere una "massa critica" di notevoli dimensioni prima di poter acquisire un'adeguata esperienza nella contrattazione. Al fine di raggiungere questo obiettivo, potrebbe essere utile l'adozione di specifiche soluzioni. Per esempio in alcuni casi potrebbe giovare creare network di università e di istituti di ricerca a livello locale, regionale e nazionale, che potrebbero decidere di operare congiuntamente nella fase di contrattazione. In alternativa, le università potrebbero decidere di lasciare questa fase delicata ad attori specializzati, operanti sia sul mercato virtuale (come alcuni ben noti siti web), sia su quello reale (come nel caso dell'Ufficio di Trasferimento Tecnologico della University of California, che ha acquisito una notevole esperienza nel campo). 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 tutte le università italiane.

7. Bibliografia

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

- Abramo G. e S. Lucantoni (2003), *Ricerca pubblica e competitività industriale: quale correlazione in Italia?*, Università di Roma Tor Vergata, mimeo.
- Argyres N. e Liebeskind J. (1998), "Privatizing the Intellectual Commons: Universities and the Commercialization of Biotechnology", *Journal of Economic Behavior & Organization*, 35: 427-454.
- Azagra Caro J. M. e Tomás Dolado E. (2001), "Determining factors of university patents: The case of the Polytechnic University of Valencia", Institute of Innovation and Knowledge Management (INGENIO), Valencia (Spain), mimeo.
- Autm (2002), *Licensing Survey: FY 2000*, The Association of Technology Managers, Inc.
- Balconi M., Breschi S. e Lissoni F. (2002), "Networks of inventors and the location of university research: An exploration of Italian data", paper presented to the conference *Science as an Institution. The Institutions of Science*, Siena (Italy), January 25-26, 2002.
- Campo Dall'Orto S. e Conti G. (2002), "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", lavoro presentato alla *XIII Riunione Scientifica dell'AiiG*, Università di Lecce, 7-8 novembre.
- Carlsson B. e Frihd A. C. (2000), "Technology Transfer in United States Universities", paper presented at 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.
- Consiglio Nazionale delle Ricerche (2001), *CNR Report 2001*, CNR, Roma (disponibile sul sito <http://master.presidenza.cnr.it/report2001/>).
- Dasgupta P. e David P. A. (1994), "Toward a New Economics of Science", *Research Policy*, 23: 487-521.
- Etzkowitz H., Webster A., Gebhardt C. e Cantisano Terra B. R. (2000), "The Future of the University of the Future: Evolution of Ivory Tower to Entrepreneurial Paradigm", *Research Policy*, 29: 313-330.
- Florida R. (1999), "The Role of the University: Leveraging Talent, Not Technology", *Issues on Science and Technology*, XV(4): 67-73.
- Fontes M. (2001), "Patenting Performance of Universities and Other Research Organisations in Portugal", Working paper 010/01, Departamento de Modelação e Simulação de Processos, INETI – Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial, Lisbon (Portugal).
- Geuna A. (1999), *The Economics of Knowledge Production: Funding and the Structure of University Research*, Edward Elgar, Cheltenham, UK.
- Geuna A. (2001), "The Changing Rationale for European University Research Funding: Are there Negative Unintended Consequences?", *Journal of Economic Issues*, 35(5): 607-632.
- Geuna A. e Nesta L. (2003), *PRO Patenting in European Countries: Is Public research Changing?*, Spru-University of Sussex, mimeo.
- Georghiou L. e Metcalfe S. (2002), "Convergence and Division of Labour in Policy for Science, paper presented at the SPRU NPRnet Conference *Rethinking Science Policy: Analytical Frameworks for Evidence-Based Policy*, 21-23 March, SPRU, University of Sussex, Brighton.

- Griliches Z. (1990), "Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey", *Journal of Economic Literature*, 28(4): 1661-1707, December.
- Henderson R., Jaffe A., e Trajtenberg M. (1998), "Universities as a Source of Commercial Technology: A Detailed Analysis of University Patenting 1965-1988", *Review of Economics and Statistics*, 80(1), February.
- Jaffe A. (2000), "The U.S. Patent System in Transition: Policy Innovation and the Innovation Process", *Research Policy*, 29: 531-557.
- Lazzeroni M. (2002), "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.
- Mansfield E. (1991), "Academic Research and Industrial Innovation", *Research Policy*, 20(1): 1-12.
- Mansfield E. (1992), "Academic Research and Industrial Innovation: A Further Note", *Research Policy*, 21(3): 295-296.
- Mowery D. C. e Sampat B. N. (2001), "University Patents and Patent Policy Debates in the USA, 1925-1980", *Industrial and Corporate Change*, 10(3): 781-814.
- Mowery D. C., Nelson R. R., Sampat B. N. e Ziedonis A. A. (1998), "The Effects of the Bayh-Dole Act on U.S. University Research and Technology Transfer: An Analysis of Data from Columbia University, the University of California, and Stanford University", mimeo.
- Mowery D. C., Nelson R. R., Sampat B. N. e Ziedonis A. A. (2001), "The Growth of Patenting and Licensing by U.S. Universities: An Assessment of the Effects of the Bayh-Dole Act of 1980", *Research Policy*, 30: 99-119.
- Nelsen L. (1998), "The rise of intellectual property protection in the American University", *Science*, 270(5356): 1460-61.
- Nelson R. R. (2002), "The Contribution of American Research Universities to Technological Progress in Industry", paper presented to the conference *Science as an Institution. The Institutions of Science*, Siena (Italy), January 25-26.
- Piccaluga A. (2001), *La valorizzazione della ricerca scientifica*, Franco Angeli, Milano.
- Piccaluga A. e Patrono A. (2001), "L'attività Brevettuale degli Enti Pubblici di Ricerca Italiani. Un'Analisi del Periodo 1982-2001", *Economia e Politica Industriale*, 109: 81-114.
- Rosenberg N. e Nelson R. R. (1994), "American Universities and Technical Advance in Industry", *Research Policy*, 23: 323-348.
- Salter A., D'Este P., Pavitt K., Scott A., Martin B., Geuna A., Nightingale P. e Patel P. (2000), "Talent, Not Technology: The Impact of Publicly Funded Research on Innovation in the UK", SPRU – Science and Technology Policy Research, University of Sussex, Brighton (UK).
- Stajano A. (1999), "Making Academia Aware of Intellectual Property Rights (IPR): Comparing US and EU Experiences", paper presented to the conference *Patinnov*, Sani Convention Centre, Kassandra (Greece), October 20-22, 1999.
- Trajtenberg M., Henderson R. e Jaffe A. (1997), "University versus Corporate Patents: A Window on the Basicness of Invention", *Economics of Innovation and New Technology*, 5: 19-50.
- Unico e Nubs (2002), *University Commercialisation Activities. Annual Survey Financial Year 2001*, Nottingham University Business School, Nottingham, UK.

- U.S. Patent and Trademark Office (Uspto) (2000), *Technology Assessment and Forecast Report. U.S. Colleges and Universities – Utility Patent Grants 1969-1999*, Washington.
- Wallmark J. T. (1997), “Invention and Patents at Universities: The Case of Chalmers University of Technology”, *Technovation*, 17(3): 127-139.