

L'EVOLUZIONE DELL'UNIVERSITÀ: NUOVI PROFILI E NUOVI METODI DI ANALISI

Michela LAZZERONI¹, Andrea PICCALUGA²

¹ Dipartimento di Scienze dell'Uomo e dell'Ambiente, Università di Pisa, Via San Giuseppe 22, 56126 PISA

² Scuola Superiore Sant'Anna, Pisa, Piazza Martiri della Libertà, 56127 PISA

SOMMARIO

Il presente lavoro si propone di analizzare e discutere la recente evoluzione dell'università, mettendo in evidenza i processi di rinnovamento delle sue funzioni originarie, con l'emergere di nuove missioni che vanno a aggiungersi, integrandole, a quelle tradizionali. Nel tentativo di sintetizzare i complessi e multiformi cambiamenti registrati dall'università in questi ultimi anni, viene presentata una classificazione che comprende le quattro principali missioni dell'università: l'università come *knowledge factory* (KF), l'università come *human capital factory* (HCF), l'università come *technology transfer factory* (TTF), l'università come *territorial development factory* (TDF).

Oltre alla trattazione teorica, questo contributo si pone l'obiettivo di riflettere su come misurare questi cambiamenti dell'università, questione che sta diventando sempre più importante per obiettivi di monitoraggio, valutazione e policy. Accanto agli indicatori relativi alla produzione di pubblicazioni e alla formazione di laureati e dottori di ricerca, vengono presentate e applicate al sistema universitario toscano alcune nuove variabili, che sono ormai sempre più utilizzate per misurare il processo di apertura verso l'esterno e le performance stesse degli atenei.

1. I CAMBIAMENTI IN ATTO NELLE FUNZIONI DELL'UNIVERSITÀ: DAI TEORIZZATORI DELL'OPEN SCIENCE A QUELLI DELLA TRIPLE HELIX

Negli ultimi anni l'università in Italia, così come in altri Paesi occidentali, è stata investita da profondi cambiamenti che stanno riguardando sia il rinnovamento delle funzioni più tradizionali (la ricerca e la formazione) che l'introduzione di nuove missioni per rispondere in maniera più diretta ai bisogni di ricerca, servizi innovativi e formazione espressi dall'esterno, in particolare dai sistemi territoriali in cui opera.

Il rinnovamento delle attività scientifiche e didattiche e la ricerca di nuovi indirizzi e di nuove forme di interazione con l'esterno è stata stimolata in primo luogo dai profondi cambiamenti economici e sociali che si sono verificati a diverse scale territoriali (locale, nazionale, globale). In linea generale, è aumentata la domanda di conoscenze e competenze scientifiche e tecnologiche in risposta alla crescente competizione globale e all'emergere di nuovi settori ad alto contenuto tecnologico; di conseguenza, le strutture di ricerca e di formazione sono state progressivamente chiamate a svolgere un ruolo ancora più preminente in un sistema economico in cui la conoscenza e la tecnologia sono diventati elementi sempre più cruciali e pervasivi. Su ciò ha inciso anche il fatto che oggi, pur in presenza di consolidati centri leader nella produzione di nuova conoscenza scientifica, sono sempre più numerosi i poli, in varie parti del mondo, compresi paesi emergenti, in grado di produrre ricerca di alto livello attraverso l'impiego di scienziati di fama mondiale e team di dottori di ricerca.

L'università italiana ha cercato di rispondere incrementando progressivamente il processo di globalizzazione delle attività originarie (aumento delle pubblicazioni in riviste internazionali, incentivi alla mobilità sia degli studenti che dei Phd e ricercatori, partecipazione a progetti di ricerca sovra-nazionali, ecc.) e favorendo, rispetto al passato, un maggiore flusso di informazioni e di conoscenze verso l'esterno. Sono ben noti e ampiamente discussi i motivi per i quali il sistema universitario italiano riesce solo in parte a raggiungere tali obiettivi, riconducibili essenzialmente alla scarsità di risorse disponibili, ma anche alla presenza di sacche di inefficienza nel sistema stesso.

Si è assistito, inoltre, in Italia, forse in un periodo successivo rispetto ad altri paesi, come per esempio la Gran Bretagna, ad un processo di "razionalizzazione" o più semplicemente di "riduzione" della spesa pubblica per la ricerca scientifica che ha coinvolto anche l'università, la quale di conseguenza ha prestato crescente attenzione all'interazione con l'esterno per il reperimento di nuovi mezzi finanziari, provando ad aumentare, tra le altre, le attività di trasferimento scientifico-tecnologico e di commercializzazione dei risultati della propria ricerca.

Le spinte "endogene" di ricerca di nuove forme di finanziamento e gli stimoli "esogeni" di domanda di nuova conoscenza da parte delle imprese, interessate anch'esse ad aprire "finestre" su filoni di ricerca emergenti, hanno determinato la tendenza all'emergere di un

nuovo modello di università (sul quale peraltro, come illustreremo in seguito, non esiste identità di vedute tra gli studiosi), caratterizzato da nuovi e più intensi rapporti di collaborazione con il mondo delle imprese e con quello delle istituzioni e che contribuisce, sovente con un ruolo centrale, allo sviluppo economico e sociale sia a livello globale che nella propria regione di riferimento, assumendo quasi un ruolo di “regia” della governance del sistema dell’innovazione.

Diversi autori hanno descritto e modellizzato questa evoluzione, proponendo nuovi concetti per l’interpretazione delle dinamiche di produzione di nuova conoscenza e di interazione dell’università con il sistema industriale e regionale di riferimento. Gibbons (Gibbons *et al.* 1994) parla di passaggio da *Mode 1* a *Mode 2* nella produzione di nuova conoscenza. *Mode 1* prevede che la nuova conoscenza venga prodotta nell’ambito delle singole discipline, soprattutto nelle università o in altri centri di ricerca, con una scarsa connessione con i reali bisogni emergenti nella società o nel mondo delle imprese; *Mode 2*, invece, presuppone che la ricerca venga svolta seguendo un’impostazione interdisciplinare con il coinvolgimento di una varietà di istituzioni (laboratori pubblici e privati) e con una maggiore interazione tra sistema scientifico e quello produttivo. Anzi, gli autori sottolineano che la conoscenza tende ad essere prodotta anche nei contesti di applicazione e che tale processo provocherà una sorta di diminuzione del ruolo dell’università nella dinamica di produzione: “the universities, in particular, will comprise only a part, perhaps only a small part of the knowledge producing sector” (Gibbons *et al.* 1994, p. 85). Anche l’approccio dei sistemi nazionali di innovazione (Lundvall, 1988; Nelson, 1993) sottolinea la dinamica non-lineare del processo di diffusione della conoscenza, mettendo in risalto il ruolo centrale delle imprese nello sviluppo dell’innovazione.

Il modello messo a punto da Etzkowitz e dai suoi collaboratori (Etzkowitz e Leydesdorff, 2000) e definito della *Triple Helix* prende in considerazione il legame sempre più intenso che si instaura tra gli ambiti dell’università, dell’industria e dello Stato nella dinamica di produzione della conoscenza e di generazione di processi innovativi. Questo nuovo approccio, tuttavia, non determina una diminuzione del ruolo dell’università nel sistema di produzione di nuova conoscenza, ma anzi lo mette in risalto, soprattutto se l’università accetta i cambiamenti in atto nel processo di creazione e di diffusione della conoscenza. Il modello della Triple Helix mette in evidenza l’emergere nell’università di una terza missione, oltre a quella della ricerca e della formazione: quella di partecipazione allo sviluppo economico della società ed in particolare della regione di riferimento, assumendo un ruolo diverso rispetto a quello del passato e con caratteristiche che vengono definite “imprenditoriali”.

Secondo Etzkowitz *et al.* (2000), il paradigma dell’università imprenditoriale non significa relegare ad un ruolo secondario l’attività di ricerca e di formazione, ma significa rinnovare tali funzioni accademiche interagendo costantemente con l’esterno e ponendosi come ulteriore obiettivo quello di contribuire allo sviluppo economico e sociale del Paese e del sistema

territoriale di riferimento. Ripercorrendo l'evoluzione storica del ruolo economico e sociale dell'università, l'autore parla di "prima rivoluzione", la quale ha determinato l'inserimento della missione della ricerca all'interno della struttura universitaria, che in passato era prevalentemente orientata alla didattica. Oggi, invece, si sta assistendo ad una "seconda rivoluzione", che segna l'assunzione da parte dell'università di un ruolo ancora più significativo nello sviluppo economico. Sia nelle aree più avanzate che in quelle più marginali, l'università gioca una funzione importante di intermediazione e di trasferimento di conoscenza e di tecnologia nel tessuto economico locale.

Nel modello *Triple Helix*, inoltre, anche il governo, rispetto allo stesso sistema universitario e a quello imprenditoriale, ha tutto l'interesse a considerare l'università come una risorsa importante per potenziare l'ambiente innovativo e per sostenere processi di sviluppo economico basati sulla scienza e tecnologia, soprattutto per la formazione di risorse umane qualificate e per la creazione di nuove imprese. Di conseguenza, le tre sfere istituzionali (pubblico, privato, università) sono sempre più intrecciate e i legami che riguardano i diversi stadi dei processi innovativi e industriali possono essere rappresentati attraverso una spirale. Anche la Commissione Europea ha recentemente esortato le università e i centri di ricerca pubblica a perseguire tali forme di interazione con le imprese e con lo Stato, enfatizzando l'importanza del trasferimento tecnologico, pur nell'ambito di una piena consapevolezza di dover rafforzare con opportuni investimenti le filiere di ricerca più innovative e promettenti.

Tuttavia, se i modelli sopra descritti illustrano l'evoluzione in atto nei processi di produzione e di diffusione della conoscenza, determinando un parziale ripensamento delle funzioni dell'università, non tutti gli studiosi sono però concordi nel giudicare positivamente questa evoluzione che sta interessando l'università. A questo proposito il dibattito e la ricchezza di contenuti presenti nella letteratura economica sono estremamente ampi e articolati, senz'altro difficilmente riassumibili in poche righe. In generale, i teorizzatori dell'Open Science sostengono che l'apertura verso l'esterno e l'orientamento ad avvicinarsi alle esigenze del mondo delle imprese e del territorio può provocare una perdita del valore della ricerca e anche dell'autonomia dell'università nella sua capacità di visione critica della società (Krimsky, 1991). Inoltre, vengono sottolineate anche da una parte la possibile minaccia verso una diminuzione della qualità della ricerca scientifica e della conoscenza prodotta dall'università stessa e dall'altra parte la minore attenzione verso la didattica e verso la formazione di giovani laureati qualificati (Geuna, 1999). Secondo Pavitt (2000), solo maggiori investimenti nella ricerca di base possono determinare rilevanti ricadute nella creazione di nuove invenzioni e nuove tecnologie e nella generazione di imprese ad alto contenuto tecnologico; l'autore sottolinea, inoltre, il fatto che siano soprattutto le risorse umane qualificate a garantire il trasferimento dei risultati della ricerca e a trasformare le scoperte in applicazioni industriali. L'affermarsi di modelli più "imprenditoriali" di università porterebbe – secondo i sostenitori dell'Open Science – verso un'alterazione di quelli che per secoli sono stati i cardini

fondamentali del sistema universitario, e cioè, tra gli altri, l'interesse verso attività di ricerca non motivata da fini applicativi ed una grande apertura nel comunicare tra ricercatori le idee e i risultati intermedi. Viceversa, un sistema più imprenditoriale, e necessariamente più legato anche al sistema della proprietà intellettuale, porterebbe i ricercatori verso i campi più ricchi di possibilità applicative (ma non necessariamente gli unici a dare luogo a scoperte radicali) e soprattutto li renderebbe più attenti nel divulgare informazioni sulle loro ricerche, impoverendo così quella che in passato è stata una delle principali fonti di avanzamento della conoscenza, e cioè lo scambio e la discussione tra ricercatori (David, 2004).

Facendo riferimento all'insieme di modelli e di considerazioni relative all'evoluzione del ruolo dell'università nel contesto economico e sociale attuale, possono esserle riconosciute sinteticamente quattro missioni specifiche, tra di loro strettamente interconnesse (Lazzeroni, 2001):

1. l'università come *knowledge factory (KF)*, cioè soggetto orientato alla ricerca di base e generatore di nuova conoscenza;
2. l'università come *human capital factory (HCF)*, cioè agente di formazione e di qualificazione delle risorse umane, che a loro volta si fanno soggetti di produzione e di applicazione di nuove conoscenze e tecnologie;
3. l'università come *technology transfer factory (TTF)*, cioè soggetto che interagisce con il mondo delle imprese e favorisce, attraverso lo svolgimento di ricerche applicate, la valorizzazione e il trasferimento dei risultati raggiunti in ambito universitario;
4. l'università come *territorial development factory (TDF)*, cioè ente di promozione e di gestione di progetti complessi di innovazione territoriale e quindi motore di sviluppo locale e orientata alla crescita del territorio in cui opera.

Occorre sottolineare come i confini di separazione tra le diverse funzioni sono in alcuni casi molto sfumati e la loro integrazione si configura "a geometria variabile", a seconda delle scelte strategiche delle diverse università e dei percorsi di sviluppo che esse decidono di intraprendere. La propensione imprenditoriale delle università varia infatti a seconda delle discipline: alcuni settori scientifici sono più orientati alla ricerca pura, di base, mentre altri sono più portati alla ricerca applicata e al rapporto con le imprese.

Quello che sicuramente è avvenuto è il superamento di una logica auto-referenziale dell'università: essa si apre verso l'esterno, alimenta il sistema locale, avvia forme di interazione differenziate, promuove progetti di innovazione e di cambiamento del territorio, trasferisce servizi e modelli di sviluppo di nuove tecnologie, attivando nello stesso tempo processi di retroazione, che trasformano l'università stessa, rendendola più sensibile alle problematiche e alle necessità delle imprese e/o di un territorio (Lazzeroni e Piccaluga, 2003). Questo non significa assolutamente sminuire le funzioni originarie dell'università (ricerca e formazione), ma piuttosto dotarla di una maggiore flessibilità e di una migliore capacità di risposta alle esigenze della società, poiché anche queste qualità rappresentano fattori di

qualificazione e di competitività di un ateneo e di un territorio. Il contatto con le imprese esterne, la propensione a commercializzare i risultati delle proprie ricerche, il supporto fornito alla creazione di imprese spin-off rappresentano anche uno sforzo complessivo di mantenere alti livelli di ricerca e di fornire opportunità anche ai dottorandi/ricercatori precari, un'elevata percentuale dei quali non trova collocazione nel sistema di reclutamento universitario.

Chiaramente, è importante che ogni università scelga un corretto bilanciamento tra vecchie e nuove missioni e che, più che condurre in prima persona le iniziative di risposta ai bisogni di innovazione delle imprese e dei sistemi territoriali, sia capace di portare nuove idee, ispirare nuovi progetti, attivare processi di cambiamento territoriale, codificare e trasferire le innovazioni tecnologiche, per poi lasciare ad altri soggetti, che possiedono determinate competenze, la realizzazione delle azioni concrete.

2. LA MISURAZIONE DELLE NUOVE FUNZIONI DELL'UNIVERSITÀ: DALLE PUBBLICAZIONI AI BREVETTI E ALLE IMPRESE SPIN-OFF.

Le prime due missioni (quella della ricerca e quella della formazione del capitale umano) sono quelle originarie e rimangono i pilastri della struttura e dell'attività universitaria. I metodi di misurazione e valutazione di questi due tipi di attività sono senz'altro quelli più consolidati.

Se consideriamo l'università principalmente come centro produttore di conoscenza (KF), la sua attività viene valutata attraverso la qualità della ricerca, i cui risultati circolano attraverso i canali della conoscenza codificata, come la pubblicazione di articoli in riviste specializzate, la produzione di libri, la comunicazione in seminari e convegni a livello nazionale e internazionale, la messa in rete di working paper.

Tre sono i principali modi per misurare il livello di produttività scientifica di un ricercatore e/o di un'istituzione. In primo luogo, si può considerare il numero complessivo di pubblicazioni prodotte, ottenendo informazioni sulla capacità di generare e diffondere conoscenza e sui campi di specializzazione più rilevanti. In secondo luogo, si possono "contare" gli articoli pubblicati in riviste specializzate (prestigiose e con *referee*) in uno specifico ambito disciplinare, in modo da poter valutare il riconoscimento internazionale della produzione scientifica di un determinato ricercatore e/o ateneo. Un terzo modo è quello di misurare le citazioni di un articolo presente nelle riviste più rilevanti in un determinato campo di studio (il cosiddetto *Citation Impact*); con questo sistema si riesce ad avere un'idea della qualità e della pervasività di una certa produzione scientifica, oltre che della sua presenza nelle linee di ricerca più all'avanguardia a livello internazionale. Tra i sistemi di valutazione della produzione scientifica, viene considerato anche l'*Impact Factor* (IF), che è il rapporto tra le citazioni che in un determinato anno una rivista ottiene per gli articoli pubblicati nei due

anni precedenti, ed il numero di questi articoli. L'IF identifica quindi il numero medio di citazioni che ci si può aspettare da un articolo pubblicato su una specifica rivista in un determinato anno¹.

Se passiamo a considerare la funzione di formazione delle risorse umane dell'università (HCF), le misure più rilevanti sono il numero dei laureati "prodotti" e il numero dei dottori di ricerca formati. Nell'ambito della formazione delle risorse umane, particolare attenzione viene posta ai laureati e ai dottori di ricerca specializzati nelle discipline scientifico-tecnologiche. Il numero dei docenti risulta importante sia per le potenzialità legate alle attività di ricerca che all'attività di formazione.

La funzione di *technology transfer factory* implica una maggiore attenzione da parte dell'università alla diffusione e alla valorizzazione "commerciale" dei risultati delle attività di ricerca. Al di là delle pubblicazioni, che rappresentano il canale più diretto e tradizionale di diffusione dei risultati delle ricerche, viene posto sempre di più l'accento su altri strumenti di diffusione e di trasferimento tecnologico, come i brevetti, i progetti di ricerca congiunti tra università e impresa, la mobilità delle risorse umane, l'attività di consulenza di alcuni docenti verso il mondo delle imprese. A tale proposito, Cesaroni, Gambardella e Piccaluga (2001) presentano una tipologia di modalità di diffusione (spontanea) e di valorizzazione (guidata) dei risultati della ricerca legata alla natura della conoscenza prodotta. Gli autori sostengono che, quando il risultato dell'attività di ricerca è di natura prevalentemente tacita, il processo di diffusione della conoscenza avviene prevalentemente attraverso contatti personali (contatti informali o mobilità delle risorse umane) e la valorizzazione, anche commerciale, avviene sempre attraverso il fattore umano, anche con la creazione di imprese spin-off, talvolta partecipate dall'università; quando, invece, la conoscenza prodotta dall'università è sostanzialmente codificata, allora la diffusione avviene soprattutto tramite pubblicazioni e comunicazioni a convegni e l'eventuale sfruttamento commerciale attraverso la brevettazione e la cessione di licenze.

Sia essa formale o informale, l'attività di trasferimento tecnologico avviene attraverso tre importanti canali: 1) la brevettazione e la concessione di licenze; 2) la creazione di imprese spin-off; 3) la realizzazione di progetti di ricerca in collaborazione con le imprese o istituzioni o addirittura la costituzione di laboratori congiunti.

L'uso dei brevetti come indicatore presenta diversi vantaggi e svantaggi. Tra i vantaggi, è importante ricordare che: i brevetti sono effettivamente un risultato diretto dei processi innovativi; attraverso l'analisi dei dati sui brevetti si percepisce quindi con buona precisione la direzione dell'attività innovativa; è possibile disporre di statistiche dettagliate sui brevetti (banche dati sui brevetti europei e statunitensi) anche per lunghe serie storiche; il brevetto permette un'analisi settoriale molto specifica e precisa. Tra gli svantaggi dell'utilizzo di

¹ Per l'analisi delle pubblicazioni prodotte dal sistema universitario italiano, distinte per ateneo e gruppo disciplinare, si fa riferimento al lavoro di Breno *et al.* (2002) sulla banca dati ISI (serie storica 1981-1999). Più recentemente è stato effettuato un aggiornamento che ha riguardato il confronto tra l'Italia e altri Paesi europei.

questo indicatore, specialmente in Italia, vi è la scarsa propensione del sistema della ricerca (ma anche delle imprese, sebbene per altri motivi) a proteggere i propri risultati scientifici attraverso la brevettazione, sia perché l'output "più naturale" e di maggiore diffusione sono le pubblicazioni, sia perché si stanno ancora formando competenze amministrative in materia all'interno degli Uffici di Trasferimento Tecnologico delle università. Tuttavia, recentemente, le università si stanno attrezzando per incentivare la valorizzazione dei risultati della ricerca scientifica, anche attraverso regolamentazioni precise sui diritti di proprietà e di sfruttamento dei brevetti stessi.

Una modalità importante per valutare la capacità di trasferimento delle conoscenze e delle tecnologie è rappresentata dal numero delle imprese spin-off. Il fenomeno di creazione di imprese spin-off, basate su attività di ricerca o addirittura su proprietà intellettuale derivanti da una struttura di ricerca pubblica, rappresenta un importante strumento di diffusione e di valorizzazione della conoscenza tacita elaborata all'interno delle strutture scientifiche (Piccaluga, 2000). Il soggetto produttore e il soggetto utilizzatore della conoscenza in questa fattispecie coincidono (dato che il ricercatore è anche imprenditore), rendendo la formazione di spillovers e la loro propagazione un fenomeno immediato e caratterizzato da minori ostacoli cognitivi, come quelli derivanti dalla piena comprensione della tecnologia, e magari anche da dissonanze percettive, dato che il ricercatore dovrebbe essere anche il principale estimatore del lavoro di ricerca svolto da lui stesso. Nel corso della seconda metà degli anni '90, le università italiane hanno tentato di promuovere non solo la protezione dei risultati della ricerca scientifica attraverso lo strumento del brevetto, ma anche la formazione di imprese spin-off della ricerca, in grado di svolgere funzioni considerate al di fuori dell'attività universitaria tradizionale, e cioè lo "sfruttamento" dei brevetti depositati, la produzione su scala industriale dei prototipi realizzati, la commercializzazione di prodotti e servizi finali. Tale strumento è diventato anche un'opportunità di lavoro per i numerosi "precari di lusso" della ricerca, che hanno trovato nelle spin-off una interessante valorizzazione delle loro competenze.

Un terzo tipo di indicatori riguarda *i progetti di ricerca svolti congiuntamente dalle università e dalle imprese*. Si possono a questo proposito ottenere dati precisi su almeno due tipologie di progetti: i progetti europei, consultabili attraverso la Banca Dati Cordis e i contratti ex art. 66, che identificano le commesse di ricerca affidate dalle imprese all'università. Attraverso l'analisi dei progetti europei si possono ottenere informazioni sulla capacità degli enti di ricerca di attivare collaborazioni e di aprirsi verso l'esterno, sia in senso territoriale, considerando la localizzazione dei partner, sia in termini di rapporti con l'industria, considerando il numero delle imprese partecipanti al progetto stesso. I contratti di ricerca regolamentati dall'art. 66 del DPR 382/1980, invece, costituiscono lo strumento principale di cui le università dispongono per mettere a disposizione le proprie capacità di ricerca, tramite la conduzione di progetti specifici di interesse di enti esterni; essi rappresentano un utile

indicatore per misurare i contatti tra università e impresa e valutare indirettamente il processo di diffusione della conoscenza. La difficoltà in questo caso è data dall'ottenere informazioni precise sulle caratteristiche del contratto (importi, tipologia del contraente e relativa localizzazione, tematica della ricerca), dal momento che la gestione di questo tipo di attività è ormai solitamente decentrata a livello di dipartimento.

3. UN PRIMO TENTATIVO DI MISURARE L'ATTIVITÀ DI TRASFERIMENTO TECNOLOGICO DEGLI ATENEI TOSCANI

Il sistema universitario toscano è formato da tre università principali, l'Università di Firenze, l'Università di Pisa e l'Università di Siena. Si affiancano ad essi altre università di piccole dimensioni, come l'Università degli Stranieri operante a Siena e altre scuole di eccellenze, come la Scuola Normale Superiore e la Scuola Sant'Anna a Pisa, nonché l'IMT (Istituzioni, Mercati, Tecnologie) di Lucca e il SUM (Istituto di Scienze Umane), quest'ultimo localizzato a Firenze, dedicate alla formazione post-laurea. Gli atenei di Firenze e di Pisa sono di grandi dimensioni, attraendo nell'a.a. 2006-2007 rispettivamente 59.729 e 47.154 studenti. Anche per una città di medie dimensioni come Siena, l'università riveste un ruolo importante con 18.894 iscritti.

Tabella 1 – La dimensione degli atenei toscani

Istituzione	STUDENTI		LAUREATI		DOCENTI		DOCENTI S&T	
	Iscritti a.a. 2006/07*	% sul totale nazionale	Laureati a.a. 2006/07*	% sul totale nazionale	Docenti 31/12/2006	% sul totale nazionale	Docenti S&T 31/12/2006	% sul tot. docenti ateneo
Università di Firenze	59729	3,30	9512	3,18	2308	3,72	1294	56,07
Università di Pisa	47154	2,61	6973	2,33	1848	2,98	1291	69,86
Università di Siena	18894	1,04	5036	1,68	1062	1,71	592	55,74
Università degli Stranieri di Siena	510	0,03	60	0,02	44	0,07	0	0,00
Scuola Normale Superiore di Pisa	0	0,00	0	0,00	92	0,15	36	39,13
Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa	0	0,00	0	0,00	65	0,10	32	49,23
Totale regionale	126287	6,98	21581	7,22	5375	8,67	2653	49,36
Totale nazionale	1809186		299031		61971		36976	59,67

* dati dal 31/07/2007

Fonte: elaborazioni su dati MUR

Anche il numero dei laureati è piuttosto elevato: nel 2006 dagli atenei toscani sono usciti più di 21.000 dottori. Le università di grandi dimensioni sono caratterizzate anche da una buona presenza di docenti, in totale circa 5.375, pari a circa l'8,7% del totale nazionale. Di questi, circa il 50% sono specializzati nelle materie scientifico-tecnologiche²; se si considera soltanto questi ambiti di studio emerge soprattutto l'Università di Pisa, con circa il 70% di docenti impegnati nella ricerca e nell'insegnamento. Anche nel caso di Firenze c'è una maggiore specializzazione nelle materie scientifiche e ingegneristiche rispetto a quelle umanistiche.

Per quanto riguarda l'analisi delle attività di trasferimento tecnologico, ci si è avvalsi dei dati raccolti dall'associazione Netval, attiva da diversi anni, e che ora conta sulla partecipazione di oltre 40 università italiane. Tale associazione, oltre ad organizzare attività di lobby e di formazione per gli operatori nel campo del trasferimento tecnologico delle università, raccoglie ogni anno, tramite un apposito questionario, informazioni sulle attività di valorizzazione dei risultati della ricerca del sistema universitario italiano. Più precisamente, hanno risposto all'ultima indagine Netval 61 università³ su 85 presenti nel territorio italiano, comprendenti 1.474.999 studenti (circa l'83% del totale iscritti), 52.423 docenti (circa l'85% del totale docenti) e 30.891 docenti operanti nelle materie scientifico-tecnologiche (circa l'84% del totale). I principali atenei toscani (Università di Firenze, Università di Pisa, Università di Siena, Scuola Normale Superiore e Scuola Superiore Sant'Anna) hanno aderito all'indagine. L'analisi delle attività di trasferimento degli atenei toscani viene confrontata con i dati totali raccolti a livello nazionale e con quelli registrati dal sistema universitario lombardo, comprendente il Politecnico di Milano, l'Università Cattolica del Sacro Cuore, l'Università Commerciale "Luigi Bocconi", l'Università dell'Insubria, l'Università di Bergamo, l'Università di Brescia, l'Università di Milano, l'Università di Milano-Bicocca, l'Università di Pavia, l'Università Vita-Salute San Raffaele di Milano, sistema che può essere considerato un punto di riferimento nazionale per le attività di trasferimento tecnologico.

² In questa categoria si considerano i docenti operanti nelle seguenti Facoltà: Agraria, Farmacia, Ingegneria, Medicina, Scienze matematiche, biologiche, geologiche, fisiche, naturali, Veterinaria

³ Le università che nel 2006 hanno partecipato all'indagine: Libera Università di Bolzano; Libera Università Maria SS. Assunta (LUMSA) Roma; Politecnico di Bari; Politecnico di Milano; Politecnico di Torino; Scuola Normale Superiore di Pisa; Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa; Seconda Università di Napoli; SISSA – Trieste; Università "Ca' Foscari" Venezia; Università "Campus Bio-Medico" Roma; Università "Carlo Bo" di Urbino; Università "La Sapienza" Roma; Università "L'Orientale" di Napoli; Università "Magna Grecia" di Catanzaro; Università Cattolica del Sacro Cuore; Università Commerciale "Luigi Bocconi"; Università de L'Aquila; Università del Piemonte Orientale "A. Avogadro"; Università del Salento; Università del Sannio; Università della Basilicata; Università della Tuscia; Università della Valle d'Aosta; Università dell'Insubria; Università di "Tor Vergata" – Roma; Università di Bergamo; Università di Bologna; Università di Brescia; Università di Cagliari; Università di Camerino; Università di Cassino; Università di Catania; Università di Ferrara; Università di Firenze; Università di Foggia; Università di Macerata; Università di Messina; Università di Milano; Università di Milano-Bicocca; Università di Modena e Reggio Emilia; Università di Padova; Università di Palermo; Università di Parma; Università di Pavia; Università di Perugia; Università di Pisa; Università di Roma Tre; Università di Salerno; Università di Sassari; Università di Siena; Università di Teramo; Università di Torino; Università di Trento; Università di Trieste; Università di Udine; Università di Verona; Università IUAV Venezia; Università Politecnica delle Marche; Università Telematica "G. Marconi"; Università Vita-Salute San Raffaele Milano.

In primo luogo, le tabelle 2a e 2b presentano alcuni indicatori di sintesi sull'attività di brevettazione realizzata dagli atenei toscani nel 2006. Le università hanno depositato 38 brevetti, mentre ne sono stati concessi in licenza solo 2; in portafoglio ci sono poi 171 brevetti. Per valutare la significatività di questi dati e per confrontare i valori registrati dalla Toscana con quelli nazionali e quelli relativi alla Lombardia, si è messo in relazione sia il numero dei docenti specializzati nelle materie scientifico-tecnologiche che l'ammontare dei fondi di ricerca con quello dei brevetti. In linea generale, si calcolano in Toscana 85 docenti nelle materie scientifico-tecnologiche per ogni domanda di brevetto, 1.623 per ogni brevetto concesso e 19 per ogni brevetto attualmente in portafoglio. I valori registrati dalla Toscana sono per i brevetti in portafoglio in linea con quelli generali relativi ai 61 atenei italiani dell'indagine NetVal, mentre per i brevetti concessi i dati sono decisamente inferiori rispetto a quelli mostrati dalla Lombardia e dall'Italia. Se si mette in relazione l'entità dei fondi di ricerca (input) con l'attività di produzione dei brevetti (output), nel sistema universitario toscano ad ogni domanda di brevetto corrispondono 2,5 milioni di euro di ricerca, ad ogni brevetto concesso 48,3 milioni di euro, ad ogni brevetto in portafoglio 0,6 milioni di euro. Tali dati sono in linea con la media nazionale (tranne i fondi per brevetto concesso), ma inferiori rispetto a quelli registrati dagli atenei lombardi, che mostrano una maggiore produttività nelle attività di trasferimento tecnologico.

Tabella 2a – I principali numeri sui brevetti (2006)

	Docenti S/T	Fondi per la ricerca (milioni di euro)	Domande brevetti	Brevetti concessi	Brevetti in portafoglio
Toscana (5 atenei)	3.245	96,6	38	2	171
Lombardia (10 atenei)	5.492	109,5	93	14	570
Italia (61 atenei)	30.891	810,6	304	67	1.648

Fonte: Indagine Netval 2007

Tabella 2b – I principali indicatori sulla significatività dei brevetti

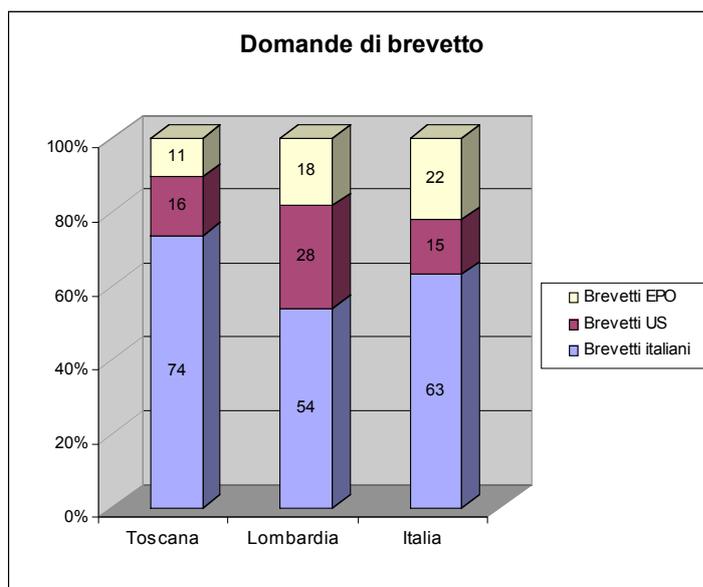
	Docenti S/T per domanda di brevetti	Docenti S/T per brevetto concesso	Docenti S/T per brevetto in portafoglio	Fondi di ricerca per domanda di brevetto (milioni di euro)	Fondi di ricerca per brevetto concesso (milioni di euro)	Fondi di ricerca per brevetto in portafoglio (milioni di euro)
Toscana (5 atenei)	85	1.623	19	2,5	48,3	0,6
Lombardia (10 atenei)	59	392	10	1,2	7,8	0,2
Italia (61 atenei)	102	461	19	2,7	12,1	0,5

Fonte: Indagine Netval 2007

Andando ad approfondire l'analisi sulla tipologia dei brevetti (fig. 1), si nota in generale, come era logico aspettarsi, un maggiore orientamento alla brevettazione in Italia, anche se si

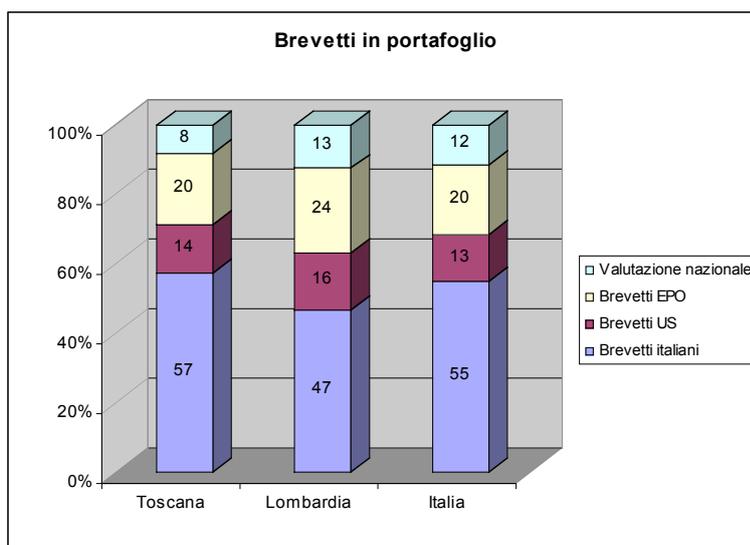
possono rilevare delle differenze tra i diversi livelli territoriali considerati: in Toscana, si registra una maggiore propensione alla brevettazione italiana (74% delle domande depositate) e in secondo luogo un certo interesse verso l'ufficio brevetti americano; in Lombardia, invece, quasi il 50% delle domande sono internazionali (il 28% all'USPTO, il 18% all'EPO); in Italia circa il 37% sono domande internazionali mentre il 63% sono italiane.

Figura 1 – Domande di brevetto depositate nel 2006 distinte per tipologia (brevetti italiani, brevetti americani, brevetti europei) in percentuale



Fonte: Indagine Netval 2007

Figura 2 – Brevetti concessi nel 2006 distinte per tipologia (brevetti italiani, brevetti americani, brevetti europei) in percentuale



Fonte: Indagine Netval 2007

Se consideriamo invece i brevetti in portafoglio (fig. 2), si registra una maggiore caratterizzazione internazionale dei brevetti, dal momento che in Toscana il 34% dei brevetti è americano ed europeo, così come in Italia lo è il 33% e in Lombardia il 40%.

Le tabelle 3a e 3b mostrano i principali indicatori rispetto al numero dei contratti di licenza ottenuti. Le università toscane contano nel 2006 11 contratti conclusi per un totale di 75.000 euro di entrate nell'anno; l'ammontare delle entrate per le licenze attive nel 2006 è invece ben più alto e pari a 522.000 euro. Anche in questo caso, il confronto con il sistema universitario lombardo e quello italiano è stato effettuato mettendo in relazione il numero dei docenti specializzati nelle materie scientifico-tecnologiche e i dati relativi alle licenze. Per quanto riguarda la Toscana, risulta particolarmente significativo il dato sul numero dei docenti S/T per 1000 euro di entrata per licenze attive in portafoglio (circa 6 docenti), inferiore rispetto a quello registrato dalla Lombardia (9 docenti) e dall'Italia (21 docenti). Se si considerano i docenti per numero di contratti di licenza conclusi nel 2006, le performance della Toscana sono superiori rispetto al livello italiano, mentre i valori sono più allineati se si considerano le entrate relative ai contratti conclusi in quell'anno. Per quanto concerne la relazione tra fondi di ricerca ed entrate per licenze concluse nel 2006, si può notare che negli atenei toscani ad ogni contratto di licenza concluso nel 2006 corrispondono 8,8 milioni di spese per la ricerca, mentre nel sistema universitario lombardo ne corrispondono 4,8. Se si considerano le entrate per licenze attive in portafoglio nel 2006, i valori della Toscana sono più alti (1,3 milioni di euro), a fronte dell'1,1 dell'Italia e dello 0,3 della Lombardia.

Tabella 3a – I numeri riguardanti le licenze (2006)

	<i>N. licenze concluse</i>	<i>Entrate per licenze concluse nel 2006 (migliaia di euro)</i>	<i>Entrate per licenze attive in portafoglio nel 2006 (migliaia di euro)</i>
Toscana	11	75	522
Lombardia	23	390	621
Italia	79	736	1472

Fonte: Indagine Netval 2007

Tabella 3b – Principali indicatori sulle licenze (2006)

	<i>Docenti S/T per numero di licenze</i>	<i>Docenti S/T per 1000 euro di entrate per licenze concluse</i>	<i>Docenti S/T per 1000 euro di entrate per licenze attive</i>	<i>Fondi di ricerca per contratto di licenza concluso (milioni di euro)</i>	<i>Fondi di ricerca per entrate da licenza attive (milioni di euro)</i>
Toscana	295	43	6	8,8	1,3
Lombardia	239	14	9	4,8	0,3
Italia	391	42	21	10,3	1,1

Fonte: Indagine Netval 2007

Come è stato precedentemente sottolineato, un altro indicatore importante di valutazione delle attività di trasferimento tecnologico di un ateneo è il numero delle imprese spin-off scaturite

dall'attività di ricerca dell'università. In Toscana, nel 2006 sono state costituite 3 imprese spin-off, mentre 45 sono attualmente attive. Tale valore risulta più alto di quello della Lombardia, che probabilmente sta ottenendo risultati in questo ambito negli anni più recenti, dato il numero elevato di imprese costituite nel 2006 (12 contro le 3). Se consideriamo i docenti operanti nelle materie scientifico-tecnologiche per impresa spin-off operativa nel 2006, emerge un indicatore positivo per la Toscana: 72 docenti per impresa attiva contro 141 in Lombardia e 114 in Italia. Anche il rapporto tra fondi di ricerca e spin-off operative manifesta buone performance della Toscana con 2,1 milioni di euro per singola impresa operativa. Ovviamente va ricordato come in realtà sia più corretto “pesare” le imprese spin-off, utilizzando indicatori come il loro fatturato, il numero degli addetti o il numero dei loro brevetti, mentre il mero “contarle” non sia che un primo step di analisi e valutazione.

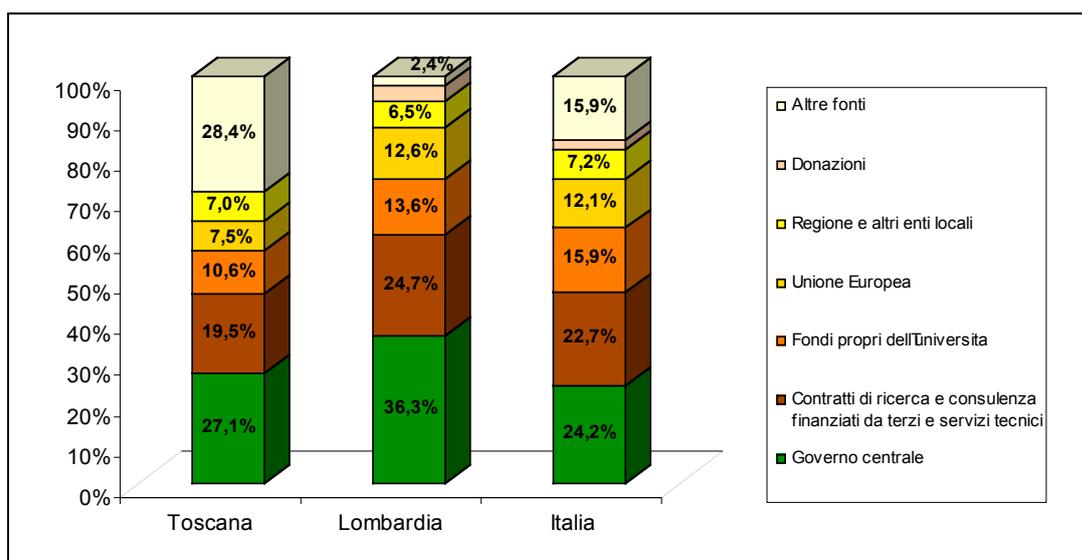
Tabella 4 – Principali indicatori rispetto alle imprese spin-off universitarie (2006)

	<i>Imprese spin-off costituite nel 2006</i>	<i>Imprese spin-off operative nel 2006</i>	<i>Docenti S/T per spin-off costituita</i>	<i>Docenti S/T per spin-off operativa</i>	<i>Fondi di ricerca per spin-off costituita</i>	<i>Fondi di ricerca per spin-off operativa</i>
Toscana	3	45	1082	72	32,2	2,1
Lombardia	12	39	458	141	9,1	2,8
Italia	56	271	552	114	14,5	3,0

Fonte: Indagine Netval 2007

La definizione della provenienza dei fondi della ricerca permette di effettuare un ulteriore passo in avanti nella valutazione delle attività di trasferimento tecnologico, perché consente di mettere in evidenza il ruolo dei contratti di ricerca e di consulenza finanziati da terzi.

Figura 3 – Provenienza dei fondi della ricerca (2006)



Fonte: Indagine Netval 2007

In sintesi, la maggior parte dei fondi proviene dal governo centrale. Tuttavia, una fetta significativa deriva dai contratti di ricerca e consulenza finanziate da terzi: 24,7% nel sistema universitario lombardo, 22,7% a livello italiano, 19,5% negli atenei toscani. I fondi propri in Toscana rappresentano il 10,6%, quelli europei il 7,5%, quelli regionali il 7%. Una parte rilevante del finanziamento alla ricerca in Toscana deriva inoltre da “altre fonti”, come ad esempio possono essere le fondazioni bancarie o di altro tipo.

4. L'UNIVERSITÀ COME MOTORE DELLO SVILUPPO LOCALE: VERSO UN MODELLO PER VALUTARE LE RICADUTE TERRITORIALI

Un ruolo importante dell'università, che si va ad affiancare alle attività di trasferimento tecnologico e di commercializzazione delle ricerche, è quello di rappresentare un motore importante ai fini dello sviluppo locale, punto di riferimento non solo per il sistema economico ma anche per quello sociale e culturale dell'area in cui opera. La capacità di attivare processi di sviluppo a livello locale e regionale è legata anche alla valorizzazione del concetto di prossimità: l'attività di ricerca svolta in un'università provoca infatti degli *spillovers* che sono in molti casi, come hanno dimostrato anche studi empirici (Bottazzi e Petri, 2003), geograficamente locali.

La funzione di *territorial development factory* (TDF) viene svolta dall'università assumendo due ruoli caratterizzati da forti complementarità (Lazzeroni, 2004): da un lato quello di *gateway* internazionale, con funzioni di raccordo con il sistema scientifico su scala globale; dall'altro quello di *relations maker* in ambito locale, con compiti di rafforzamento delle interazioni tra i soggetti presenti sul territorio. Relativamente al primo aspetto, l'università ha finora esercitato la funzione di codificatore e di porta di accesso ai circuiti internazionali della conoscenza, andando ad alimentare il patrimonio cognitivo globale. Meno forte è stato il ruolo dell'università nel garantire il processo di diffusione dei risultati della propria attività di ricerca nel territorio circostante e di decodifica delle conoscenze generali sulla base delle esigenze emergenti nel sistema locale. Aprendosi maggiormente verso l'esterno, l'università può diventare soggetto di mediazione tra sistema globale e sistemi locali, contribuendo alla crescita e al cambiamento del territorio in cui opera e alla qualificazione del profilo cognitivo e tecnologico delle organizzazioni ivi localizzate. Per quanto riguarda il secondo aspetto, in passato l'università raramente ha partecipato alla progettazione e implementazione di progetti di innovazione territoriale e tutto sommato non si è eccessivamente preoccupata di rispondere – tranne che per la funzione di *human capital factory* – ai fabbisogni del territorio. Seguendo il processo di apertura in atto, l'università può inserirsi nelle dinamiche di sviluppo del territorio e diventare parte della rete di attori dello sviluppo locale. Proprio per le sue competenze scientifiche e per il suo contributo culturale le può inoltre essere riconosciuto un

ruolo di coordinamento e di “costruzione” di relazioni locali, attività che tra l’altro può facilitare anche il processo di diffusione dei risultati delle ricerche. Da notare inoltre che l’attitudine dell’università ad essere centro propulsore di sviluppo è presente sia nelle aree più avanzate che nei territori più marginali (Charles, 2003).

Il contributo dell’università nelle aree più avanzate è testimoniato da diversi casi, come la Stanford University nella Silicon Valley o il Massachusetts Institute of Technology nell’area di Boston. Altre università prestigiose, come la Johns Hopkins University, la cui storia è stata descritta da Feldman e Desrochers (2003), sposando pienamente il paradigma dell’open science, scelgono di rimanere ancorate al modello tradizionale di università di ricerca e di formazione e di tenere in secondo piano le attività di trasferimento tecnologico e la collaborazione con i soggetti operanti nel sistema economico locale. L’attività della Hopkins è sicuramente di prestigio, ma non genera benefici economici altamente visibili nell’area locale.

Il ruolo dell’università nello sviluppo economico e sociale è risultata e risulta estremamente importante anche nelle aree più periferiche del territorio italiano, dove non sono presenti attori rilevanti che possono agire come volano dello sviluppo e dell’occupazione. Tuttavia, occorre anche sottolineare che questo obiettivo ha anche prodotto un eccessivo decentramento che ha portato alla costituzione di università e sedi di piccole dimensioni che non raggiungono per numero di docenti e di attività di ricerca, la massa critica per diventare punto di riferimento per l’economia locale e svolgere il ruolo di intermediazione tra locale e globale.

Per quanto riguarda una valutazione della funzione dell’università come TDF, occorre focalizzare l’attenzione su quei dati che danno una misura degli effetti dell’università sul territorio circostante. Gli studi più tradizionali sull’impatto economico e sui benefici sociali dell’università sul territorio circostante partono da una valutazione diretta delle spese che l’università effettua nel sistema locale, in termini di stipendi, di acquisizione di beni e servizi necessari al proprio funzionamento, di realizzazione e di ristrutturazione di edifici. Accanto alle spese dirette dell’università, viene effettuata una stima delle spese degli studenti, per la residenza, per lo sport, per il vitto, ecc. Lavori un po’ più sofisticati, come ad esempio quello realizzato nel 2005/2006 dall’Università di Berkeley, sottolineano la rilevanza di altre ricadute legate all’attività scientifica, come le spese per la ricerca, i brevetti dati in licenza, le imprese spin-off localizzate nell’area, fondate da docenti universitari o da laureati nell’università di Berkeley. Mettono inoltre in evidenza il ruolo culturale dell’università e la sua partecipazione a ricerche di interesse per la comunità locale, a progetti di sviluppo territoriale, a rapporti di collaborazione con il mondo delle imprese, ad eventi culturali (musei, attività ricreative, musica, ecc.).

In sintesi, sulla base anche delle informazioni che è possibile reperire in Italia, sarebbe interessante esplorare i seguenti indicatori:

- numero di docenti operanti nell’area, distinti per settore disciplinare

- numero di laureati formati nell'università che rimangono a lavorare nell'area
- numero di imprese (spin-off o start-up) costituite da docenti universitari o da laureati e localizzate nell'area
- numero di progetti svolti dall'università in collaborazione con le imprese locali
- numero di progetti di sviluppo locale in cui partecipa l'università
- numero di eventi culturali in cui partecipa l'università

A differenza dell'attività di trasferimento tecnologico, in cui si poneva molta attenzione ai docenti specializzati nelle materie scientifico-tecnologiche, nella valutazione delle ricadute territoriali dell'università emerge anche l'importanza delle attività umanistiche, economiche e sociali, soprattutto in relazione al contributo che l'università può fornire in termini di nuove idee e di fonte di cultura. In effetti, il processo di apertura dell'università verso l'esterno se da una parte rappresenta un tentativo di risposta alla necessità di trasferire nuove conoscenze e tecnologie al mondo delle imprese e al bisogno di trovare fonti di finanziamento alternative rispetto a quelle pubbliche, dall'altra sembra rispondere a motivazioni che possiamo considerare di natura più "etica" legate al contributo che essa, insieme ad altri soggetti, può fornire allo sviluppo economico e sociale di un territorio (Lazzeroni, 2005).

A fronte della complessità del dibattito teorico e dell'importanza del tema per la competitività dei sistemi regionali e nazionali, ciò che ci sembra necessaria è un'adeguata raccolta di dati, su base pluriennale, per compiere esercizi di analisi e valutazione su argomenti relativamente nuovi per i policy maker, per gli organismi di governo delle università e dei ministeri.

Nel presente lavoro si è cercato di fornire un primo contributo nel sistematizzare l'oggetto di studio e proporre alcuni indicatori anche per le funzioni universitarie che solo più recentemente sono al centro dell'attenzione. I dati raccolti dall'associazione NetVal sono a questo proposito estremamente utili e potrebbero essere efficacemente affiancati, in futuro, da dati sulle pubblicazioni e sui brevetti eventualmente raccolti a livello ministeriale o in ambito Crui.

BIBLIOGRAFIA

- Bottazzi L. e Petri G. (2003) Innovation and spillover in regions: Evidence from European patent data, *European Economic Review*, 47, 687-710.
- Breno E., Fava G., Guardabasso V., Stefanelli M. (2002) *La ricerca scientifica nelle università italiane. Una prima analisi delle citazioni della banca dati Isi*, Crui, Roma.
- Cesaroni F., Gambardella A., Piccaluga A. (2001) Exploration ad exploitation: brevetti e imprese spin-off per la valorizzazione della ricerca pubblica, in *Atti della Conferenza Nazionale Le reti di innovazione e loro sviluppo territoriale. Analisi di un'esperienza: il progetto Link*, Roma, 16-17 gennaio, 35-51.
- Charles D. (2003) Universities and territorial development: Reshaping the regional role of UK universities, *Local Economy*, 1, 7-20.
- David P. (2004) Understanding the emergence of 'open science' institutions: functionalist economics in historical context, *Industrial and Corporate Change*, 4, 571-589.
- Etzkowitz H., Leydesdorff L. (2000) The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university-industry-government relations, *Research Policy*, 29, 109-123.
- Etzkowitz H., Webster A., Gebhart C., Cantisano Terra B.R. (2000) The future of the university and the university of future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm, *Research Policy*, 29, 313-330.
- Feldman M., Desrochers P. (2003) Research Universities and local economic development: lessons from the history of the Johns Hopkins University, *Industry and Innovation*, 1, 5-24.
- Geuna A. (1999) *The economics of knowledge production: Funding and the structure of university research*, Edward Elgar, Aldershot.
- Gibbons M, Limoges C, Nowotny H., Schwartzman S., Scott P, Trow M. (1994) *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*, Sage, London.
- Krimsky S. (1991) Academic-corporate ties in biotechnology: a quantitative study, *Science Technology and Human Values*, 16, 275-287.
- Lazzeroni M. (2001) Introduzione all'innovazione territoriale, in Lanzara R., Lazzeroni M. (eds.), *Metodologie per l'innovazione territoriale*, FrancoAngeli, Milano, 11-29.
- Lazzeroni M., Piccaluga A. (2003) Towards the entrepreneurial university, *Local Economy*, 1, 38-48.
- Lazzeroni M. (2004) *Geografia della conoscenza e dell'innovazione tecnologica*, FrancoAngeli.

- Lazzeroni M. (2005) Il ruolo dell'università nello sviluppo territoriale: strumenti di analisi e applicazioni, in Di Blasi A. (ed.), *Geografia. Dialogo tra generazioni*, Atti del XXIX Congresso Geografico Italiano, vol. II, Patron Editore, Bologna, 329-333.
- Lundvall B.A. (1988) Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to national system of innovation, in Dosi G., Freeman G., Nelson R., Silverberg G., Soete L. (eds.), *Technical Change and Economic Theory*, Pinter, London, 449-369.
- Nelson R.R. (ed.) *National Innovation Systems: a Comparative Study*, Oxford University Press, New York.
- Netval (2007), *Il salto di qualità - Quinto rapporto annuale sulla valorizzazione della ricerca nelle università italiane*, a cura di C. Balderi, G. Conti e A. Piccaluga (www.netval.it)
- Pavitt K. (2000) Academic research in Europe, *Spru Electronic Working Paper*, 43, Brighton, 35-46.
- Piccaluga A. (2000) I processi di filiazione: l'impresa crea impresa e la ricerca crea impresa, in Lorenzoni G. e Lipparini A. (eds.), *Imprenditori e Imprese. Idee, piani, processi*, Il Mulino, Bologna, 145-170.
- University of California – Berkeley (2006), *Serving California, the Bay Area and the community: the Economic Impact and Social benefits of the University of California - Berkeley*, Berkeley.

ABSTRACT

The evolution of universities: new profiles and methods of analysis

The present work analyses and discusses the ongoing evolution of universities, with specific emphasis on the updating processes of its historical and consolidated functions, with the emergence of new missions which adds up to the traditional ones. In an attempt of offering a synthesis of the complex and multifaceted changes registered by universities in recent years, a typology is presented regarding the four main university missions: universities as *knowledge factory* (KF), universities as *human capital factory* (HCF), universities as *technology transfer factory* (TTF), universities as *territorial development factory* (TDF).

Beyond a theoretical discussion, the present work has the objective of discussing about how to measure these changes which are taking place within universities, an issue which is becoming more and more important for both monitoring, evaluation and policy purposes. Together with indicators regarding scientific publications and education of graduate and post-graduate students, which represent the performance of the main and somehow more historical university functions, some new variables are presented which are now increasingly used to measure the opening processes of universities towards external organizations and their overall performances as well. However, most of these variables are not available in official statistics and are here presented thanks to ad hoc surveys. Finally, some of the identified indicators have been applied to Tuscan universities as a sort of prototype experimentation of what can be considered as standard exercises in the future for the whole of the national university systems.