# POLITECNICO DI TORINO

Dipartimento di Ingegneria Gestionale e della Produzione Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale

Tesi di Laurea Magistrale

# IL RUOLO DELLE UNIVERSITÀ NELLE TRAIETTORIE TECNOLOGICHE TERRITORIALI: EVIDENZE EMPIRICHE SULLE PROVINCE ITALIANE



**Relatore:** 

Prof.ssa Alessandra Colombelli

Co-Relatore:

Prof. Emilio Paolucci

Candidato:

Bruno TEIXEIRA BRITO

Anno Accademico 2017-2018

A mia madre, a Simona e a chi mi ha supportato durante questi anni, pieni di rinunce e di sacrifici ma necessari per il raggiungimento dei miei obiettivi.

# Indice

1	In	trodu	zione	1	
2	Le	etterat	ura	3	
,	2.1	Evol	uzione del ruolo delle Università	3	
,	2.2	Impa	tto delle Università sull'innovazione industriale	5	
2.3		Il trasferimento tecnologico			
2.4 Rel		Rela	Relazione tra specializzazione tecnologica di Università e regioni		
,	2.5	Cont	ributo del lavoro di tesi	13	
3	M	etodo	logia e dati	15	
•	3.1	Il bro	evetto come indicatore dell'innovazione tecnologica	15	
•	3.2	Descrizione del dataset			
		3.2.1	Costruzione del dataset dei brevetti universitari	17	
		3.2.2	Costruzione del dataset dei brevetti industriali	18	
		3.2.3	Dati non brevettuali su NUTS3 italiani e Università	20	
•	3.3	Calc	olo delle matrici di specializzazione tecnologica	20	
•	3.4	Indic	ei sulla specializzazione tecnologica	21	
•	3.5	Indic	ri di concentrazione	22	
		3.5.1	Indice Cx	22	
		3.5.2	Indice di Herfindahl-Hirschman	22	
•	3.6	Calc	olo delle distanze	22	
4	A	nalisi	descrittiva	25	
4	4.1	Tren	d dell'attività brevettuale di province ed Università italiane	25	
4	4.2	Distr	ibuzione geografica dei brevetti	27	
4	4.3	Spec	ializzazione tecnologica di province ed Università	30	

4.4	Due casi di studio: evoluzione della specializzazione tecnologica delle				
province di Torino e Milano e delle loro Università					
4.5	Concentrazione tecnologica dei portafogli brevettuali di province	ed			
Un	iversità	. 40			
4.6	Varietà tecnologica di province ed Università e specializzazione	in			
nuc	ove tecnologie	. 43			
4.7	Distanza tecnologica tra Università e province	. 48			
5 A	Analisi econometrica	. 52			
5.1	Descrizione delle variabili	. 52			
	5.1.1 Variabile dipendente	52			
	5.1.2 Variabile indipendente	52			
	5.1.3 Variabili di controllo	52			
5.2	Descrizione del modello e statistiche descrittive sui regressori	. 53			
5.3	Commento dei risultati	. 54			
6 C	Conclusioni	.57			
7 A	Appendice	. 59			
R F	Bibliografia e sitografia 66				

## 1 Introduzione

Numerosi studi empirici negli ultimi anni hanno evidenziato l'importanza del contributo delle Università sull'innovazione del territorio, concorrere attivamente allo sviluppo economico e sociale delle regioni è infatti uno degli obiettivi principali delle Università moderne, aggiuntosi di recente all'istruzione ed alla ricerca. In questo scenario risulta utile capire quale sia il ruolo delle Università nell'evoluzione delle traiettorie tecnologiche territoriali e se esistano delle relazioni tra le tecnologie sviluppate all'interno dei vari atenei e quelle sviluppate dalle imprese a loro vicine. Comprendere a fondo le dinamiche che possano favorire o meno il trasferimento tecnologico tra Università e mondo industriale può fornire utili indicazioni su possibili interventi da parte delle diverse istituzioni.

Nella letteratura si possono trovare numerosi studi nei quali si è cercato di misurare l'impatto esercitato dalla ricerca universitaria sull'innovazione delle imprese: buona parte degli autori ha modellato il fenomeno attraverso versioni rivisitate della *knowledge production function* introdotta da <u>Griliches (1979)</u> o tramite l'uso di questionari. In pochi però hanno affrontato il tema conducendo un'analisi della specializzazione tecnologica di Università e imprese e nessuno di questi ha svolto uno studio simile analizzando congiuntamente sia i brevetti accademici che quelli industriali.

Il presente lavoro di tesi si pone due obiettivi principali: innanzitutto sarà svolta un'analisi sull'attività brevettuale in Italia durante il periodo 1999-2013 in modo da studiarne trend, distribuzione geografica ed evoluzione delle traiettorie tecnologiche nel corso degli anni. Il secondo obiettivo sarà capire quale sia il ruolo delle Università in relazione ai cambiamenti delle tecnologie sviluppate dalle imprese del territorio e se esista un legame tra la specializzazione tecnologica delle Università e quella delle province nelle quali risiedono.

Le domande di ricerca dunque saranno:

- Quali sono stati i trend dell'attività brevettuale in Italia da parte di imprese ed Università nel corso degli anni?
- Qual è il ruolo svolto dalle Università nell'evoluzione delle traiettorie tecnologiche territoriali? Trasferiscono le nuove tecnologie sul territorio o soddisfano semplicemente la domanda di conoscenza proveniente dall'esterno?

• Le specializzazioni tecnologiche delle Università esercitano un'influenza su quelle delle province nelle quali risiedono?

Per questo scopo sarà analizzato un dataset composto da brevetti depositati presso l'Ufficio Italiano Brevetti e Marchi e l'European Patent Office per un periodo compreso tra il 1999 ed il 2013. Dalle analisi si potrà osservare come gli atenei italiani abbiano incrementato notevolmente la propria attività brevettuale durante gli ultimi anni e come le tecnologie più brevettate dalle Università lo siano anche per le imprese mentre risulta meno evidente la situazione inversa. Saranno inoltre formulate alcune ipotesi sulle diverse strategie perseguite dai vari atenei: alcuni continuano a diversificare sempre più il proprio portafoglio brevetti esplorando nuove tecnologie per poi introdurle eventualmente nel territorio mentre altri tendono a concentrare l'attività brevettuale nelle tecnologie utili a soddisfare la domanda di conoscenza proveniente dalle imprese locali. Si vedrà inoltre che quando un'Università si specializza in una determinata tecnologia in quasi la metà delle volte la provincia nella quale risiede si specializzerà nella stessa nei cinque anni successivi. Analizzando l'evoluzione della distanza tecnologica tra imprese ed Università si potrà inoltre osservare come questa in generale sia diminuita nel corso degli anni. Considerando però i singoli atenei emergeranno casi in cui nell'ultimo periodo la distanza tecnologica sia aumentata nuovamente: ciò potrà essere attribuito sia ad un momentaneo ingresso in una nuova tecnologia da parte di solo uno dei due attori e sia a delle complementarietà che possono crearsi tra le tecnologie sviluppate dagli atenei e quelle sviluppate dalle imprese a loro vicine. Per testare infine se la specializzazione tecnologica delle Università eserciti un effetto su quella delle province sarà svolta un'analisi esplorativa attraverso un modello di regressione ad effetti variabili. Dai risultati emergerà che la specializzazione delle Università esercita un effetto su quella delle province anche se l'impatto più grande è dato dal tasso di occupazione nella regione essendo questo associabile alla spinta innovativa della provincia.

Il presente lavoro di tesi è strutturato nel seguente modo: il Capitolo 2 presenta una rassegna della letteratura in cui sono riportati gli studi principali riguardanti il ruolo delle Università, l'impatto che queste esercitano sul territorio, il trasferimento tecnologico e chi ha affrontato questi temi attraverso un'analisi della specializzazione tecnologica di Università e imprese. Il Capitolo 3 include una descrizione del dataset, la metodologia adoperata per la sua costruzione ed i principali indici utilizzati. Le analisi descrittive sono illustrate nel Capitolo 4 mentre il Capitolo 5 contiene un'analisi esplorativa svolta attraverso un modello econometrico. Le conclusioni infine sono presentate nel Capitolo 6.

# 2 Letteratura

### 2.1 Evoluzione del ruolo delle Università

Il ruolo delle Università ha subito notevoli cambiamenti nel corso degli anni: nate come delle istituzioni medievali distaccate dal resto della società con il solo scopo di conservazione, preservazione e trasmissione della conoscenza, le Università moderne perseguono molteplici obiettivi che, nonostante siano in continua tensione tra loro, insieme possono apportare un maggior benessere all'intera collettività (Etzkowitz, 2001, 2013).

La "Prima Rivoluzione Accademica" (Jencks e Riesman, 1968) avvenne tra la fine del 1800 e l'inizio del 1900 quando, oltre all'istruzione, fu introdotta la ricerca come ulteriore mission delle Università che da "magazzini di conoscenza" passarono ad essere delle "knowledge factories" in grado di trasformare degli inputs (per esempio studenti e fondi per la ricerca) in outputs (come futuri impiegati con specifiche competenze e pubblicazioni scientifiche) (Youtie e Shapira, 2008). Durante la Seconda Guerra Mondiale il coinvolgimento di molti scienziati in progetti di ingegneria portò alla diminuzione del gap allora esistente tra questa e le "scienze pure", inoltre, sempre in questo periodo, alcune problematiche di stampo più pratico fecero emergere nuove discipline e le materie ingegneristiche insieme a diverse scienze applicate iniziarono a divenire oggetto di ricerca e di insegnamento nelle varie Università (Rosenberg e Nelson, 1994; Etzkowitz, 2001). L'attenzione sempre crescente verso la ricerca accademica portò quindi ad un aumento dei fondi da parte di governi (in maggior numero) e imprese private per il finanziamento sia della ricerca di base che per lo sviluppo di nuove tecnologie. Grazie anche a questi fattori si ebbe così negli anni successivi un'espansione del sistema universitario tra i paesi più industrializzati (Youtie e Shapira, 2008).

A partire dagli anni 80' si è assistito ad un'ulteriore evoluzione nel sistema universitario che ha portato alla nascita della "*Third mission*" in aggiunta all'istruzione ed alla ricerca, la quale prevede un coinvolgimento diretto delle Università nello sviluppo economico, sociale e culturale del territorio. Dopo una prima fase in cui le istituzioni accademiche incominciarono ad adottare un approccio più strategico per la gestione delle proprie risorse finanziare ricorrendo a donazioni, tasse universitarie e sovvenzioni, queste passarono ad una seconda fase in cui lo sfruttamento della proprietà intellettuale divenne un mezzo efficace

con il quale assicurarsi nuove risorse provenienti dal mondo industriale. La moderna "Entrepreneurial University" nasce in seguito ad una terza fase in cui il trasferimento tecnologico (TT) diventa uno strumento utile per garantirsi nuovi fondi, ma soprattutto per contribuire allo sviluppo economico del territorio. La ricerca accademica non è quindi più svolta tra le mura di una "ivory tower" isolata dal resto della società nell'interesse dei soli ricercatori o della singola impresa committente, al contrario, tramite una stretta collaborazione tra Università, governi e mondo industriale, si intraprendono progetti di ricerca in grado di portare a risultati che possano essere successivamente riversati nel sistema industriale, favorendo quindi lo sviluppo e l'innovazione delle regioni (Etzkowitz, 1983, 2001, 2013).

Diversi autori hanno cercato di spiegare quali fattori abbiano favorito quella che <u>Etzkowitz (2001)</u> definisce la "Seconda Rivoluzione Accademica", le principali cause identificate in letteratura sono state (<u>Lazzeroni e Piccaluga, 2003</u>; <u>Lawton Smith, 2007</u>; <u>Rothaermel et al., 2007</u>; <u>Youtie e Shapira, 2008</u>):

- Il passaggio verso una knowledge-based economy in cui l'innovazione avviene tramite interazioni fra molteplici attori e le Università sono considerate un'importante fonte di conoscenza e nuove tecnologie;
- La domanda crescente di tecnologie innovative proveniente dal sistema industriale e le imprese che esternalizzano sempre più l'R&D ad Università e centri di ricerca;
- La progressiva diminuzione dei fondi governativi indirizzati alla ricerca pubblica che ha portato le Università ad incrementare la quota di finanziamenti provenienti dalle imprese private;
- L'esplicita richiesta da parte dei governi di un maggior coinvolgimento delle Università nello sviluppo territoriale;
- I cambiamenti legislativi avvenuti in molti paesi con l'obiettivo di incoraggiare il trasferimento tecnologico universitario.

Nonostante nel corso degli anni sia stata spesso evidenziata l'importanza dell'imprenditorialità accademica per favorire il progresso economico del territorio, un filone più recente della letteratura ha formulato il concetto di "Engaged University" secondo cui le istituzioni accademiche non devono perseguire una terza missione separata da istruzione e ricerca, ma questa deve essere invece integrata in tutte le altre funzioni principali. Piuttosto che focalizzarsi solo sull'imprenditorialità, questo approccio pone una maggior enfasi sui vari meccanismi con cui le istituzioni accademiche possono relazionarsi

con le regioni e soddisfarne i "regional needs" che comprendono sia i bisogni del mondo industriale, ma anche quelli degli altri attori e individui appartenenti al territorio. L'obiettivo delle Università è quindi quello di contribuire allo sviluppo economico, sociale e culturale delle regioni tramite attività formali e informali di trasferimento tecnologico, creazione di networks con il mondo industriale, ma anche attraverso un maggior coinvolgimento civico che può prevedere la partecipazione ad attività di volontariato, erogazione di servizi gratuiti a favore della comunità (per esempio l'accesso libero alle biblioteche) e tutte quelle attività che possano favorire il benessere dell'intera società (Gunasekara, 2006; Uyarra, 2010).

# 2.2 Impatto delle Università sull'innovazione industriale

L'influenza esercitata dalle Università sull'innovazione delle regioni è da anni un tema molto diffuso in letteratura. Il fenomeno è stato studiato da diversi punti di vista e tramite l'utilizzo di diverse metodologie ed approcci.

Alcuni autori si sono occupati in particolar modo dello studio degli effetti spillovers generati dalla ricerca accademica e di come la vicinanza geografica possa incidere su di essi. Uno degli approcci più diffusi prevede l'uso di versioni estese della knowledge production function sviluppata da Griliches (1979), una funzione di produzione Cobb-Douglas a due fattori, che associa ad un output dell'attività innovativa (prevalentemente brevetti o numero di innovazioni) due input: R&D industriale e ricerca accademica (Anselin et al., 1997). Un primo grande contributo a questo filone della letteratura appartiene a Jaffe (1989), il quale, tramite uno studio condotto su 29 Stati degli USA dal 1972 al 1981, osservò un effetto positivo esercitato dalla spesa in ricerca delle Università sia sul numero di brevetti e sia sugli investimenti in R&D delle imprese. I risultati furono significativi nei settori legati alla farmaceutica, chimica ed elettronica e l'importanza della vicinanza geografica tra centro di ricerca industriale ed Università fu riscontrata soltanto negli ultimi due. Nonostante secondo l'autore trovare un rapporto causale non sia immediato, Jaffe ipotizzò che sia la ricerca universitaria ad influenzare il mondo industriale e non viceversa. Acs et al. (1992) riproposero uno studio simile, utilizzando come variabile dipendente il numero di innovazioni registrate dalla U.S. Small Business Administration invece dei brevetti. I risultati rinforzarono quelli ottenuti in precedenza da <u>Jaffe (1989)</u>, registrando effetti più marcati sia per la spesa in R&D delle Università e sia per il fattore vicinanza geografica. Inoltre, rispetto allo studio precedente, fu riscontrato un impatto maggiore della ricerca

accademica sui settori legati all'elettronica quando si adopera il conteggio delle innovazioni come proxy per l'attività innovativa industriale. Anselin et al. (1997), considerando le MSA (metropolitan statistical ares) come unità geografica di riferimento e proponendo una nuova versione della knowledge production function (avente il numero di innovazioni come variabile dipendente come nel caso di Acs et al. (1992), confermarono la presenza di effetti spillovers della spesa in ricerca accademica estesi per un raggio di 50 miglia dalla MSA dell'Università. Successivamente, disaggregando i dati per settori industriali, trovarono risultati significativi in particolare per l'elettronica (SIC36) e la strumentazione (SIC38) con un raggio di estensione pari a 75 miglia (Anselin et al., 2000). Fritsch e Slavtchev (2007) usando il numero di brevetti industriali come proxy per l'output innovativo e scindendo la spesa in R&D delle Università in base alla fonte di finanziamento (interna o esterna), trovarono un effetto significativo soltanto per la ricerca universitaria finanziata esternamente. Considerando l'ammontare degli investimenti provenienti dall'esterno un indicatore dell'intensità e della qualità della ricerca finanziata, questo risultato mostra che non basta quindi la sola presenza di un'Università per stimolare l'attività innovativa della regione circostante, ma conta anche la qualità della ricerca svolta. Leten et al. (2014) sempre adottando una versione modificata della knowledge production function, fecero uno studio diverso dai loro predecessori: analizzando 101 province italiane e prendendo in considerazione quattro settori (chimica, farmaceutica, ingegneria elettrica e ingegneria meccanica) dal 1992 al 1998, studiarono gli effetti generati sia dall'educazione universitaria (misurata tramite il numero di laureati) e sia dalla ricerca accademica (approssimata attraverso le pubblicazioni scientifiche) sull'attività innovativa delle imprese locali. I risultati mostrarono un'influenza positiva esercitata dal numero di laureati in tutti e quattro i settori mentre un effetto significativo della ricerca accademica fu rilevato solo nei settori "science-intensive" in cui la ricerca scientifica rappresenta un'importante fonte di innovazione.

Un altro filone della letteratura ha cercato di studiare l'importanza della ricerca accademica per l'innovazione delle imprese e il ruolo della vicinanza geografica tramite l'uso di questionari. Mansfield (1991) considerando le risposte dei managers dell'R&D (e dei loro staff) di un campione di 76 imprese statunitensi operanti in diversi settori tra il 1975 ed il 1985, stimò che in media circa l'11% dei nuovi prodotti e il 9% dei nuovi processi non si sarebbero potuti sviluppare, se non con notevole ritardo, senza il contributo dei risultati della ricerca universitaria ottenuti durante i precedenti 15 anni dalla prima introduzione

dell'innovazione. Il time-lag che va dalla conclusione della ricerca al primo uso commerciale dell'innovazione fu stimato essere di circa 7 anni e, mediamente più lungo, per le innovazioni appartenenti a grandi imprese. Ripetendo lo studio per l'intervallo temporale 1986-1994, i risultati furono confermati e il time-lag stimato passò da 7 a 6 anni (Mansfield, 1998). Secondo l'autore due potevano essere le cause di tale fenomeno: un miglior utilizzo della ricerca universitaria da parte delle imprese oppure un cambiamento della ricerca accademica che sta assumendo un orientamento più pratico e indirizzato maggiormente verso risultati di breve termine (con il rischio di generare possibili criticità nel lungo periodo). Cohen et al. (2002) usarono i dati provenienti dalla "Carnegie Mellon Survey (CMS) of Industrial R&D". Agli intervistati fu chiesto quali fonti di conoscenza tra ricerca pubblica, competitors, clienti, fornitori, consulenti, joint ventures e reparto produzione dell'impresa stessa fossero le più utili per il completamento di progetti già avviati e per il lancio di nuovi progetti di R&D. Il settore farmaceutico risultò fortemente dipendente dalla ricerca pubblica sia per nuovi progetti che per il completamento dei progetti in corso. Per i settori dell'acciaio, petrolio, aerospazio, macchine utensili e semiconduttori fu registrata un'importanza elevata della ricerca pubblica per il lancio di nuovi progetti mentre per il completamento di progetti già avviati si registrarono punteggi elevati nell'industria automotive e aereospaziale. Arundel e Geuna (2004) basandosi sulle risposte dei managers delle più grandi imprese europee al "policies, appropriation and competitiveness (PACE) survey", trovarono che le PROs (puclicly-funded research organisations) sono considerate una delle fonti più importanti da cui attingere conoscenza tecnologica finalizzata all'attività innovativa. Inoltre, secondo i rispondenti, la conoscenza originata dalle PROs è molto più sensibile alla vicinanza geografica rispetto alle altre fonti proposte nel questionario (imprese collegate, joint ventures, fornitori, clienti e reverse engineering sui prodotti dei concorrenti). Mansfield and Lee (1996) usarono un campione di 70 tra le più grandi imprese americane per studiare i rapporti che intercorrono tra Università e mondo industriale ed il contributo dato dai risultati della ricerca accademica ottenuti tra gli anni 70' e 80' verso le innovazioni introdotte negli anni 80'. Gli autori osservarono che i finanziamenti delle imprese rivolti a progetti di ricerca universitari tendono a diminuire enormemente quando le Università si trovano ad una distanza superiore a 100 miglia. Laursen et al. (2011) analizzando le risposte alla 4th UK Innovation Survey riferite al periodo 2002-2004, evidenziarono come un'impresa scelga di collaborare o meno con le Università sia in base alla vicinanza geografica, ma anche in base alla qualità di quest'ultime. In particolare, le imprese con alta capacità assorbitiva, prediligono la qualità essendo maggiormente in grado di gestire collaborazioni a distanza mentre la vicinanza geografica conta di più per le imprese con minore capacità assorbitiva.

Considerando la realtà italiana, uno studio particolare è stato condotto da <u>Cowan e Zinovyevac (2013)</u>. Gli autori analizzarono l'impatto dell'apertura di 65 Università tra il 1985 e il 2000 sull'innovazione a livello regionale. I risultati mostrarono che in media l'apertura di una nuova Università comporta un aumento della produzione brevettuale della regione di appartenenza di circa il 7% dopo il quinto anno dalla fondazione. Un altro risultato interessante fu che l'apertura di un'Università impatta maggiormente l'output innovativo delle località più svantaggiate, con interessanti implicazioni a livello di policy. Questo studio è stato reso possibile evitando problemi di endogeneità grazie alla mancanza di una significativa correlazione tra il numero di Università fondate in una determinata regione e le caratteristiche socio-economiche della regione stessa.

Scendendo più nel dettaglio, alcuni autori hanno analizzato come varia l'impatto della ricerca universitaria in base alla dimensione delle imprese. Acs et al. (1994) utilizzando tre diverse knowledge production function (una per tutto il campione di imprese, una solo per le piccole e una solo per le grandi) e adottando il numero di innovazioni come variabile dipendente, evidenziò che nonostante la ricerca universitaria abbia sempre un effetto positivo, le piccole imprese traggono maggior vantaggio da essa in quanto le altre si affidano perlopiù all'R&D svolto internamente. Cohen et al. (2002) al contrario, trovarono che sono grandi aziende e start-ups a beneficiare in maggior modo della ricerca accademica. Huggins et al (2012) basandosi sulle risposte di 59 Università britanniche al loro questionario e dividendo le imprese in SME, multinazionali e grandi imprese locali, trovarono come le Università collaborino prevalentemente con le SME del territorio. Prendendo in considerazione il caso italiano, Piergiovanni et al. (1997) conclusero che gli effetti spillovers della ricerca accademica sono più rilevanti per le piccole imprese, le quali, avendo spesso minori competenze tecnologiche, beneficiano in maggior modo della conoscenza prodotta da fonti esterne (grandi imprese e ricerca pubblica).

Nonostante esistano diverse forme di prossimità in grado di stimolare l'attività innovativa di più attori che interagiscono tra di loro (cognitiva, organizzativa, sociale e istituzionale), quella geografica gioca un ruolo fondamentale perché può favorire l'interazione tra questi andando quindi a rafforzare le altre forme di prossimità (Boschma, 2005). L'effetto della vicinanza risulta inoltre evidente quando si considera il flusso di conoscenza generato dalla ricerca accademica, perlopiù di tipo tacito, dove gli scambi

avvengono in particolar modo tramite contatti diretti tra le persone e attraverso la mobilità dei lavoratori (Pavitt, 1998). Inoltre, grazie a questi rapporti interpersonali, le imprese possono capire più facilmente dove si stanno sviluppando le nuove idee e le modalità con cui accedere ad esse (Arundel e Geuna, 2004). Il fatto di riuscire a sfruttare al meglio i risultati della ricerca universitaria dipende da molti fattori tra cui la capacità assorbitiva della singola impresa, la vicinanza geografica rappresenta comunque una fonte di notevole vantaggio in quanto può permettere di accedere a questi risultati con maggiore facilità e rapidità rispetto agli altri concorrenti situati in località più distanti (Mansfield and Lee, 1996).

# 2.3 Il trasferimento tecnologico

Il trasferimento tecnologico tra Università e imprese è il frutto di un insieme di attività finalizzate a riversare i risultati della ricerca accademica sul mondo industriale. Il TT ricopre quindi un ruolo fondamentale per il perseguimento della third mission e può avvenire tramite molteplici meccanismi con caratteristiche anche molto eterogenee. Tra questi, ne esistono di più formalizzati, anche detti "istituzionalizzati" (Geuna e Muscio, 2009), i quali richiedono un coinvolgimento diretto delle Università e delle specifiche strutture di governance e comprendono principalmente la gestione della proprietà intellettuale, i contratti di ricerca e la creazione di spin-off accademici (D'Este e Patel, 2007; Geuna e Muscio, 2009). Buona parte degli studi empirici riguardanti l'impatto dell'innovazione accademica sul territorio ha fatto ricorso ai dati su queste attività per misurare l'output innovativo delle Università, in particolare brevetti e spin-off. Agrawal e Henderson (2002) forniscono due motivazioni plausibili che stanno alla base di questa scelta effettuata da diversi autori: prima di tutto questi sono outputs che hanno un potenziale commerciale e quindi potrebbero essere una fonte di finanziamenti aggiuntivi per le Università, in secondo luogo i dati sulle attività formalizzate di TT sono conservati presso gli uffici di trasferimento tecnologico e quindi sono più facilmente reperibili per scopi legati alla ricerca rispetto ad altri.

Considerando il caso dei brevetti universitari, si può affermare che questi possono influire sull'innovazione delle regioni principalmente in due modi diversi, seppur complementari (Acosta et al., 2009). La prima forma di contributo si ha quando, tramite il *licensing* e la creazione di spin-off accademici, le nuove tecnologie sono introdotte nel mercato direttamente dalle Università stimolando l'innovazione delle imprese e la crescita

economica del territorio. In secondo luogo, quando una nuova tecnologia sviluppata da ricercatori universitari ottiene un brevetto, grazie agli altri meccanismi di *knowledge transfer* (per esempio tramite la lettura dei brevetti da parte delle imprese, contatti informali con gli inventori, ecc.) si possono generare degli effetti *spillovers* che possono avere un impatto in un secondo momento sull'economia locale. Bisogna infatti tenere sempre a mente che il flusso di conoscenza tra Università e imprese può avvenire tramite diversi canali come contatti informali, ricerche congiunte, pubblicazioni e reports, partecipazioni a meetings e conferenze, assunzioni di laureati, scambi di personale e consulenze, e, che alcuni risultati empirici, hanno mostrato come brevetti e spin-off accademici siano considerati solo una piccola parte di questi (Cohen et al, 2002; Arundel e Geuna, 2004; D'Este e Patel, 2007).

Grazie al trasferimento tecnologico le Università hanno quindi la possibilità di valorizzare i risultati della ricerca e di contribuire allo sviluppo territoriale in seguito al loro assorbimento da parte del sistema industriale. Oltre a generare ricavi addizionali per le Università, il TT può anche essere una buona vetrina per attrarre nuovi studenti, partners e fondi esterni per il finanziamento di ricerche future (Friedman e Silberman, 2003).

A causa dell'importanza sempre crescente e della complessità delle attività di TT, è sorta la necessita di istituire degli enti dedicati alla loro gestione: gli uffici di trasferimento tecnologico (UTT). O'Gorman (2008) definisce gli UTT delle strutture con l'obiettivo di incoraggiare i ricercatori a valutare la commercializzazione dei risultati delle loro ricerche e seguirli durante tale processo. In base al rapporto Netval (2016) le principali funzioni degli UTT italiani sono: supporto alla creazione di imprese spin-off, gestione della PI, diffusione di informazione e bandi, consulenza e gestione dei contratti di ricerca e collaborazione con l'industria.

Nonostante i risultati empirici abbiano evidenziato l'importanza dei flussi di conoscenza tacita e degli scambi informali nei rapporti tra Università e mondo industriale, cercare di capire come gestire le attività formali di TT e l'impatto che queste hanno sull'innovazione delle imprese rimane comunque un punto di notevole rilevanza. Le Università che intraprendono attività formalizzate di TT sono infatti più orientate verso la commercializzazione dei risultati delle loro ricerche e di conseguenza sono più legate al contesto industriale e più attente alla domanda di tecnologia proveniente dall'esterno. Tutto ciò porta le Università ad essere più vicine al mondo imprenditoriale favorendo allo stesso tempo scambi sia formali che informali e flussi di conoscenza codificata e tacita (Cardamone et al., 2015). Bisogna sottolineare inoltre, come spesso scambi informali stiano alla base di

successivi accordi formali, altro motivo per cui risulta importante saper gestire al meglio quest'ultimi (Geuna e Muscio, 2009). Sulla base di tali considerazioni Cardamone et al. (2015) studiarono gli effetti *spillovers* generati dalle attività formalizzate di TT su un campione di Università italiane. I risultati evidenziarono un impatto significativo (seppur piccolo) delle attività formalizzate di TT sull'introduzione di innovazioni industriali (di prodotto, processo o organizzative) con effetti maggiori in specifiche aree geografiche (Nord-est e Centro) e su imprese di grandi dimensioni e *science-intensive*. In questo scenario quindi avere degli UTT che svolgono al meglio le loro funzioni può portare benefici non solo alle Università ma anche a tutto il territorio.

# 2.4 Relazione tra specializzazione tecnologica di Università e regioni

Alcuni autori hanno cercato di modellare l'impatto della ricerca accademica sulle traiettorie tecnologiche delle regioni studiando le relazioni che intercorrono tra specializzazione tecnologica di Università e imprese del territorio. La **Tabella 2.1** riassume le variabili utilizzate per il calcolo delle due diverse specializzazioni negli studi presi in esame:

**Tabella 2.1.** Variabili utilizzate dai vari autori per il calcolo degli indici di specializzazione tecnologica

Autori	Specializzazione r	egioni	Specializzazione Università	
Calderini e Scellato (2005)	Brevetti	•	Pubblicazioni scientifiche	
Braunerhjelm (2008)	Impiegati	-	Professori e ricercatori	
Acosta et al. (2009)	Impiegati	<b></b>	Brevetti	
Coronado et al. (2017)	Impiegati		Brevetti	

Per quanto riguarda il calcolo degli indici di specializzazione relativi alle regioni, l'approccio maggiormente adottato è stato quello di considerare la specializzazione produttiva delle imprese, calcolata attraverso il numero degli impiegati in un determinato settore. Solo <u>Calderini e Scellato (2005)</u> hanno fatto uso del numero dei brevetti appartenenti ad una certa tecnologia per il calcolo del loro indice di specializzazione, analizzando quindi direttamente l'attività innovativa del territorio piuttosto che l'occupazione. Per la specializzazione delle Università invece, le variabili utilizzate sono state: brevetti, pubblicazioni scientifiche ed un equivalente della specializzazione produttiva che tiene conto del totale di professori e ricercatori impiegati nei vari dipartimenti.

Calderini e Scellato (2005) tramite un'analisi del settore wireless finalizzata ad individuare una relazione di causalità tra specializzazione della ricerca universitaria e delle imprese del territorio, evidenziarono un effetto causale della ricerca accademica sulla produzione brevettuale delle imprese locali. Fu rilevato inoltre, come la presenza di un grosso player altamente innovativo, sia in grado di stimolare gli investimenti in R&D oltre che la capacità assorbitiva della regione. Secondo gli autori un'impresa di grosse dimensioni può infatti agire sui canali istituzionali di comunicazione tra imprese locali ed Università, ampliando quindi gli effetti spillovers generati da quest'ultime. Inoltre, grossi players sarebbero in grado di riuscire ad influenzare la ricerca accademica indirizzandola verso scopi più utili al mondo industriale. <u>Braunerhjelm (2008)</u> partì dall'idea secondo cui non basta la sola presenza di un'Università per influenzare le traiettorie tecnologiche locali. Secondo l'autore, gli effetti spillovers generati dalla ricerca accademica, possono essere assorbiti dalle regioni circostanti solo in presenza di canali che ne permettano la trasmissione in modo efficace. Per supportare questa tesi l'autore cercò delle corrispondenze tra la specializzazione di quattro Università svedesi, fondate in periodi diversi, e quella delle regioni in cui sono localizzate. Adottando un modello di regressione a due stadi di Heckman per quattro diversi settori (farmaci e medicinali ISIC 3522, strumenti per uffici e computers ISIC 3825, strumentazione tecnica e professionale ISIC 3851 e prodotti del metallo ISIC 3813 utilizzato come settore di "controllo") con variabile dipendente un indice di specializzazione relativo alle regioni, l'autore ha dimostrato che le Università possono influire sulle traiettorie tecnologiche territoriali solo se in presenza di un contesto socioeconomico in grado di favorire le relazioni tra il mondo accademico e le imprese della regione. Acosta et al. (2009) analizzarono un data set composto da 4580 brevetti di 378 Università europee appartenenti al periodo 1998-2004. Il loro studio aveva l'obiettivo di mappare l'attività innovativa delle Università europee, calcolata tramite i brevetti, e trovare l'esistenza di una relazione tra la specializzazione tecnologica delle Università e quella delle regioni. Gli autori evidenziarono una forte correlazione tra le due specializzazioni soltanto in poche regioni, ma a livello di settore non trovarono risultati significativi. Due furono le ipotesi avanzate:

1) le Università tendono a soddisfare solo una parte specifica della domanda di conoscenza tecnologica (che può provenire dalla regione dell'Università stessa ma anche da regioni esterne);

2) specializzazione di Università e territorio sono diverse perché la ricerca accademica è più concentrata su obiettivi interni (pubblicazioni, ecc.) e non considera quindi la domanda di conoscenza proveniente dalle imprese.

Utilizzando lo stesso approccio per il calcolo degli indici di specializzazione tecnologica di Università e regioni, di recente Coronado et al. (2017) hanno modellato l'impatto della specializzazione territoriale sulla produzione brevettuale accademica proponendo una versione modificata della knowledge production function e utilizzando l'indice RTA delle regioni come variabile esplicativa. Per il loro studio, finalizzato quindi ad individuare un effetto di reverse spillover, hanno analizzato un campione formato da 3330 brevetti universitari relativi al periodo 2001-2004. Assegnando i brevetti universitari a settori industriali, i quali sono stati successivamente divisi in base all'intensità di contenuto tecnologico (alto, medio e basso), gli autori hanno trovato che nei settori ad alta tecnologia la specializzazione delle regioni esercita un effetto significativo su quella brevettuale delle Università.

### 2.5 Contributo del lavoro di tesi

Sulla base dei risultati della letteratura analizzata si possono trarre diverse conclusioni. Innanzitutto gli autori concordano sul fatto che le Università esercitano un impatto sull'innovazione delle regioni in vari modi che comprendono effetti *spillovers*, attività di trasferimento tecnologico ed altri meccanismi più o meno formalizzati. L'intensità di tale impatto decresce con l'aumentare della distanza geografica ed è maggiore in alcuni settori (specialmente quelli high-tech e *science-intensive*) oltre che dipendere dalla dimensione delle imprese.

Inoltre, tramite i vari questionari, si è constatato come il mondo industriale consideri la ricerca accademica un'importante fonte di conoscenza per lo sviluppo tecnologico: questo porta le imprese a voler collaborare con il mondo accademico sia per nuovi progetti e sia per il proseguimento di progetti già avviati. La scelta di collaborare o meno con le Università dipende da diversi fattori e principalmente dalla qualità di quest'ultime e dalla distanza geografica che le separa dall'impresa.

I pochi autori che hanno analizzato il legame tra ricerca accademica e innovazione regionale tramite uno studio sulla specializzazione tecnologica hanno però considerato solamente un singolo settore come <u>Calderini</u> e <u>Scellato</u> (2005) oppure hanno analizzato il

fenomeno da un punto di vista più economico tenendo conto dell'occupazione nei diversi settori piuttosto che dell'attività innovativa e dello sviluppo di nuove tecnologie nelle varie regioni. Alcuni di loro inoltre hanno cercato di modellare l'influenza della specializzazione delle regioni su quella delle Università e non viceversa.

Nessuno ad oggi ha quindi studiato l'influenza delle Università nell'evoluzione delle traiettorie tecnologiche del territorio attraverso un'analisi della specializzazione eseguita sui brevetti sia accademici che industriali.

Il presente lavoro di tesi potrà quindi apportare un contributo alla letteratura esistente in due modi: innanzitutto si studierà l'evoluzione delle traiettorie tecnologiche di province ed Università italiane tramite un'analisi congiunta delle relative specializzazioni calcolate per la prima volta entrambe attraverso i dati brevettuali. Inoltre, tramite un modello econometrico, si cercheranno di identificare le cause di eventuali mutamenti e soprattutto si verificherà se la specializzazione tecnologica delle Università eserciti un'influenza su quella delle imprese del territorio.

# 3 Metodologia e dati

# 3.1 Il brevetto come indicatore dell'innovazione tecnologica

Prima di descrivere il dataset è necessario fare alcune considerazioni sull'uso dei brevetti per il calcolo dell'output innovativo di imprese ed Università.

In letteratura sono tre le variabili utilizzate principalmente per misurare l'attività innovativa delle imprese: le spese in R&D, il numero di brevetti e il conteggio diretto delle innovazioni basato su dati presenti su fonti ufficiali (es. giornali e riviste specifiche). Tra queste, l'utilizzo delle spese in R&D presenta la problematica più grande in quanto prevede l'adozione di una misura di input come proxy per l'output innovativo assumendo implicitamente che più investimenti portino ad un maggior numero di innovazioni. Nonostante possa sembrare la migliore alternativa il conteggio diretto delle innovazioni porta con sé due notevoli criticità: innanzitutto in questo modo si sottostimano le innovazioni delle aziende più piccole in quanto hanno meno necessità di annunciare pubblicamente il lancio di un nuovo prodotto, inoltre, produrre tali informazioni è un'operazione molto dispendiosa e quindi questa tipologia di dato quando risulta disponibile, spesso copre un numero ristretto di regioni per archi temporali limitati (Acs et al., 2002). Anche l'utilizzo dei brevetti presenta degli svantaggi in quanto il valore di un'invenzione può variare notevolmente da un brevetto all'altro e questi non ne tengono conto, inoltre, non tutte le innovazioni sono brevettabili o vengono poi brevettate. Possono esserci infine casi di invenzioni brevettate che però non sono mai state introdotte sul mercato (Griliches, 1990; Moreno et al., 2005).

Nonostante queste due maggiori criticità, data la tipologia di studio svolto nel presente lavoro di tesi, l'uso dei brevetti comporta numerosi vantaggi in quanto: (i) sono facilmente reperibili in rete; (ii) possiedono informazioni dettagliate su titolari e inventori; (iii) sono suddivisi in categorie in base alla tecnologia e ciò facilità gli studi sulla specializzazione tecnologica; (iv) sono dati che coprono lunghi periodi di tempo permettendo quindi di svolgere delle analisi dinamiche.

Analoghe considerazioni su vantaggi e svantaggi possono essere fatte sui brevetti universitari tenendo in considerazione che la sottostima legata ad invenzioni non brevettate sarà maggiore in quanto le Università tendono a brevettare più difficilmente rispetto alle

imprese. Un altro fattore da tenere a mente è che quando si considerano i brevetti universitari sono conteggiati solo i brevetti in cui almeno un *applicant* sia un'istituzione accademica tralasciando quindi quei casi dove nonostante tra gli inventori ci siano dei ricercatori universitari, le Università nelle quali lavorano non compaiono tra gli *applicants* (<u>Veugelers</u> et al., 2012).

### 3.2 Descrizione del dataset

Il dataset analizzato per il presente lavoro di tesi è composto da un totale di 166901 brevetti di cui 163732 industriali (brevetti che non appartengono ad un'Università e che sono quindi associati alle province) e 3169 accademici (brevetti in cui tra gli *applicants* compare il nome di almeno un'Università italiana) per un periodo compreso tra il 1999 ed il 2013.

Come unità geografica di riferimento si è scelto di utilizzare la codifica NUTS3 (Nomenclature of Units for Territorial Statistics) in base alla classificazione delle unità territoriali europee sviluppata dall'Eurostat che in Italia corrisponde alla singola provincia (il livello NUTS2 corrisponde infatti alle regioni, NUTS1 ad aree geografiche e NUTS0 all'Italia).

Le **Tabelle 7.1**, **7.2A** e **7.2B** in **Appendice** contengono rispettivamente l'elenco completo dei codici NUTS3 associati alle province italiane e la lista delle Università presenti nel dataset.

Per lo studio sono stati analizzati brevetti depositati presso gli uffici EPO (*European Patent Office*) e UIBM (Ufficio Italiano Brevetti e Marchi), suddivisi nel seguente modo (**Tabella 3.1**):

Tabella 3.1. Suddivisione dell'intero dataset brevettuale

	EPO	UIBM	Totale
Brevetti universitari	1071	2098	3169
Brevetti industriali	65458	98274	163732
Brevetti industriali (NUTS3 con Università)	48884	66691	115575

L'anno di riferimento è stato scelto in base alla *priority date* in quanto più vicina al momento in cui si è svolta l'attività innovativa. La data di assegnazione può dipendere infatti da fattori di varia natura e ciò potrebbe introdurre dei lag temporali non indifferenti (OECD, 2009).

### 3.2.1 Costruzione del dataset dei brevetti universitari

Le fonti utilizzate per la creazione del dataset dei brevetti universitari sono state il database OECD HAN (*Harmonised Applicant Names*), Derwent Innovation e il sito dell'UIBM.

Una delle maggiori criticità emerse durante la raccolta dei dati relativi ai brevetti universitari deriva dal fatto che la stessa Università può comparire con nomi diversi nelle descrizioni di brevetti diversi. Le Università infatti non sono obbligate a depositare i loro brevetti sotto un unico nome "standard" e chi effettua il deposito possiede un certo grado di libertà nella scelta del nome dell'assegnatario da inserire. Si possono quindi avere delle versioni diverse del nome dell'Università (es. Università di Torino e Università degli Studi di Torino), traduzioni in lingua inglese (es. University of Padua), riferimenti al dipartimento che ha contribuito al brevetto (es. Politecnico di Torino Dipartimento di Energetica) e a tutto ciò si possono aggiungere degli errori di trascrizione (es. Politernico di Milano) che possono complicare maggiormente il processo di raccolta dati. Parte del lavoro ha quindi previsto l'identificazione di tutte le versioni dei nomi delle Università e la loro associazione ad un codice (e ad un nome) univoco in tutto il dataset.

Per quanto riguarda i brevetti italiani, innanzitutto sono stati scaricati tutti i codici relativi ai brevetti pubblicati in Italia da Derwent Innovation. Successivamente, dal sito dell'UIBM, sono state reperite tutte le informazioni utili da associare ai vari brevetti. Ottenuti tutti i dati brevettuali necessari, grazie a delle *query* semantiche in linguaggio SQL sono stati estratti tutti i brevetti in cui il nome dell'*applicant* faceva riferimento ad un'Università italiana.

Per la raccolta dei brevetti EPO sono stati utilizzati i dati sui brevetti italiani ed il database OECD HAN, un database brevettuale creato grazie ad una procedura di armonizzazione e raggruppamento dei nomi degli *applicants*, ai quali sono stati associati un unico nome standardizzato ed un ID. Nonostante il ricorso al database HAN, si è comunque rivelato necessario procedere con un ulteriore lavoro di pulizia e riorganizzazione dei nomi degli *applicants* e la procedura di raccolta dati sui brevetti EPO si è pertanto svolta seguendo

due approcci diversi. Innanzitutto, grazie ai dati sui brevetti italiani, sono stati identificati tutti i brevetti universitari aventi delle estensioni EPO. Dai codici delle varie estensioni si è poi risalito agli ID degli *applicants* (tramite il database HAN) e successivamente sono stati estratti tutti i brevetti associati a quegli ID. Il secondo metodo ha previsto la creazione di *query* semantiche (come nel caso dei brevetti italiani) da utilizzare direttamente sul database HAN in modo da avere l'elenco di tutti gli ID associati a nomi di Università italiane, successivamente sono stati estratti tutti i brevetti appartenenti a questi ID.

Una volta ottenuto l'insieme di tutti i brevetti universitari, per ogni Università sono state raggruppate tutte le diverse versioni dei loro nomi e ad ogni Università sono stati associati un codice ed un nome univoco per tutto il dataset.

### 3.2.2 Costruzione del dataset dei brevetti industriali

Le fonti utilizzate per la costruzione del dataset brevettuale delle regioni italiane sono state il database OECD REGPAT, Derwent Innovation e il sito dell'UIBM.

Il database OECD REGPAT contiene un set di brevetti EPO e PCT regionalizzati (per quanto riguarda l'Europa) a livello NUTS3 in base agli indirizzi di *applicants* ed inventori, facilitando quindi studi come questo che richiedono una mappatura dell'attività brevettuale in diverse aree geografiche. Il database REGPAT è composto inoltre da una tabella che associa ad ogni brevetto la lista dei codici IPC (*International Patent Classification*) che saranno utili successivamente per il calcolo delle matrici di specializzazione.

La classificazione IPC assegna ad ogni brevetto un codice gerarchico alfanumerico in base alle specifiche tecnologie a cui questo appartiene. Nel presente studio si è scelto di troncare il codice IPC a 3-digit in quanto ritenuto un livello di dettaglio accettabile per questa tipologia di ricerca. L'elenco delle 131 classi IPC a 3-digit è mostrato nella **Tabella 7.3** in **Appendice**.

Per la geolocalizzazione dell'attività innovativa delle imprese converrebbe tenere in considerazione gli indirizzi di residenza degli inventori piuttosto che gli indirizzi degli *applicants*. Quest'ultimi infatti corrispondono spesso alle sedi centrali delle imprese le quali non è detto che coincidano con la località in cui si svolge l'attività innovativa (OECD, 2009). Per questo motivo, avendo la disponibilità del dato, per i brevetti EPO si è scelto di regionalizzare in base agli indirizzi degli inventori.

Per quanto riguarda la costruzione del dataset dei brevetti italiani la procedura è stata diversa in quanto:

- non sono disponibili database con brevetti italiani regionalizzati a livello NUTS3;
- gli indirizzi degli inventori sono quasi sempre un dato mancante.

Per questi motivi, la regionalizzazione dei brevetti è stata eseguita in base alla classificazione NUTS presente nel database REGPAT (Edizione 02/2016) considerando l'indirizzo dei titolari invece che quello degli inventori. Non essendo disponibile il dato, si è scelto di regionalizzare in questo modo in quanto nonostante gli indirizzi degli inventori rappresentino meglio il luogo nel quale si svolge l'attività innovativa, i due dati non dovrebbero differire molto tra loro ed utilizzare l'uno o l'altro non rischia quindi di compromettere eccessivamente i risultati (<u>Paci e Usai, 2000</u>).

Nel caso di brevetti con più inventori (o titolari a seconda dei casi) appartenenti a NUTS diversi si può procedere alla regionalizzazione in due modi: associando un peso 1/N ad ogni NUTS dove N corrisponde al totale dei NUTS associati a quel dato brevetto (*fractional-count*) oppure assegnando lo stesso brevetto per intero ad ogni NUTS (*integer-count*). Nel primo caso la somma di tutti i pesi sarà uguale al totale dei brevetti mentre nel secondo caso si generano invece delle duplicazioni. Nel presente studio si è scelto comunque di adottare il metodo *integer-count* in quanto l'obiettivo non è capire quanto ogni NUTS abbia contribuito all'invenzione, ma piuttosto che una parte dell'invenzione proviene da quel determinato NUTS (lo stesso ragionamento è stato fatto per brevetti appartenenti a più Università).

Tenendo conto di tutte le duplicazioni generate dalle metodologie scelte per i conteggi il dataset finale risulta strutturato nel modo seguente (**Tabella 3.2**):

Tabella 3.2. Suddivisione del dataset con metodo integer-count

	EPO	UIBM	Totale
Brevetti universitari	1756	2234	3990
Brevetti industriali	136408	103660	240068
Brevetti industriali (NUTS3 con Università)	94679	69598	164277

Una volta ottenuto l'intero dataset sono stati sottratti tutti i brevetti associati alle Università italiane in modo da poter scindere i brevetti industriali da quelli universitari.

### 3.2.3 Dati non brevettuali su NUTS3 italiani e Università

I dati sulle province italiane sono stati estratti direttamente dai database messi a disposizione dall'ISTAT e dall'EUROSTAT rispettivamente sui link <a href="http://dati.istat.it/">http://dati.istat.it/</a> e <a href="http://ec.europa.eu/eurostat/data/database">http://ec.europa.eu/eurostat/data/database</a>.

I dati relativi alle Università italiane sono stati invece reperiti dal sito web del MIUR (Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca) <a href="http://ustat.miur.it/opendata/">http://ustat.miur.it/opendata/</a> sul quale sono presenti informazioni riguardanti gli studenti, la didattica, lo staff accademico e gli eventuali contributi diretti alle Università italiane.

# 3.3 Calcolo delle matrici di specializzazione tecnologica

Il conteggio delle classi IPC associate ad un singolo brevetto può essere svolto in più modi. Come per la regionalizzazione dei brevetti con più inventori provenienti da NUTS3 diversi si può procedere con l'*integer-count* o il *fractional-count* tenendo però in considerazione le casistiche particolari generate dal fatto di aver troncato i codici IPC. Per esempio se un brevetto contiene le classi B01D053/86, B01D053/94 e C07B057/00 avendo troncato a 3-digit si otterrebbero due occorrenze B01 e una C07. In questi casi si è scelto di considerare soltanto se un brevetto appartenga ad una classe o meno non contando quindi i doppioni. La motivazione risiede nel fatto che gli indici di specializzazione che saranno successivamente calcolati si basano sul conteggio di brevetti, scegliendo invece di contare i doppioni si rischierebbe di alterare questi indici in quanto sarebbero basati sul conteggio di classi IPC e non di brevetti.

Dopo aver regionalizzato tutti i brevetti e associato ad ogni brevetto (e di conseguenza ad ogni NUTS3 ed Università) le varie classi IPC si può procedere alla costruzione delle matrici di specializzazione tecnologica. Prima di tutto bisogna costruire per ogni Università (o NUTS3) un vettore riga formato da N colonne (dove N corrisponde al totale delle classi IPC a 3-digit incluse nel dataset) in cui le occorrenze corrispondono al totale dei brevetti della singola Università (NUTS3) appartenenti a quella determinata classe IPC (frequenza assoluta). Le diverse specializzazioni si calcolano dividendo ogni occorrenza per il totale dei brevetti associati a quella Università (NUTS3) e trovando quindi le varie quote per tutte le

classi IPC. Suddividendo infine i vettori riga in due gruppi a seconda se siano associati ad un'Università o ad un NUTS3 è possibile costruire le due matrici di specializzazione tecnologica.

# 3.4 Indici sulla specializzazione tecnologica

Un indice molto utilizzato in letteratura negli studi riguardanti la specializzazione tecnologica delle regioni (o Università) è l'RTA (*Revealed Technological Advantage*). Questo indice presenta la stessa struttura dell'RCA (*Revealed Comparative Advantage*) introdotto da Balassa (1965) nel contesto delle esportazioni ed è definito nel modo seguente:

$$RTA_{i,j} = \frac{p_{i,j}}{\sum_{j} p_{i,j}} / \frac{\sum_{i} p_{i,j}}{\sum_{i,j} p_{i,j}}$$

Dove  $p_{ij}$  è il totale dei brevetti della regione i con tecnologia j,  $\sum_j p_{i,j}$  rappresenta tutti i brevetti della regione i,  $\sum_i p_{i,j}$  è l'insieme dei brevetti di tutte le regioni appartenenti alla tecnologia j e  $\sum_{i,j} p_{i,j}$  è la somma di tutti i brevetti di tutte le regioni. L'RTA può variare tra 0 e  $+\infty$  e un indice > 1 indica che la regione i è relativamente specializzata nella tecnologia j se comparata con le altre regioni, in altre parole significa che la quota dei suoi brevetti appartenenti alla tecnologia j è maggiore della quota dei brevetti con tecnologia j prendendo in considerazione tutte le regioni. Per introdurre l'RTA in una regressione converrebbe avere l'indice con una distribuzione simmetrica in quanto la versione classica dell'RTA assegna dei pesi maggiori ai valori > 1. Sarà quindi utilizzata una versione modificata denominata RTAN che varia tra -1 ed 1 la quale è definita nel modo seguente (Malerba e Montobbio, 2003; Laursen, 2015):

$$RTAN_{i,j} = (RTA_{i,j} - 1)/(RTA_{i,j} + 1)$$

In questo modo si ottiene una versione normalizzata dell'RTA che riduce quindi i valori estremi. Un indice RTAN > 0 significa che la regione è specializzata in quella determinata tecnologia.

### 3.5 Indici di concentrazione

Una volta ottenute le due matrici di specializzazione risulta utile studiarne la concentrazione e vedere come questa sia variata nel tempo. Negli studi riguardanti l'innovazione due indici di concentrazione spesso utilizzati sono l'indice  $C_x$  e l'Herfindahl-Hirschman Index (HHI).

### 3.5.1 Indice $C_x$

L'indice  $C_x$  è una misura di concentrazione che indica per ogni regione la percentuale cumulata dei brevetti appartenenti alle prime X tecnologie con le quote maggiori ed è calcolato nel seguente modo:

$$C_x = \sum_{i=1}^{X} p_{i,j} / \sum_{j=1}^{N} p_{i,j}$$

Dove i  $p_{i,j}$  sono ordinati in ordine decrescente, X sono le tecnologie per cui si vuole calcolare la quota cumulata ed N equivale al numero totale di tecnologie.

### 3.5.2 Indice di Herfindahl-Hirschman

L'indice di Herfindahl-Hirschman (HHI) è spesso utilizzato negli studi riguardanti il potere di mercato ma può anche servire per misurare quanto sia concentrata la specializzazione tecnologica in una data regione. L'HHI è costruito nel modo seguente:

$$HHI_{ij} = \sum_{j} {p_{i,j} / \sum_{j} p_{i,j}}^2 = \sum_{j} s_{i,j}^2$$

Dove  $s_{i,j}$  è la quota dei brevetti di una regione appartenenti ad una determina tecnologia. L'indice HHI varia da 1 (quando tutti i brevetti appartengono ad una sola tecnologia) a 1/N se i brevetti della regione sono equamente distribuiti sulle varie tecnologie.

### 3.6 Calcolo delle distanze

Partendo dai dataset brevettuali ottenuti, risulta utile calcolare le distanze tecnologiche tra le Università e le province nelle quali risiedono. Considerando infatti la specializzazione di un'Università (o provincia) *i* come un vettore in cui ogni elemento rappresenta la percentuale

dei brevetti appartenenti alla singola tecnologia j e dove N è il totale dei codici IPC considerati (Benner e Waldfogel, 2008):

$$Spec_i = \begin{pmatrix} p_{i1}/N & p_{i2}/N & ... \end{pmatrix}$$

presi due vettori esistono diversi modi con cui calcolarne la distanza.

Un metodo spesso utilizzato in letteratura consiste nel calcolare la distanza euclidea tra le due specializzazioni definita come:

$$E(U; i) = \sqrt{\sum_{j=1}^{N} (s_{U,j} - s_{i,j})^{2}}$$

Dove  $s_{U,j}$  è la quota dei brevetti dell'Università U appartenenti alla tecnologia j e  $s_{i,j}$  è la quota dei brevetti della regione i con tecnologia j. La distanza euclidea varia tra 0 (portafogli brevettuali identici) a  $\sqrt{2}$  (portafogli brevettuali ortogonali). Una proprietà importante della distanza euclidea è che nella sommatoria sono incluse tutte le tecnologie per cui almeno uno tra Università o province abbia brevettato almeno una volta (Simon e Sick, 2016).

Un altro metodo adottato per il calcolo della distanza tecnologica è il "min-complement distance" (Bar e Leiponen, 2012) strutturato nel seguente modo:

$$d = 1 - \sum_{j=1}^{N} min(s_{U,j}; s_{i,j})$$

L'indice d varia tra 0 (portafogli brevettuali identici) e 1 che corrisponde alla distanza massima. Un'importante caratteristica di questo metodo è che considera soltanto le tecnologie in cui abbiano brevettato sia l'Università U che la provincia i. Questa caratteristica viene anche denominata "Independence of Irrelevant Patent Classes (IIPC)", dove le classi irrilevanti corrispondono alle tecnologie nelle quali almeno uno dei due non possegga nemmeno un brevetto. Gli autori che hanno introdotto questo metodo sottolineano infatti che la distanza tra due imprese (nel loro caso infatti calcolavano le distanze tra portafogli di brevetti industriali) deve dipendere esclusivamente dai brevetti in comune e non da quelli in cui una delle due non abbia mai brevettato.

Considerando il tipo di analisi richiesto in questo studio invece, essendo i portafogli brevettuali delle province molto più estesi e diversificati rispetto alle singole Università,

utilizzare la distanza euclidea potrebbe sovrastimare la distanza tra queste a causa delle molteplici classi irrilevanti. Nel presente lavoro di tesi saranno comunque adottate entrambe le misure in modo da studiarne le differenze e vedere l'impatto che possono avere sui risultati.

# 4 Analisi descrittiva

# 4.1 Trend dell'attività brevettuale di province ed Università italiane

L'evoluzione dell'attività brevettuale delle province ed Università italiane per l'intero periodo 1999-2013 è illustrata nella **Figura 4.1**.

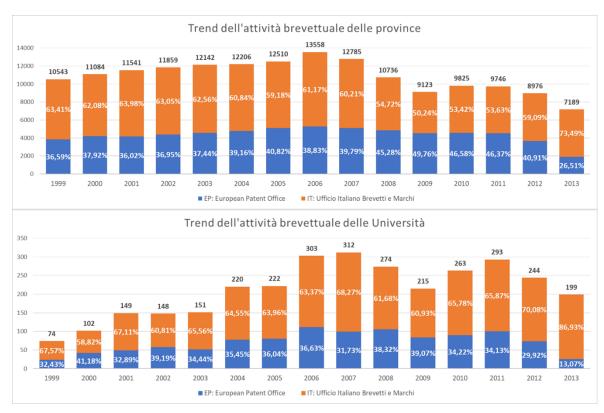


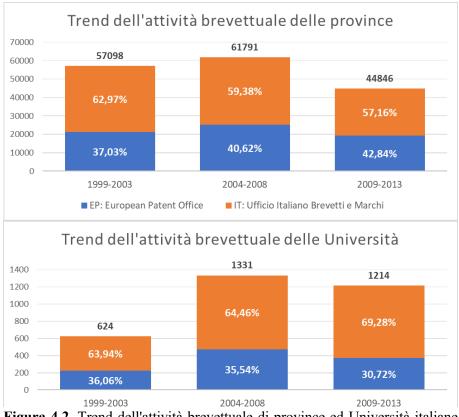
Figura 4.1. Trend dell'attività brevettuale di province ed Università italiane

Mettendo a confronto entrambi i grafici si può notare come nonostante i volumi siano ampiamente differenti (i brevetti associati alle province sono circa 140 volte i brevetti universitari nel 1999 fino ad arrivare a poco più di 35 nel 2013), i due andamenti presentano alcune caratteristiche simili tra loro. In entrambi i grafici si osserva infatti un trend crescente durante i primi anni fino a raggiungere un picco nel 2006 per le province e nel 2007 per le Università. Gli anni 2008 e 2009 hanno visto invece una diminuzione dell'attività brevettuale attribuibile alla crisi finanziaria iniziata proprio in quegli anni. Infine, per entrambe le tipologie di *applicant*, il 2010 ha rappresentato un anno di ripresa dell'attività innovativa.

L'aumento più marcato durante i primi anni dei brevetti appartenenti alle Università è dovuto al fatto che queste hanno iniziato a brevettare solo di recente pertanto durante il periodo considerato sono aumentati fortemente sia il numero di brevetti per Università e sia il numero di Università brevettanti. Un altro fattore determinante per quanto riguarda l'attività brevettuale delle Università anche grazie ai contributi statali per la creazione degli UTT tra il 2004 ed il 2006 (es. DM 5 agosto 2004, n. 262, art. 12): ciò potrebbe quindi spiegare il notevole aumento di brevetti universitari passando dal 2005 al 2006.

Dalla figura si può inoltre notare come in entrambi i casi i brevetti italiani siano mediamente superiori rispetti a quelli EPO, con una differenza più marcata nel caso dei brevetti universitari. Riguardo agli ultimi due anni la percentuale così elevata dei brevetti italiani può però essere semplicemente una conseguenza del troncamento dei dati nell'anno 2013).

Raggruppando i dati in periodi da 5 anni ciascuno, (**Figura 4.2**) si riesce ad evidenziare in modo migliore come l'attività brevettuale delle Università abbia subito un forte incremento durante i primi anni e come per queste la differenza tra brevetti europei ed italiani tenda ad essere molto più marcata rispetto ai brevetti appartenenti alle imprese.



**Figura 4.2.** Trend dell'attività brevettuale di province ed Università italiane suddivisa in gruppi da 5 anni

Nonostante il gap tra brevetti universitari e quelli associati alle province sia comunque molto elevato, il grafico mostra che questo sia diminuito di molto sia a causa del notevole aumento dei brevetti universitari durante i primi anni e sia grazie al successivo decremento durante gli ultimi anni che è stato di circa il 27% nel caso delle province ma di solo il 9% per quanto riguarda le Università.

# 4.2 Distribuzione geografica dei brevetti

Considerando l'intero intervallo temporale 1999-2013 la distribuzione geografica dei brevetti delle province italiane risulta la seguente (**Figura 4.3**):

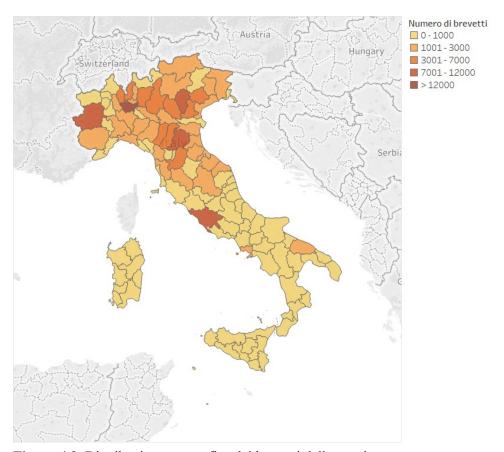
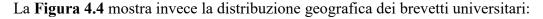


Figura 4.3. Distribuzione geografica dei brevetti delle province

Come si può notare dalla mappa, la distribuzione geografica dei brevetti relativi al periodo 1999-2013 risulta prevalentemente concentrata nelle regioni del Nord e nella parte settentrionale del Centro-Italia (in particolare Lombardia, Veneto ed Emilia Romagna). Le province con il maggior numero di brevetti sono Milano, Torino, Roma, Bologna e Vicenza

(la **Tabella 7.4** in **Appendice** presenta l'elenco delle province italiane con il relativo numero di brevetti).



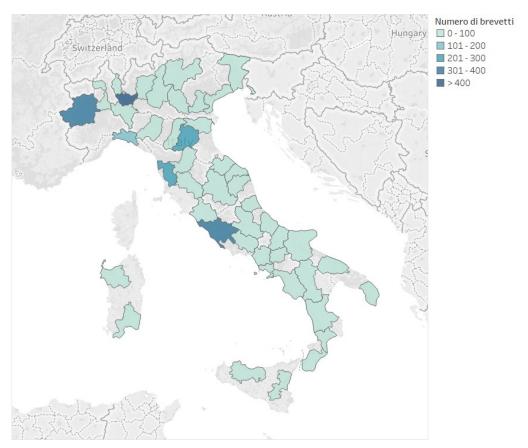


Figura 4.4. Distribuzione geografica dei brevetti universitari

Le città con il maggior numero di brevetti universitari sono Milano, Roma, Torino, Pisa e Bologna, tutte province del Nord e Centro Italia e nelle quali risiedono più di un'Università (tranne Bologna). L'elenco completo delle Università con il relativo conteggio dei brevetti è mostrato nella **Tabelle 7.5A** e **7.5B** in **Appendice**.

Risulta utile a questo punto capire se ci siano stati mutamenti significativi nella distribuzione geografica dei brevetti nel corso degli anni.

Le due mappe seguenti mostrano l'evoluzione della distribuzione geografica dei brevetti delle province e delle Università italiane (**Figura 4.5** e **Figura 4.6**).

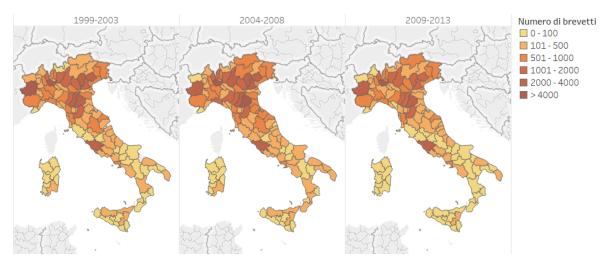


Figura 4.5. Evoluzione della distribuzione geografica dei brevetti delle province

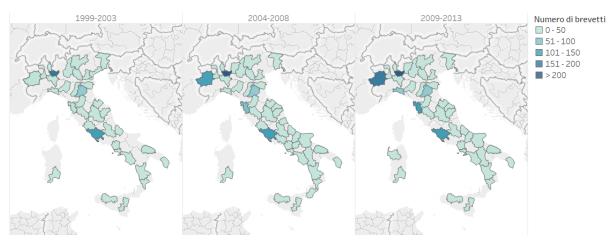


Figura 4.6. Evoluzione della distribuzione geografica dei brevetti universitari

Mentre nel caso della distribuzione geografica dei brevetti associati alle province non si osservano cambiamenti notevoli nel corso degli anni, analizzando l'evoluzione della distribuzione dei brevetti universitari si possono fare due importanti osservazioni: innanzitutto si può notare come molte Università abbiano iniziato a brevettare nel periodo compreso tra il 2004 ed il 2008 (soprattutto nelle province delle regioni meridionali). Inoltre, le Università situate a Torino, Pisa e Genova, stanno assumendo sempre più importanza negli anni in termini di produzione di brevetti universitari.

# 4.3 Specializzazione tecnologica di province ed Università

La **Figura 4.7** mostra la composizione tecnologica del campione totale dei brevetti delle province italiane con la descrizione della classe IPC a 3-digit delle prime 10 tecnologie:

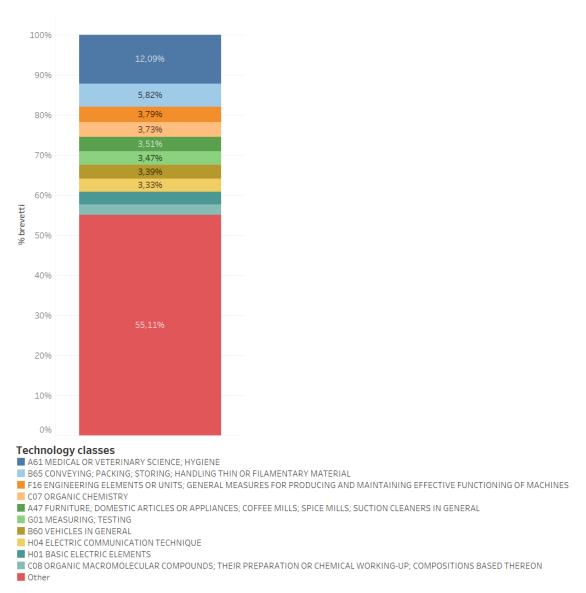


Figura 4.7. Composizione tecnologica del dataset brevettuale delle province

Le prime 10 tecnologie rappresentano insieme circa il 45% del totale dei brevetti appartenenti alle province i quali sono distribuiti su un totale di 121 classi IPC (coprendo più del 92% delle classi considerate).

L'alta percentuale della categoria "*Other*" insieme ad un indice di Herfindal di 0,0327 sono sintomo di una bassa concentrazione del campione sulle diverse tecnologie.

Le classi IPC con il maggior numero di occorrenze sono la classe A61 e la B65, le quali rappresentano tecnologie legate rispettivamente alle scienze mediche e veterinarie e al trasporto e gli imballaggi.

Considerando il campione dei brevetti universitari, le tecnologie sono distribuite nel seguente modo (**Figura 4.8**):

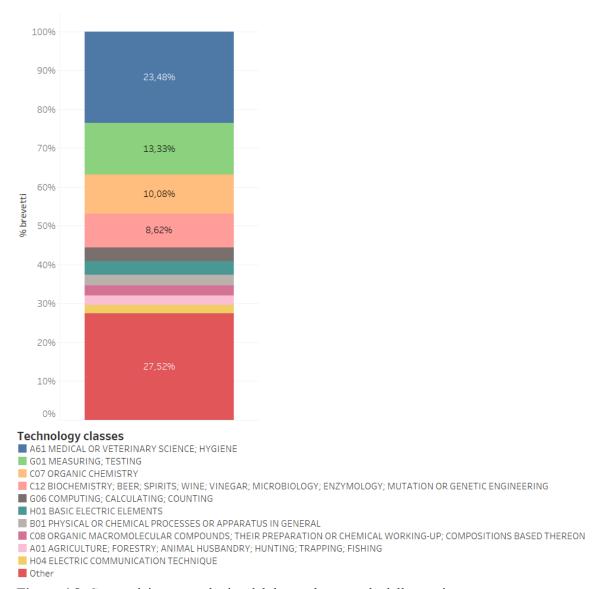


Figura 4.8. Composizione tecnologica del dataset brevettuale delle province

In questo caso le prime 10 tecnologie rappresentano più del 70% del totale delle occorrenze, le quali sono distribuite su 103 classi IPC rispetto alle 131 totali. La categoria "Other" rappresenta soltanto il 27.52% e l'indice di Herfindal risulta essere 0,0973. Tutti

questi fattori messi insieme indicano una maggior concentrazione dei brevetti universitari sulle diverse tecnologie.

Le classi IPC con le quote maggiori di occorrenze sono A61, G01, C07 e C12 (rispettivamente 23.48%, 13.33%, 10.08% e 8.62%).

Risulta utile sottolineare come la classe A61 relativa alle scienze mediche risulti in termini di quota nettamente superiore rispetto alle altre tecnologie come nel caso dei brevetti associati alle province.

Confrontando i due grafici che rappresentano le prime 10 classi IPC nei due campioni, si può osservare che 6 classi su 10 sono in comune e alcune tecnologie dipendono molto dalla tipologia di *applicant*. Nel caso dei brevetti delle province la seconda e la terza tecnologia con il maggior numero di occorrenze non compaiono tra le prime 10 delle Università ma rispettivamente alla 53-esima e alla 16-esima posizione. Queste infatti rappresentano brevetti legati al trasporto ed imballaggi e tecnologie per il funzionamento di macchine o installazioni, entrambe legate esclusivamente al contesto industriale. Osservando il ranking delle Università si può notare che le prime tre tecnologie compaiono tutte tra le top 10 delle province, la prima a non comparire è la classe C12 (biochimica, microbiologia, alcolici e ingegneria genetica), associata quindi a tecnologie applicabili perlopiù in settori *science intensive*.

La **Tabella 4.1** mostra per entrambe le tipologie di *applicant* come sono posizionate le top 10 tecnologie del proprio ranking in quello dell'altro *applicant*:

Tabella 4.1. Confronto tra i ranking di province ed Università

Prov-	Univ	Univ-Prov	
A61	1	A61	1
B65	53	G01	6
F16	16	C07	4
C07	3	C12	19
A47	32	G06	11
G01	2	H01	9
B60	11	B01	14
H04	10	C08	10
H01	6	A01	15
C08	8	H04	8

Da questa tabella si può osservare che mentre le tecnologie considerate più importanti dalle Università tendono ad esserlo anche per le province, il caso opposto risulta meno evidente.

# 4.4 Due casi di studio: evoluzione della specializzazione tecnologica delle province di Torino e Milano e delle loro Università

Questa sezione presenta una breve analisi dell'evoluzione della composizione tecnologica del portafoglio brevetti delle due province con il maggior numero di brevetti (Milano e Torino) e delle Università titolari di brevetti situate in queste province (nel caso di Milano non è stata considerata l'Università Cattolica del Sacro Cuore in quanto titolare di una percentuale minima di brevetti se messa a confronto con le altre tre).

La **Tabella 4.2** descrive come sono distribuiti i brevetti universitari associati alla provincia di Milano:

Tabella 4.2. Suddivisione dei brevetti universitari della provincia di Milano

Università	%brevetti
Politecnico di Milano	44,14%
Università Cattolica del Sacro Cuore di Milano	2,67%
Università degli studi Bicocca di Milano	8,95%
Università degli studi di Milano	44,24%

La **Figura 4.9** mostra invece l'evoluzione nel tempo delle quote dei brevetti appartenenti alle 10 tecnologie più brevettate dalla provincia di Milano:

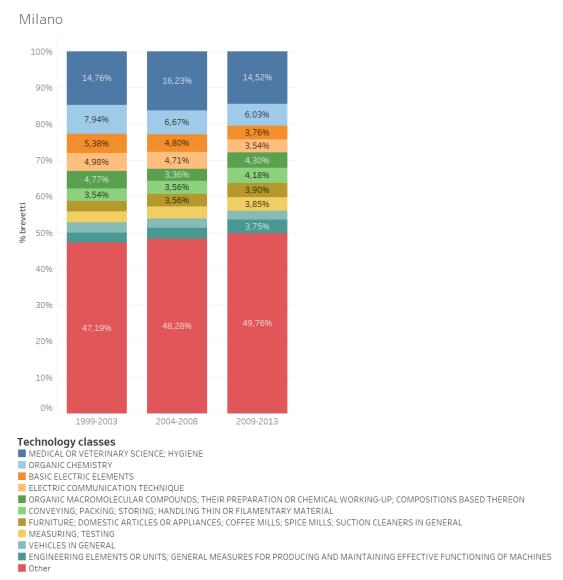


Figura 4.9. Evoluzione della specializzazione tecnologica della provincia di Milano

Dalla figura si può notare come la specializzazione tecnologica della provincia di Milano sia in linea con la composizione totale del campione dei brevetti associati alle imprese (tutte le 10 classi compaiono nelle top 10 dell'intero campione). Si può inoltre osservare una leggera de-specializzazione se si considerano le prime 4 tecnologie nel corso degli anni.

La **Figura 4.10** mostra l'evoluzione della specializzazione tecnologica delle tre principali Università della provincia di Milano per numero di brevetti (Politecnico di Milano, Università degli Studi di Milano e Università degli Studi Bicocca di Milano):

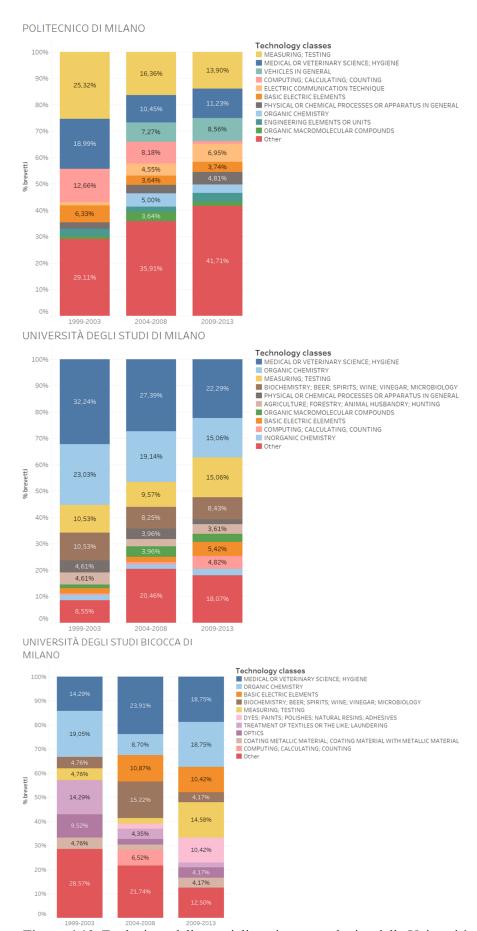


Figura 4.10. Evoluzione della specializzazione tecnologica delle Università situate a Milano

Osservando l'andamento della specializzazione tecnologica delle Università nei casi del Politecnico di Milano e dell'Università degli Studi di Milano risulta evidente una progressiva de-specializzazione per quanto riguarda le tecnologie storicamente più importanti (es. quelle legate alle scienze mediche) a favore di un aumento della categoria "Other": ciò può essere spiegato dall'ingresso di nuove tecnologie nel portafoglio brevettuale di queste Università e dallo spostamento dell'attenzione verso tecnologie ritenute meno rilevanti in passato. Un effetto contrario si ha invece per l'Università degli studi Bicocca di Milano, ciò può essere dovuto al fatto che avendo un portafoglio brevettuale meno ampio, l'Università si stia focalizzando su un numero ristretto di tecnologie in modo da dare maggiore spazio a quelle più richieste dalle imprese locali (infatti sono aumentati molto i brevetti associati alle classi presenti nella top 10 della provincia di Milano).

Passando al caso della provincia di Torino la **Tabella 4.3** mostra come sono distribuiti i brevetti tra le Università con sede a Torino (Politecnico di Torino e Università degli Studi di Torino) mentre in **Figura 4.11** si può osservare l'evoluzione della composizione tecnologica del portafoglio brevetti associato alla provincia di Torino:

Tabella 4.3. Suddivisione dei brevetti universitari della provincia di Torino

Università	%brevetti
Politecnico di Torino	66,47%
Università di Torino	33,53%



Figura 4.11. Evoluzione della specializzazione tecnologica della provincia di Torino

Osservando il grafico si può notare come Torino, storicamente specializzata nell'*automotive*, stia con gli anni indirizzando la propria attività innovativa verso tecnologie appartenenti ad altri settori. Anche le tecnologie legate alla comunicazione (es. onde radio, trasmissione dei segnali, ecc.) hanno visto una notevole diminuzione negli ultimi anni in termini di brevetti.

Confrontando la composizione tecnologica di Torino con quella ottenuta sommando tutti brevetti associati alle province italiane, 8 classi su 10 risultano in comune: ciò indica che anche il portafoglio brevettuale di Torino risulta in linea con quello di tutte le province italiane in aggregato.

La **Figura 4.12** mostra un confronto tra l'evoluzione della specializzazione tecnologica del Politecnico di Torino e dell'Università degli Studi di Torino:

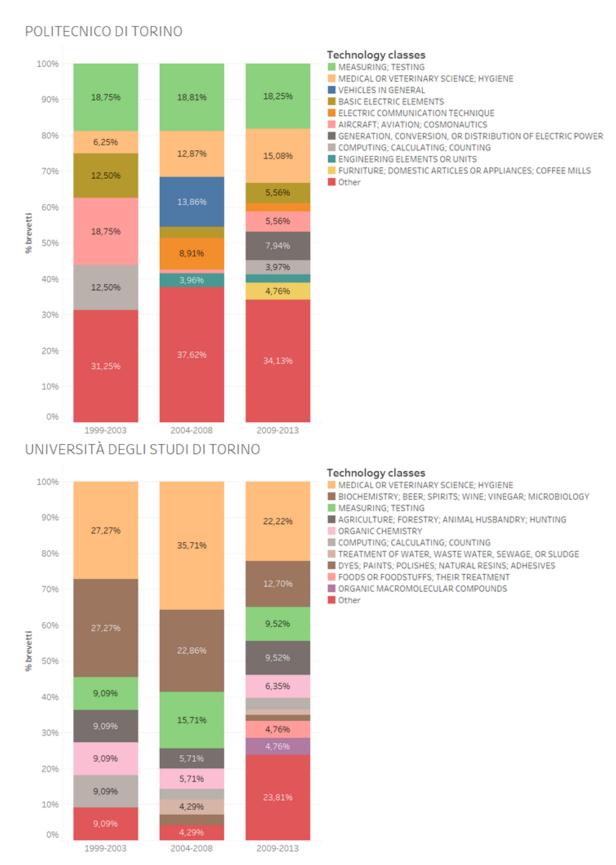


Figura 4.10. Evoluzione della specializzazione tecnologica delle Università situate a Torino

Per il Politecnico di Torino si è scelto di rappresentarne l'evoluzione anche in forma tabulare in modo da evidenziare meglio i notevoli cambiamenti avvenuti nel corso degli anni (**Tabella 4.4**):

Tabella 4.4. Evoluzione della specializzazione tecnologica del Politecnico di Torino

Technology classes	1999-2003	2004-2008	2009-2013
MEASURING; TESTING	18,75%	18,81%	18,25%
MEDICAL OR VETERINARY SCIENCE; HYGIENE	6,25%	12,87%	15,08%
VEHICLES IN GENERAL		13,86%	
BASIC ELECTRIC ELEMENTS	12,50%	2,97%	5,56%
ELECTRIC COMMUNICATION TECHNIQUE		8,91%	2,38%
AIRCRAFT; AVIATION; COSMONAUTICS	18,75%	0,99%	5,56%
GENERATION, CONVERSION, OR DISTRIBUTION OF ELECTRIC POWER			7,94%
COMPUTING; CALCULATING; COUNTING	12,50%		3,97%
ENGINEERING ELEMENTS OR UNITS; GENERAL MEASURES FOR PRODUCING AND MAINTAINING		2.05%	2.200/
EFFECTIVE FUNCTIONING OF MACHINES OR INSTALLATIONS; THERMAL INSULATION IN GENERAL		3,96%	2,38%
FURNITURE; DOMESTIC ARTICLES OR APPLIANCES; COFFEE MILLS; SPICE MILLS; SUCTION CLEANERS IN			4,76%
GLASS; MINERAL OR SLAG WOOL		3,96%	1,59%
AGRICULTURE; FORESTRY; ANIMAL HUSBANDRY; HUNTING; TRAPPING; FISHING		3,96%	0,79%
SPORTS; GAMES; AMUSEMENTS		0,99%	3,17%
BASIC ELECTRONIC CIRCUITRY		0,99%	1,59%
CEMENTS; CONCRETE; ARTIFICIAL STONE; CERAMICS; REFRACTORIES	6,25%	0,99%	0,79%
TREATMENT; DIFFUSION TREATMENT OF METALLIC MATERIAL; COATING BY VACUUM EVAPORATION, BY			
SPUTTERING, BY ION IMPLANTATION OR BY CHEMICAL VAPOUR DEPOSITION, IN GENERAL; INHIBITING	6,25%	0,99%	0,79%
CORROSION OF METALLIC MATERIAL OR INCRUSTATION IN GENERAL			
ELECTRIC TECHNIQUES NOT OTHERWISE PROVIDED FOR		1,98%	0,79%
LAND VEHICLES FOR TRAVELLING OTHERWISE THAN ON RAILS		1,98%	0,79%
MACHINES OR ENGINES FOR LIQUIDS; WIND, SPRING, OR WEIGHT MOTORS; PRODUCING MECHANICAL			
POWER OR A REACTIVE PROPULSIVE THRUST, NOT OTHERWISE PROVIDED FOR		0,99%	1,59%
PHYSICAL OR CHEMICAL PROCESSES OR APPARATUS IN GENERAL		1,98%	0,79%
WORKING OF PLASTICS; WORKING OF SUBSTANCES IN A PLASTIC STATE IN GENERAL		0,99%	
BUILDING		0,99%	
CONTROLLING; REGULATING		0,99%	0,79%
CONVEYING; PACKING; STORING; HANDLING THIN OR FILAMENTARY MATERIAL		1,98%	
DYES; PAINTS; POLISHES; NATURAL RESINS; ADHESIVES; COMPOSITIONS NOT OTHERWISE PROVIDED FOR;			
APPLICATIONS OF MATERIALS NOT OTHERWISE PROVIDED FOR			1,59%
FLUID-PRESSURE ACTUATORS; HYDRAULICS OR PNEUMATICS IN GENERAL		0,99%	0,79%
HEATING; RANGES; VENTILATING		0,99%	
HYDRAULIC ENGINEERING; FOUNDATIONS; SOIL-SHIFTING		,	1,59%
LAYERED PRODUCTS			1,59%
MACHINE TOOLS; METAL-WORKING NOT OTHERWISE PROVIDED FOR	6,25%	0,99%	
OPTICS		0,99%	0,79%
ORGANIC MACROMOLECULAR COMPOUNDS; THEIR PREPARATION OR CHEMICAL WORKING-UP;		,	
COMPOSITIONS BASED THEREON			1,59%
PETROLEUM, GAS OR COKE INDUSTRIES; TECHNICAL GASES CONTAINING CARBON MONOXIDE; FUELS;			
LUBRICANTS; PEAT			1,59%
SHIPS OR OTHER WATERBORNE VESSELS; RELATED EQUIPMENT			1,59%
SIGNALLING		1,98%	
SPRAYING OR ATOMISING IN GENERAL; APPLYING LIQUIDS OR OTHER FLUENT MATERIALS TO SURFACES,			
IN GENERAL		0,99%	0,79%
BIOCHEMISTRY; BEER; SPIRITS; WINE; VINEGAR; MICROBIOLOGY; ENZYMOLOGY; MUTATION OR GENETIC			
ENGINEERING			0,79%
CASTING; POWDER METALLURGY			0,79%
CLEANING			0,79%
COMBUSTION ENGINES: HOT-GAS OR COMBUSTION-PRODUCT ENGINE PLANTS			0,79%
CONSTRUCTION OF ROADS, RAILWAYS, OR BRIDGES		0,99%	
DRYING		0,99%	
EARTH OR ROCK DRILLING; MINING		5,557.5	0,79%
ELECTROLYTIC OR ELECTROPHORETIC PROCESSES; APPARATUS THEREFOR		0,99%	
HEAT EXCHANGE IN GENERAL	6,25%		
HOISTING; LIFTING; HAULING	0,2370	0,99%	
INORGANIC CHEMISTRY		0,5570	0,79%
METALLURGY OF IRON	6,25%		0,7570
mental of mon	0,2370		
METALLURGY; FERROUS OR NON-FERROUS ALLOYS; TREATMENT OF ALLOYS OR NON-FERROUS METALS		0,99%	
MICROSTRUCTURAL TECHNOLOGY		0,99%	
NANOTECHNOLOGY		0,99%	
		0,3370	

Dalla tabella emerge in modo evidente che mentre nel primo gruppo di anni la categoria "Other" racchiudeva soltanto 5 tecnologie, nel periodo 2009-2013 queste sono passate a 30. Ciò può indicare che il Politecnico di Torino nonostante continui a mantenere quote elevate di brevetti appartenenti a tecnologie più vicine al territorio, con il tempo sta assumendo un approccio sempre più innovativo brevettando nuove tecnologie da poter riversare successivamente sul mondo industriale. Per quanto riguarda l'Università degli Studi di Torino la categoria "Other" relativa al primo gruppo di anni è popolata soltanto dalla classe "Electric Communication Technique", pertanto si può notare anche in questo caso un'importanza sempre crescente delle nuove tecnologie nel corso degli anni. Confrontando i due portafogli brevettuali emergono alcune differenze dettate dal tipo di facoltà presenti negli atenei: nel caso dell'Università degli Studi di Torino si può notare per esempio una maggior presenza di brevetti associati alle "scienze pure" come la chimica.

Dalle analisi svolte si possono trarre alcune considerazioni riguardanti possibili strategie perseguite dalle diverse Università: premettendo che in tutti i casi esiste una certa coerenza tra le tecnologie brevettate dalle province e quelle brevettate dalle Università, gli atenei con portafogli brevettuali più numerosi tendono in parte a soddisfare la domanda di tecnologie proveniente dalle imprese locali, ma perseguono un approccio più innovativo brevettando sempre più nuove tecnologie da poter poi trasferire al territorio. Le Università con un minor numero di brevetti tendono ad avere invece portafogli brevettuali più concentrati cercando di soddisfare esclusivamente la domanda di conoscenza tecnica proveniente dalle imprese del territorio.

# 4.5 Concentrazione tecnologica dei portafogli brevettuali di province ed Università

Un modo utile per studiare l'evoluzione della specializzazione tecnologica consiste nell'analizzare come sia cambiato l'indice HHI nel corso degli anni.

La **Tabella 4.5** mostra l'evoluzione dell'indice HHI per le province italiane con una forte attività brevettuale in modo da poter analizzare un campione significativo di brevetti (le province/Università con pochi brevetti potrebbero risultare molto più concentrate e in questi casi risulta più complicato capire se la concentrazione sia dovuta a fattori legati alla specifica provincia/Università o semplicemente se sia dovuta alla bassa numerosità del proprio portafoglio brevettuale):

Tabella 4.5. Evoluzione dell'indice HHI per le maggiori 13 province per numero di brevetti

Provincia	1999-2003	2004-2008	2009-2013	1999-2013	Brevetti	% Totale	Trend
Bergamo	0,02988	0,02804	0,02981	0,02782	6491	3,95%	- +
Brescia	0,03309	0,02950	0,02742	0,02825	6266	3,81%	
Varese	0,03221	0,03285	0,02980	0,03087	6715	4,09%	+ -
Padova	0,03684	0,03736	0,03083	0,03404	6607	4,02%	+ -
Firenze	0,03507	0,03904	0,03846	0,03435	4911	2,99%	+ -
Genova	0,03963	0,03488	0,03862	0,03488	3940	2,40%	- +
Torino	0,04771	0,04325	0,03876	0,04271	14929	9,09%	
Milano	0,04501	0,04630	0,04114	0,04418	32231	19,62%	+ -
Verona	0,04546	0,05564	0,03565	0,04511	4451	2,71%	+ -
Modena	0,05012	0,04858	0,04719	0,04709	7670	4,67%	
Parma	0,07055	0,05954	0,06345	0,06226	3658	2,23%	-+
Roma	0,07474	0,06915	0,05641	0,06673	10704	6,52%	
Bologna	0,07692	0,06067	0,06655	0,06750	13520	8,23%	-+ -

Dalla tabella si può notare come la tendenza generale sia la diminuzione della concentrazione, ciò vuol dire che le imprese appartenenti ad una determinata provincia tendono ad avere portafogli brevettuali sempre più diversificati tra loro. Bergamo e Brescia risultano le province con i portafogli meno concentrati mentre per le province di Roma e Bologna si osserva una maggior concentrazione nonostante nel caso romano la tendenza sia verso una minor concentrazione.

La **Tabella 4.6** mostra l'evoluzione dell'indice HHI per le Università con il maggior numero di brevetti (anche in questo caso in modo da avere un campione significativo, si pensi per esempio ad un'Università con un solo brevetto in tutto il dataset, questa avrebbe un indice HHI di 1):

Tabella 4.6. Evoluzione dell'indice HHI per le maggiori 13 Università per numero di brevetti

Università	1999-2003	2004-2008	2009-2013	1999-2013	Brevetti	% Totale	Trend
Politecnico Di Milano	0,1328	0,0629	0,0569	0,0632	486	12,18%	
Politecnico Di Torino	0,1250	0,0887	0,0782	0,0709	243	6,09%	
Università Degli Studi Bicocca Di Milano	0,1111	0,1144	0,1224	0,0946	115	2,88%	++
Università Degli Studi Di Pisa	0,1049	0,1294	0,1287	0,1046	130	3,26%	+ -
Università Degli Studi Di Genova	0,1543	0,1800	0,0871	0,1095	162	4,06%	+ -
Università Degli Studi Di Padova	0,2813	0,1314	0,0970	0,1096	92	2,31%	
Università Degli Studi La Sapienza Di Roma	0,1451	0,1066	0,1437	0,1169	306	7,67%	-+
Università Degli Studi Di Bologna	0,1416	0,1463	0,0869	0,1193	236	5,91%	+ -
Università Degli Studi Di Milano	0,1851	0,1343	0,1125	0,1367	621	15,56%	
Università Degli Studi Di Torino	0,1901	0,2151	0,0985	0,1501	144	3,61%	+ -
Università Degli Studi Tor Vergata Di Roma	0,2388	0,1571	0,2099	0,1544	80	2,01%	-+
Università Degli Studi Di Firenze	0,1280	0,2479	0,2744	0,1831	94	2,36%	++
Scuola Superiore Di Studi Universitari E Di Perfezionamento Sant'anna	1,0000	0,1588	0,2390	0,2057	121	3,03%	-+

Anche per le Università la tendenza risulta essere verso una minore concentrazione. L'Università di Firenze e l'Università degli Studi Bicocca di Milano sono le uniche che hanno continuato ad aumentare la concentrazione nel corso degli ultimi anni, per quanto riguarda l'Università degli Studi Bicocca ciò risulta in linea con l'analisi svolta nel caso di studio relativo alla provincia di Milano: l'ateneo probabilmente sta progressivamente concentrando il proprio portafoglio di brevetti sulle tecnologie nelle quali le imprese locali indirizzano maggiormente la propria attività innovativa.

# 4.6 Varietà tecnologica di province ed Università e specializzazione in nuove tecnologie

Il grafico in **Figura 4.13** mostra la varietà tecnologica delle province italiane considerando l'intero intervallo temporale 1999-2013 e dove l'indice di varietà tecnologica è stato calcolato tramite il conteggio delle tecnologie con un RTAN > 0:

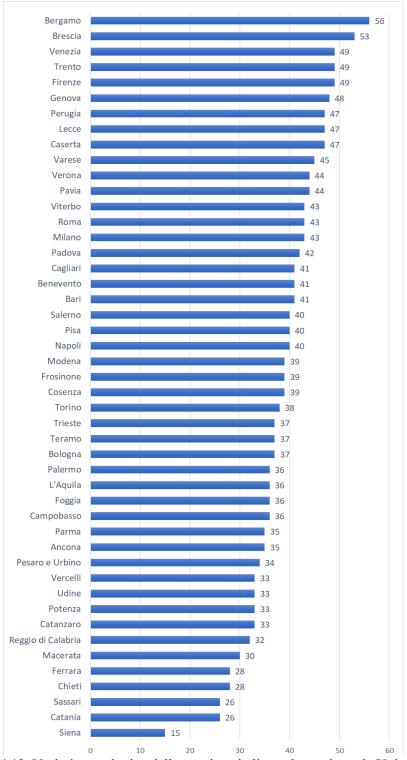


Figura 4.13. Varietà tecnologica delle province italiane che ospitano le Università del campione

Dalla figura si può vedere come Bergamo e Brescia risultino le province sovraspecializzate in un maggior numero di tecnologie rispetto al resto del campione. Torino si trova soltanto alla 26-esima posizione mentre Milano e Roma rispettivamente alle 13-esima e 14-esima posizione.

La Figura 4.14 mostra invece la varietà tecnologica di tutte le Università del campione:

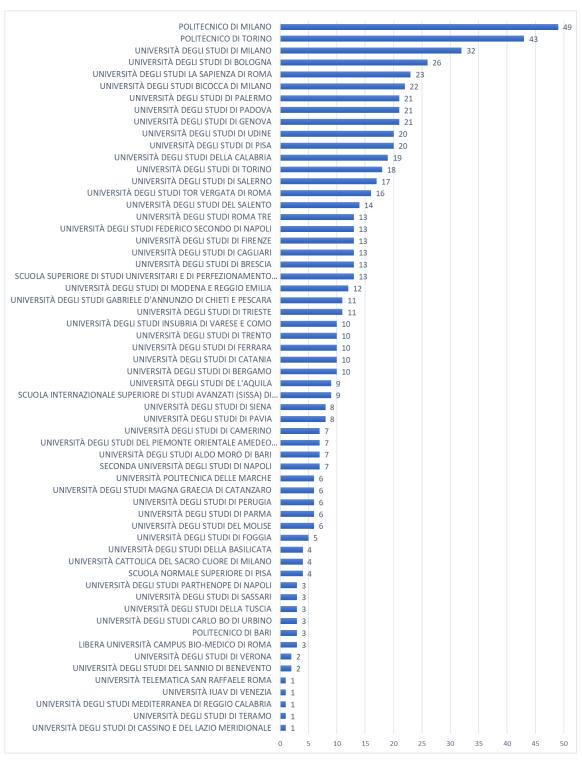


Figura 4.14. Varietà tecnologica delle Università italiane

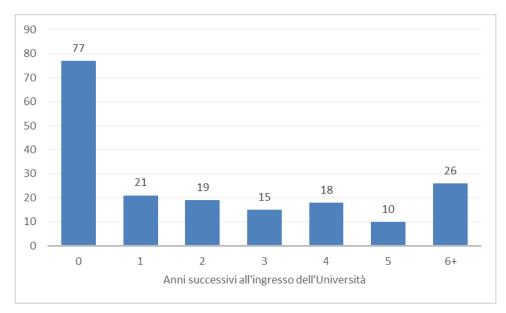
Dalla figura emerge che il Politecnico di Milano e il Politecnico di Torino risultano sovra-specializzate in molte più tecnologie rispetto alle altre Università. Bisogna però sottolineare che data la bassa numerosità del campione dei brevetti universitari, le Università con portafogli brevettuali più numerosi possono apparire sovra-specializzate in molte più tecnologie rispetto alle altre solo perché quest'ultime compaiono in un numero trascurabile di brevetti (basta considerare il fatto che le 5 Università con varietà tecnologica più elevata corrispondono alle prime 5 Università presenti nel maggior numero di occorrenze). Ciò non accade invece nel caso delle province dove non c'è una corrispondenza tra le province con maggior varietà tecnologica e quelle con il numero più elevato di brevetti: in questi casi la varietà può essere quindi effettivamente attribuita al contesto economico ed industriale del quale fanno parte le diverse province.

Analizzando i dati annuali sull'indice RTAN risulta possibile osservare che cosa sia accaduto negli anni successivi alla specializzazione tecnologica delle imprese quando l'Università si è specializzata per prima in una determinata tecnologia (o viceversa).

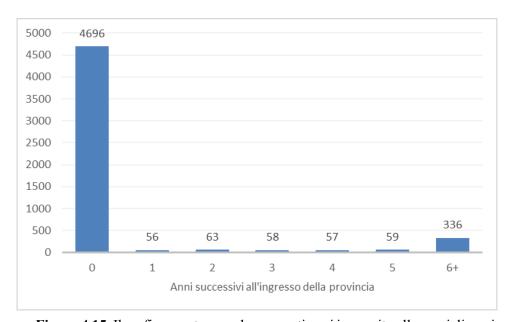
Per fare ciò è stata creata una variabile *dummy* che assume il valore 0 se negli anni precedenti l'Università/provincia non si sia mai specializzata in una certa tecnologia e 1 dal momento in cui avviene la specializzazione per la prima volta fino alla fine dell'intero periodo.

Suddividendo i dati in gruppi (NUTS3-Università-IPC) si ottengono in totale 7860 gruppi in cui ogni anno per ognuno di questi si avrà un RTAN associato alla provincia ed uno associato all'Università. Il numero di gruppi si restringe a 5511 se si considerano soltanto quelli in cui la specializzazione sia avvenuta per prima soltanto nell'Università o nella provincia (186 casi in cui l'Università si è specializzata per prima e 5325 in cui è avvenuto il caso contrario).

La **Figura 4.15** mostra se in seguito alla specializzazione dell'Università sia avvenuta quella della provincia e la **Figura 4.16** descrive la situazione opposta:



**Figura 4.15.** Il grafico mostra se e dopo quanti anni in seguito alla specializzazione dell'Università in una determinata tecnologia la provincia nella quale risiede si sia specializzata nella medesima tecnologia



**Figura 4.15.** Il grafico mostra se e dopo quanti anni in seguito alla specializzazione della provincia in una determinata tecnologia un'Università con sede nella provincia si sia specializzata nella medesima tecnologia

Dalle figure emerge che quando un'Università entra in una nuova tecnologia, in quasi la metà dei casi la provincia nella quale risiede si specializza nella medesima tecnologia. L'effetto opposto invece presenta un'intensità molto ridotta in confronto (circa il 5% delle volte). La **Tabella 4.7** riassume i risultati ottenuti:

**Tabella 4.7.** Percentuale dei casi in cui dopo la specializzazione di uno tra provincia ed Università, sia avvenuta la specializzazione dell'altro durante i 5 anni successivi

	Primo ingresso Università	Primo ingresso Provincia
Segue specializzazione	44,62%	5,50%
Non segue specializzazione	55,38%	94,50%

Tali risultati confermano ciò che si era ottenuto in precedenza analizzando i ranking delle classi IPC più brevettate dalle Università e dalle province: le tecnologie considerate importanti per le Università tendono ad esserlo per le province mentre il contrario risulta meno evidente.

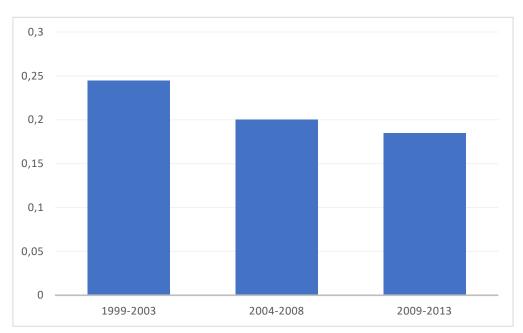
Ovviamente nel caso delle province questo risultato è dato anche dalla maggiore varietà tecnologica delle province a causa della molto più intensa attività brevettuale e dai corsi di studi dei singoli atenei che ne indirizzano anche la specializzazione tecnologica.

Ciò è molto importante in quanto considerando che i brevetti delle Università sono in numero molto ridotto rispetto a quelli di tutte le imprese appartenenti alla provincia, se la specializzazione tecnologica del territorio sia stata in qualche modo favorita dalla precedente specializzazione dell'Università significa che i brevetti accademici, nonostante in confronto siano molto pochi, possono comunque influenzare notevolmente il territorio.

A questo punto risulterebbe utile andare a fondo per capire che cosa sia avvenuto in quel 44,62% dei casi, quali dinamiche siano entrate in gioco, che cosa abbia favorito la successiva specializzazione delle province e soprattutto se queste specializzazioni siano state effettivamente causate dal fatto che le loro Università siano entrate in quelle determinate tecnologie durante gli anni precedenti.

# 4.7 Distanza tecnologica tra Università e province

La **Figura 4.15** mostra l'evoluzione della distanza tecnologica (calcolata tramite la distanza euclidea) tra i portafogli brevettuali delle Università e quelli delle province nelle quali risiedono:



**Figura 4.15**. Evoluzione della distanza tecnologica tra le Università e le province nelle quali risiedono (calcolata con il metodo euclideo)

Dal grafico emerge una chiara diminuzione della distanza tecnologica tra il primo e il secondo intervallo temporale anche grazie al notevole aumento di brevetti universitari avvenuto tra il 2004 ed il 2008. Si può inoltre notare come, seppur con minore intensità, la distanza tecnologica tra Università e province tenda comunque a diminuire anche considerando il passaggio tra il secondo e l'ultimo intervallo temporale.

La **Tabella 4.7** mostra il calcolo della distanza euclidea per le Università con il maggior numero di brevetti:

**Tabella 4.7.** Evoluzione della distanza euclidea tra i brevetti delle Università e delle province nelle quali risiedono per le prime 13 Università con il maggior numero di brevetti

NUTS3/Università	1999-2003	2004-2008	2009-2013	1999-2013	Brevetti	Trend
ITC4C - POLITECNICO DI MILANO	0,2904	0,1793	0,1624	0,1697	486	
ITI43 - UNIVERSITÀ DEGLI STUDI LA SAPIENZA DI ROMA	0,2348	0,1925	0,2113	0,1708	306	-+
ITC4C - UNIVERSITÀ DEGLI STUDI BICOCCA DI MILANO	0,2466	0,2166	0,2447	0,1786	115	-+
ITC11 - POLITECNICO DI TORINO	0,3611	0,1892	0,2349	0,2062	243	-+
ITC4C - UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO	0,2816	0,2121	0,2039	0,2195	621	
ITI17 - UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA	0,2846	0,2589	0,2908	0,2259	130	-+
ITH36 - UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA	0,4392	0,2679	0,2278	0,2312	92	
ITI43 - UNIVERSITÀ DEGLI STUDI TOR VERGATA DI ROMA	0,3533	0,2598	0,2947	0,2332	80	-+
ITC33 - UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI GENOVA	0,3240	0,3594	0,2109	0,2496	162	+ -
ITI14 - UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FIRENZE	0,2813	0,3502	0,4355	0,3095	94	++
ITH55 - UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BOLOGNA	0,3879	0,3758	0,3123	0,3490	236	
ITI17 - SCUOLA SUPERIORE DI STUDI UNIVERSITARI E DI PERFEZIONAMENTO SANT'ANNA	0,8845	0,3099	0,3977	0,3491	121	-+
ITC11 - UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO	0,4291	0,4308	0,2944	0,3682	144	+- ,

Si può notare come nella maggior parte dei casi ci sia stata una notevole diminuzione della distanza se si confrontano i primi due intervalli temporali. Il Politecnico di Milano, l'Università degli Studi di Milano e l'Università degli Studi di Bologna sono le uniche per il quale la distanza sia sempre diminuita, segno di una continua convergenza tra le tecnologie brevettate dalle imprese e quelle brevettate dalle Università. Al contrario, l'unico caso di una divergenza costante, lo si può trovare analizzando l'andamento della distanza tecnologica tra Firenze e l'Università degli Studi di Firenze.

L'Università degli Studi di Torino, nonostante sia quella che presenta la distanza tecnologica maggiore considerando l'intero arco temporale 1999-2013, negli ultimi anni si è avvicinata notevolmente alla provincia (un andamento simile lo si può vedere anche nel caso dell'Università degli Studi di Genova).

Il Politecnico di Torino invece mostra il trend più frequente nel campione, composto da una notevole diminuzione della distanza se si confrontano gli anni 2004-2008 con il primo intervallo temporale (dovuta principalmente ad un aumento dell'attività brevettuale) e seguito da un aumento negli anni 2009-2013: un andamento simile può essere causato da variazioni momentanee, ma anche permanenti, dovute all'introduzione di nuove tecnologie da parte delle Università (o delle province). In alcuni casi, in seguito alla diffusione di queste nuove tecnologie, si potrà assistere ad un successivo riavvicinamento se entrambi

apporteranno il proprio contributo in termini di brevetti appartenenti a queste tecnologie. In altri casi invece, potrebbe trattarsi di tecnologie sulle quali solo le imprese (o Università) si specializzeranno creando quindi una sorta di complementarietà tra le innovazioni introdotte dalle imprese e quelle introdotte dal mondo accademico.

La **Tabella 4.8** mostra invece la distanza tra Università e province calcolata tramite la *min-complement distance*:

**Tabella 4.7.** Evoluzione della distanza calcolata tramite il metodo "*min-complement distance*" per le 13 Università con il maggiore numero di brevetti

NUTS3/Università	1999-2003	2004-2008	2009-2013	1999-2013	Brevetti	Trend
ITC4C - POLITECNICO DI MILANO	0,5978	0,4109	0,4425	0,3728	486	-+
ITI43 - UNIVERSITÀ DEGLI STUDI LA SAPIENZA DI ROMA	0,4029	0,4613	0,4821	0,3737	306	++
ITC11 - POLITECNICO DI TORINO	0,8084	0,4482	0,5476	0,4565	243	-+
ITC4C - UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO	0,5930	0,4862	0,4962	0,4687	621	-+
ITC4C - UNIVERSITÀ DEGLI STUDI BICOCCA DI MILANO	0,6207	0,5779	0,6291	0,5214	115	-+
ITI43 - UNIVERSITÀ DEGLI STUDI TOR VERGATA DI ROMA	0,6430	0,5578	0,6356	0,5236	80	-+
ITC33 - UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI GENOVA	0,6790	0,6816	0,5430	0,5573	162	+-
ITH36 - UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA	0,7994	0,6463	0,6393	0,5691	92	
ITI17 - UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA	0,6521	0,5850	0,6892	0,5709	130	-+
ITI17 - SCUOLA SUPERIORE DI STUDI UNIVERSITARI E DI PERFEZIONAMENTO SANT'ANNA	0,8715	0,6725	0,6785	0,6256	121	-+
ITI14 - UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FIRENZE	0,6962	0,6485	0,7809	0,6372	94	-+
ITH55 - UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BOLOGNA	0,6963	0,6851	0,6857	0,6412	236	-+
ITC11 - UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO	0,8105	0,7836	0,7449	0,7560	144	

Analizzando i risultati ottenuti calcolando la *min-complement distance*, che tiene conto soltanto delle tecnologie per le quali entrambi gli *applicants* possiedano almeno un brevetto, si può vedere come il trend generale risulti simile a quello ottenuto tramite il metodo euclideo: una diminuzione della distanza tecnologica nel passare dal primo al secondo intervallo temporale (molto probabilmente dovuta al notevole incremento dell'attività brevettuale delle Università durante il secondo periodo) seguita da un aumento tra il secondo ed il terzo intervallo. Considerando la *min-complement distance* le uniche due Università che quindi presentano una convergenza continua per tutto il periodo considerato sono l'Università degli Studi di Padova e l'Università degli Studi di Torino. Quest'ultima, nonostante continui ad essere l'Università che registra la maggior distanza tecnologica dalla propria provincia di appartenenza se si considera l'intero periodo 1999-2013, nel corso degli anni sta però assistendo ad una continua convergenza tra il proprio portafoglio brevettuale e quello delle imprese della provincia.

Dalle analisi svolte in questo capitolo è emerso un chiaro dinamismo nella specializzazione tecnologica di province ed Università che può essere causato da molteplici

fattori anche molto diversi tra loro. Risulta quindi utile cercare di modellare questo fenomeno in modo da capire che cosa spinga le imprese appartenenti ad una specifica provincia a specializzarsi in una determinata tecnologia e quale sia il ruolo delle Università in questo processo.

# 5 Analisi econometrica

#### 5.1 Descrizione delle variabili

Per valutare se la specializzazione tecnologica delle Università abbia un effetto positivo su quella delle province nelle quali risiedono si è scelto di svolgere un'analisi esplorativa attraverso un modello econometrico ad effetti casuali.

### 5.1.1 Variabile dipendente

La variabile dipendente è l'indice  $RTAN_{ijt}$  dove i rappresenta il NUTS3, j la tecnologia relativa al codice IPC 3-digit, e t si riferisce all'anno.

### 5.1.2 Variabile indipendente

Nel presente modello si vuole valutare se la specializzazione tecnologica delle Università eserciti un effetto su quella delle province nelle quali risiedono. La variabile esplicativa pertanto sarà  $RTAN_{ijt-3;t-5}$  dove i indica il NUTS3 di appartenenza dei brevetti universitari, j la tecnologia e t l'anno considerando un lag temporale di 3 e 5 anni in modo da poter testare l'effetto causale diretto dall'Università verso la provincia.

#### 5.1.3 Variabili di controllo

Le variabili di controllo associate alle province sono:

- *Tasso di occupazione percentuale* a livello NUTS2 in quanto non sono disponibili i dati NUTS3 per l'intero arco temporale 2000-2013 (fonte ISTAT).
- Densità di popolazione misurata in  $ab/km^2$  a livello NUTS3 (fonte EUROSTAT).
- *GDP pro-capite* calcolato per €/*ab* a livello NUTS3 (fonte EUROSTAT).

Per quanto riguarda le Università si è scelto di controllare per il *numero di laureati* presi direttamente dal database online del MIUR.

Per l'analisi è stato utilizzato un panel di dati per un periodo che va dal 2000 al 2013 essendo mancanti le informazioni sui GDP delle province per l'anno 1999. Infine, per le densità di popolazione precedenti al 2006 e relative ai NUTS3 ITC4C, ITF46, ITF47, ITI31,

è stata fatta un'interpolazione in quanto i dati risultavano mancanti nel database messo a disposizione dall'EUROSTAT.

Le caratteristiche relative alle Università ed ai NUTS3 sono state considerate con un lag temporale di 1 anno come si trova di consueto in letteratura.

# 5.2 Descrizione del modello e statistiche descrittive sui regressori

Per testare l'ipotesi che la specializzazione delle Università eserciti un effetto su quella delle province nelle quali sono localizzate si è scelto di utilizzare un modello di regressione lineare avente le seguenti specificazioni:

$$\begin{split} \mathit{RTAN}_{ijt} = \ \alpha_{ij} + \ \beta_1 \mathit{RTAN}_{ijt-3} + \beta_2 \mathit{gdphab}_{it-1} + \beta_3 \mathit{density}_{it-1} \\ + \ \beta_4 \mathit{employment\_rate}_{it-1} + \beta_5 \mathit{graduates}_{it-1} + u_{ijt} \\ \mathit{RTAN}_{ijt} = \ \alpha_{ij} + \ \beta_1 \mathit{RTAN}_{ijt-5} + \beta_2 \mathit{gdphab}_{it-1} + \beta_3 \mathit{density}_{it-1} \\ + \ \beta_4 \mathit{employment\_rate}_{it-1} + \beta_5 \mathit{graduates}_{it-1} + u_{ijt} \end{split}$$

Le principali statistiche descrittive sui regressori sono mostrate nella **Tabella 5.1** mentre la **Tabella 5.2** mostra le correlazioni tra le variabili:

Tabella 5.1. Statistiche descrittive dei regressori del modello

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
rtan_p rtan_u gdphab density employment~e	110040 110040 110040 110040 110040	5981949 9710926 26223.57 477.0772 .5767071	.5856744 .2127308 8280.232 610.5385 .0891558	-1 -1 12200 57.1 .3894924	.9915907 .9947781 51500 2639.3 .7018663
graduates	104538	4220.571	3780.408	0	21517

Tabella 5.2. Matrice di correlazione dei regressori

	rtan_p	L3. rtan_u	L5. rtan_u	L. gdphab	L. density	L. employ~e	
rtan_p	1.0000						
rtan_u L3.	0.1043	1.0000					
L5. gdphab	0.1042	0.2188	1.0000				
L1.	0.2786	0.0898	0.0896	1.0000			
density L1.	0.1696	0.0575	0.0551	0.4285	1.0000		
employment~e L1.	0.2047	0.0451	0.0420	0.7374	-0.0141	1.0000	
graduates L1.	0.1427	0.0993	0.0991	0.3497	0.3051	0.1387	1.0000

## 5.3 Commento dei risultati

Avendo considerato un modello *random-effects* si è assunto che le differenze tra le unità non sono correlate con i regressori, facendo quindi un *pooling* delle province e tralasciando delle eterogeneità non osservabili.

Sarà necessario tenere a mente questa (forte) assunzione quando si analizzeranno gli output in quanto nella realtà le province presentano delle caratteristiche distintive di cui il modello non tiene conto: tale metodo risulta comunque accettabile in prima approssimazione data la natura esplorativa dell'analisi.

Le **Tabelle 5.3** e **5.4** mostrano gli output relativi al modello rispettivamente con un lag temporale di 3 e 5 anni:

**Tabella 5.3.** Effetto della specializzazione tecnologica all'anno t-3 delle Università sulle province nelle quali sono situate

					of obs = of groups =	82137 7467
R-sq: within = 0.0000 between = 0.1686 overall = 0.0782					group: min = avg = max =	11 11.0 11
corr(u_i, X)	= 0 (assumed	d)		Wald ch Prob >		1527.86 0.0000
rtan_p	Coef.	Std. Err.	Z	P>   z	[95% Conf.	Interval]
rtan_u L3.	.0323009	.008579	3.77	0.000	.0154864	.0491154
gdphab L1.	2.32e-06	6.89e-07	3.37	0.001	9.72e-07	3.67e-06
density L1.	.0001334	7.76e-06	17.19	0.000	.0001182	.0001486
employment~e L1.	1.105415	.0616848	17.92	0.000	.9845148	1.226315
graduates L1.	5.75e-06	1.06e-06	5.44	0.000	3.68e-06	7.82e-06
_cons	-1.356314	.0287191	-47.23	0.000	-1.412603	-1.300026
sigma_u sigma_e rho	.32461521 .44719284 .34508858	(fraction	of variar	nce due t	o u_i)	

**Tabella 5.4.** Effetto della specializzazione tecnologica all'anno t-5 delle Università sulle province nelle quali sono situate

Random-effects Group variable		Number Number	of obs = of groups =	67203 7467		
R-sq: within = 0.0001 between = 0.1759 overall = 0.0840					group: min = avg = max =	9 9.0 9
corr(u_i, X)	= 0 (assume	d)		Wald ch Prob >		1605.01 0.0000
rtan_p	Coef.	Std. Err.	z	P>   z	[95% Conf.	Interval]
rtan_u L5.	.0590965	.0097622	6.05	0.000	.039963	.07823
gdphab L1.	4.89e-06	7.79e-07	6.27	0.000	3.36e-06	6.42e-06
density L1.	.0001137	8.33e-06	13.65	0.000	.0000974	.00013
employment~e L1.	.9298814	.06794	13.69	0.000	.7967214	1.063041
graduates L1.	8.15e-06	1.11e-06	7.36	0.000	5.98e-06	.0000103
_cons	-1.307303	.0300022	-43.57	0.000	-1.366107	-1.2485
sigma_u sigma_e rho	.32550662 .44630147 .34723311	(fraction	of varia	nce due t	o u_i)	

Dal test  $\chi^2$  in entrambi i casi emerge che il modello nel suo insieme risulta significativo. Tenendo fisse tutte le altre variabili si osserva un effetto positivo dell'RTAN delle Università sull'RTAN delle province con entrambi i lag temporali, nonostante sia più forte con un lag di 5 anni.

L'effetto più intenso però è dato dal tasso di occupazione: province con un tasso più alto hanno probabilmente una realtà industriale molto presente sul territorio e con una maggior spinta innovativa.

L'impatto delle altre variabili nonostante risulti significativo è comunque molto limitato. Bisogna però sottolineare che si tratta come già accennato di una preliminare analisi esplorativa, per avere risultati più robusti sarà necessario sicuramente passare ad un altro livello di analisi.

## 6 Conclusioni

Nel presente lavoro di tesi è stato svolto uno studio sul ruolo delle Università nel processo di evoluzione delle traiettorie tecnologiche territoriali, un tema sicuramente interessante data la partecipazione sempre più attiva delle Università nell'innovazione delle regioni. Gli obiettivi perseguiti dalle istituzioni accademiche sono ad oggi infatti molto più ampi rispetto a prima, per esempio la nascita della Terza Missione, in aggiunta alla didattica ed alla ricerca, prevede proprio un contributo diretto delle Università nello sviluppo economico e sociale del loro territorio. Diversi autori hanno affrontato questo tema e la letteratura concorda sul fatto che le Università esercitino un impatto positivo sull'innovazione delle imprese vicine: ciò avviene tramite effetti *spillovers*, trasferimento tecnologico ed altri meccanismi che possono essere più o meno formalizzati. Si è visto inoltre come l'intensità dell'influenza esercitata sul territorio sia funzione della distanza dall'Università oltre che della dimensione delle imprese e del settore in cui queste operano. Ad oggi però, in pochi hanno studiato il fenomeno tramite un'analisi congiunta delle specializzazioni tecnologiche di Università ed imprese e nessuno di loro ha utilizzato i brevetti per il calcolo di entrambe le specializzazioni.

Sulla base di tali premesse è stato quindi condotto uno studio sull'attività brevettuale in Italia da parte di imprese ed Università per l'intero periodo 1999-2013 considerando i brevetti depositati presso gli uffici EPO e UIBM. Dalle prime analisi è emerso che le Università hanno intensificato notevolmente la propria produzione brevettuale negli ultimi anni, ciò anche grazie all'introduzione di leggi finalizzate a promuovere il trasferimento tecnologico. Si è visto inoltre che le tecnologie più brevettate dalle Università lo sono anche per le imprese mentre il caso opposto appare meno evidente. Sono state successivamente analizzate le traiettorie tecnologiche delle province di Torino e Milano e delle loro Università ed è emerso che le Università detentrici di un maggior numero di brevetti tendono ad esplorare sempre più nuove tecnologie, il contrario avviene per quelle che brevettano poco le quali sono focalizzate su poche tecnologie e soddisfano principalmente la domanda tecnologica proveniente dal territorio. Ciò è emerso anche grazie all'analisi delle concentrazioni tecnologiche dalla quale si è potuto notare come i due Politecnici stiano diversificando sempre più il proprio portafoglio brevetti mentre per l'Università degli Studi Bicocca di Milano si osserva il trend opposto. È stata inoltre svolta un'analisi sugli indici RTA di province ed Università e si è cercato di capire che cosa accade alla specializzazione

tecnologica di una provincia quando una sua Università si specializza per prima in una determinata tecnologia. I risultati hanno mostrato che quasi la metà delle volte la provincia si specializza nella stessa tecnologia entro cinque anni: ciò è importante in quanto nonostante i brevetti delle Università siano in numero molto ridotto rispetto a quelli delle province, in molti casi questi riescono ad influenzare le traiettorie tecnologiche delle imprese locali. Analizzando successivamente la distanza tecnologica tra brevetti accademici ed industriali si è visto come questa sia diminuita di molto, soprattutto durante i primi anni. Considerando inoltre solo le Università con i portafogli brevettuali più numerosi si è potuto osservare come nella maggior parte dei casi dopo una prima diminuzione della distanza durante i primi anni questa sia nuovamente aumentata negli anni successivi. Ciò può essere causato sia dalla complementarietà che si può creare tra i brevetti accademici e quelli industriali e sia da un ingresso in nuove tecnologie da parte delle Università o delle imprese in un certo momento. In quest'ultimo caso in seguito alla diffusione della tecnologia la distanza potrà nuovamente diminuire, ma potrebbe anche continuare a crescere in caso questa sia utile solo al mondo accademico o soltanto al contesto industriale. È stata infine svolta un'analisi esplorativa tramite un modello econometrico dalla quale è emerso che la specializzazione tecnologica delle Università esercita un effetto positivo su quella delle province, l'impatto maggiore però deriva dal tasso di occupazione della regione: valori elevati spesso si riferiscono a realtà industriali più forti con una maggiore spinta innovativa. Riassumendo i risultati si può affermare che le traiettorie tecnologiche di Università e province sono caratterizzate da una forte dinamicità e cercare di modellare come queste interagiscono è un'operazione tutt'altro che semplice. Possono esistere delle situazioni in cui sono le Università ad introdurre le nuove tecnologie nel territorio mentre in altre queste si limitano a soddisfare la domanda di conoscenza proveniente dall'esterno.

Questa tesi presenta alcune limitazioni attribuibili alla scarsa numerosità dei brevetti accademici, all'aver utilizzato un modello *random-effect* che non considera l'eterogeneità delle varie province/Università e soprattutto all'aver considerato soltanto 3-digit nelle classi IPC. Un nuovo sviluppo potrebbe quindi prevedere l'utilizzo di un modello *fixed-effect* con aggregazioni a più intervalli temporali e classi IPC a 4 o più digit. Sarebbe inoltre utile analizzare nel dettaglio i casi in cui le Università sono entrate per prime in una determinata tecnologia e capire quali siano stati i fattori che abbiano favorito o meno il trasferimento tecnologico sul territorio: ciò permetterebbe di comprendere a fondo il fenomeno e gestirlo al meglio potendo pianificare interventi più mirati da parte delle diverse istituzioni coinvolte.

# 7 Appendice

Tabella 7.1. Province italiane secondo la classificazione NUTS3

NUTS3	Provincia	NUTS3	Provincia	NUTS3	Provincia
ITC11	Torino	ITF44	Brindisi	ITH37	Rovigo
ITC12	Vercelli	ITF45	Lecce	ITH41	Pordenone
ITC13	Biella	ITF46	Foggia	ITH42	Udine
ITC14	Verbano-Cusio-Ossola	ITF47	Bari	ITH43	Gorizia
			Barletta-Andria-		
ITC15	Novara	ITF48	Trani	ITH44	Trieste
ITC16	Cuneo	ITF51	Potenza	ITH51	Piacenza
ITC17	Asti	ITF52	Matera	ITH52	Parma
ITC10	A1 1:	ITEC1	C	ITH52	Reggio
ITC18	Alessandria Valle d'Aosta/Vallée	ITF61	Cosenza	ITH53	nell'Emilia
ITC20	d'Aoste	ITF62	Crotone	ITH54	Modena
ITC31	Imperia	ITF63	Catanzaro	ITH55	Bologna
ITC32	Savona	ITF64	Vibo Valentia	ITH56	Ferrara
ITC33	Genova	ITF65	Reggio di Calabria	ITH57	Ravenna
ITC34	La Spezia	ITG11	Trapani	ITH58	Forlì-Cesena
ITC41	Varese	ITG11	Palermo	ITH59	Rimini
ITC41	Como	ITG12	Messina	ITI11	Massa-Carrara
ITC43	Lecco	ITG13	Agrigento	ITI12	Lucca
ITC44	Sondrio	ITG15	Caltanissetta	ITI13	Pistoia
ITC46	Bergamo	ITG16	Enna	ITI14	Firenze
ITC47	Brescia	ITG17	Catania	ITI15	Prato
ITC48	Pavia	ITG18	Ragusa	ITI16	Livorno
ITC49	Lodi	ITG19	Siracusa	ITI17	Pisa
ITC4A	Cremona	ITG25	Sassari	ITI18	Arezzo
ITC4B	Mantova	ITG26	Nuoro	ITI19	Siena
ITC4C	Milano	ITG27	Cagliari	ITI1A	Grosseto
ITC4D	Monza e della Brianza	ITG28	Oristano	ITI21	Perugia
ITF11	L'Aquila	ITG29	Olbia-Tempio	ITI22	Terni
ITF12	Teramo	ITG2A	Ogliastra	ITI31	Pesaro e Urbino
ITF13	Pescara	ITG2B	Medio Campidano	ITI32	Ancona
ITF14	Chieti	ITG2C	Carbonia-Iglesias	ITI33	Macerata
ITF21	Isernia	ITH10	Bolzano-Bozen	ITI34	Ascoli Piceno
ITF22	Campobasso	ITH20	Trento	ITI35	Fermo
ITF31	Caserta	ITH31	Verona	ITI41	Viterbo
ITF32	Benevento	ITH32	Vicenza	ITI42	Rieti
ITF33	Napoli	ITH33	Belluno	ITI43	Roma
ITF34	Avellino	ITH34	Treviso	ITI44	Latina
ITF35	Salerno	ITH35	Venezia	ITI45	Frosinone
ITF43	Taranto	ITH36	Padova		

### Tabella 7.2A. Elenco delle Università appartenenti al campione

#### Università

Libera Università Campus Bio-Medico Di Roma

Politecnico Di Bari

Politecnico Di Milano

Politecnico Di Torino

Scuola Internazionale Superiore Di Studi Avanzati (Sissa) Di Trieste

Scuola Normale Superiore Di Pisa

Scuola Superiore Di Studi Universitari E Di Perfezionamento Sant'anna

Seconda Università Degli Studi Di Napoli

Università Cattolica Del Sacro Cuore Di Milano

Università Degli Studi Aldo Moro Di Bari

Università Degli Studi Bicocca Di Milano

Università Degli Studi Carlo Bo Di Urbino

Università Degli Studi De L'aquila

Università Degli Studi Del Molise

Università Degli Studi Del Piemonte Orientale Amedeo Avogadro Di Vercelli

Università Degli Studi Del Salento

Università Degli Studi Del Sannio Di Benevento

Università Degli Studi Della Basilicata

Università Degli Studi Della Calabria

Università Degli Studi Della Tuscia

Università Degli Studi Di Bergamo

Università Degli Studi Di Bologna

Università Degli Studi Di Brescia

Università Degli Studi Di Cagliari

Università Degli Studi Di Camerino

Università Degli Studi Di Cassino E Del Lazio Meridionale

Università Degli Studi Di Catania

Università Degli Studi Di Ferrara

Università Degli Studi Di Firenze

Università Degli Studi Di Foggia

Università Degli Studi Di Genova

Università Degli Studi Di Milano

Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia

Università Degli Studi Di Padova

Università Degli Studi Di Palermo

Università Degli Studi Di Parma

Università Degli Studi Di Pavia

Università Degli Studi Di Perugia

Università Degli Studi Di Pisa

Università Degli Studi Di Salerno

### Tabella 7.2B. Elenco delle Università appartenenti al campione

#### Università

Università Degli Studi Di Sassari

Università Degli Studi Di Siena

Università Degli Studi Di Teramo

Università Degli Studi Di Torino

Università Degli Studi Di Trento

Università Degli Studi Di Trieste

Università Degli Studi Di Udine

Università Degli Studi Di Verona

Università Degli Studi Federico Secondo Di Napoli

Università Degli Studi Gabriele D'annunzio Di Chieti E Pescara

Università Degli Studi Insubria Di Varese E Como

Università Degli Studi La Sapienza Di Roma

Università Degli Studi Magna Graecia Di Catanzaro

Università Degli Studi Mediterranea Di Reggio Calabria

Università Degli Studi Parthenope Di Napoli

Università Degli Studi Roma Tre

Università Degli Studi Tor Vergata Di Roma

Università luav Di Venezia

Università Politecnica Delle Marche

Università Telematica San Raffaele Roma

Tabella 7.3. Classi IPC a 3-digit

A01	B21	B68	D01	F22	H01
A21	B22	B81	D02	F23	H02
A22	B23	B82	D03	F24	H03
A23	B24	B99	D04	F25	H04
A24	B25	C01	D05	F26	H05
A41	B26	C02	D06	F27	H99
A42	B27	C03	D07	F28	
A43	B28	C04	D21	F41	
A44	B29	C05	D99	F42	
A45	B30	C06	E01	F99	
A46	B31	C07	E02	G01	
A47	B32	C08	E03	G02	
A61	B33	C09	E04	G03	
A62	B41	C10	E05	G04	
A63	B42	C11	E06	G05	
A99	B43	C12	E21	G06	
B01	B44	C13	E99	G07	
B02	B60	C14	F01	G08	
B03	B61	C21	F02	G09	
B04	B62	C22	F03	G10	
B05	B63	C23	F04	G11	
B06	B64	C25	F15	G12	
B07	B65	C30	F16	G16	
B08	B66	C40	F17	G21	
B09	B67	C99	F21	G99	

Tabella 7.4. Suddivisione dei brevetti delle imprese per NUTS3 (full-count su NUTS3)

Provincia	Tot.	Provincia	Tot.	Provincia	Tot.
Milano	23483	Arezzo	981	Reggio di Calabria	207
Torino	11346	Catania	980	Grosseto	207
Bologna	10857	Macerata	980	Potenza	205
Roma	8097	Chieti	930	Sassari	182
Vicenza	7235	Ascoli Piceno	868	Rieti	168
Treviso	6286	Prato	826	Ragusa	155
Modena	6136	Salerno	818	Trapani	153
Padova	5305	Livorno	792	Benevento	148
Brescia	5230	Pescara	764	Matera	146
Bergamo	5073	Belluno	737	Caltanissetta	144
Varese	4698	Lodi	717	Agrigento	118
Reggio nell'Emilia	3875	Pistoia	667	Fermo	105
Firenze	3875	Trieste	652	Campobasso	101
Verona	3373	Rovigo	612	Olbia-Tempio	93
Como	3003	Latina	612	Oristano	84
Genova	2998	Asti	605	Enna	83
Parma	2783	Frosinone	572	Isernia	80
Pordenone	2756	Teramo	525	Nuoro	78
Udine	2521	Lecce	523	Crotone	48
Ancona	2505	Savona	516	Vibo Valentia	43
Venezia	2216	Biella	515	Carbonia-Iglesias	34
Lecco	2114	Caserta	515	Ogliastra	19
Napoli	2057	Palermo	511	Barletta-Andria-Trani	10
Mantova	2044	Vercelli	463	Medio Campidano	9
Novara	2017	L'Aquila	440		
Pavia	1986	Gorizia	438		
Pisa	1978	La Spezia	401		
Monza e della Brianza	1895	Messina	388		
Alessandria	1882	Cagliari	372		
Cuneo	1707	Cosenza	370		
Ferrara	1639	Massa-Carrara	356		
Pesaro e Urbino	1627	Sondrio	330		
Perugia	1600	Brindisi	293		
Bolzano-Bozen	1584	Viterbo	290		
Forlì-Cesena	1550	Verbano-Cusio-Ossola	282		
Lucca	1504	Taranto	280		
Ravenna	1481	Terni	278		
Trento	1443	Foggia	272		
Cremona	1381	Avellino	267		
Rimini		Catanzaro	263		
Bari	1198	Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste	255		
Piacenza	1181	Imperia	230		
Siena	1015	Siracusa	218		

Tabella 7.5A. Suddivisione dei brevetti universitari per Università (full-count su Università)

Università Degli Studi Di Milano Politecnico Di Milano 259 Politecnico Di Milano 250 Politecnico Di Torino 222 Università Degli Studi Di Bologna 203 Università Degli Studi Di Bologna 203 Università Degli Studi Di Pisa 250 Università Degli Studi Di Pisa 250 Università Degli Studi Di Pisa 251 Università Degli Studi Di Orino 252 Università Degli Studi Di Orino 252 Università Degli Studi Di Torino 263 Università Degli Studi Di Torino 275 Università Degli Studi Di Padova 276 Università Degli Studi Di Padova 277 Università Degli Studi Di Firenze 287 Università Degli Studi Di Firenze 287 Università Degli Studi Di Palermo 288 Università Degli Studi Di Palermo 289 Università Degli Studi Di Salerno 280 Università Degli Studi Di Salerno 280 Università Degli Studi Di Salerno 280 Università Degli Studi Di Firenza 280 Università Degli Studi Di Firenza 280 Università Degli Studi Di Salerno 280 Università Degli Studi Di Siena 280 Università Degli Studi Di Saleno 280 Università Degli Studi Di Saleno 380 Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 381 Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 382 Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 383 Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 384 Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 385 Università Degli Studi Di Pavia 386 Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 387 Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 389 Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 380 Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 381 Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 382 Università Degli Studi Di Degli Pavia 383 Università Degli Studi Di Catania 384 Università Degli Studi D	Università	Tot.
Politecnico Di Milano 255 Università Degli Studi La Sapienza Di Roma 255 Politecnico Di Torino 222 Università Degli Studi Di Bologna 203 Università Degli Studi Di Bologna 125 Università Degli Studi Di Genova 116 Scuola Superiore Di Studi Universitari E Di Perfezionamento Sant'anna 112 Università Degli Studi Di Torino 112 Università Degli Studi Di Padova 92 Università Degli Studi Di Padova 92 Università Degli Studi Di Firenze 181 Università Degli Studi Di Firenze 181 Università Degli Studi Di Firenze 181 Università Degli Studi Di Palermo 188 Università Degli Studi Di Palermo 188 Università Degli Studi Di Palermo 188 Università Degli Studi Di Salerno 188 Università Degli Studi Di Salerno 189 Università Degli Studi Di Calabria 189 Università Degli Studi Di Cagliari 488 Università Degli Studi Di Firenze 190 Università Degli Studi Di Firenze 190 Università Degli Studi Di Cagliari 488 Università Degli Studi Di Firenze 190 Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 190 Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 190 Università Degli Studi Di Catania 190 Università Degli Studi Di Parma 190 Università Degli Studi Di Parma 190 Università Degli Studi Di Parma 190 Università Degli Studi Di Caterico 190 Università Degli Studi Di Caterico 190 Università Degli Studi Di Demente Orientale Amedeo Avogadro Di Vercelli 190 Università Degli Studi Di Demente Orientale Amedeo Avogadro Di V	Università Degli Studi Di Milano	430
Politecnico Di Torino 222 Università Degli Studi Di Bologna 203 Università Degli Studi Di Pisa 125 Università Degli Studi Di Pisa 126 Università Degli Studi Di Genova 116 Scuola Superiore Di Studi Universitari E Di Perfezionamento Sant'anna 112 Università Degli Studi Di Torino 112 Università Degli Studi Di Padova 92 Università Degli Studi Bicocca Di Milano 87 Università Degli Studi Di Firenze 881 Università Degli Studi Di Palermo 98 Università Degli Studi Di Palermo 98 Università Degli Studi Di Palermo 98 Università Degli Studi Di Vergata Di Roma 99 Università Degli Studi Di Jelermo 98 Università Degli Studi Di Jelermo 98 Università Degli Studi Di Salerno 98 Università Degli Studi Di Salerno 98 Università Degli Studi Di Cagliari 98 Università Degli Studi Di Cagliari 98 Università Degli Studi Di Cagliari 98 Università Degli Studi Di Trieste 98 Università Degli Studi Di Siena 98 Università Degli Studi Di Salento 93 Università Degli Studi Di Salento 93 Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 93 Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 93 Università Degli Studi Di Pavia 93 Università Degli Studi Di Pavia 94 Università Degli Studi Di Parescia 95 Università Degli Studi Di Parescia 96 Università Degli Studi Del Piemonte Orientale Amedeo Avogadro Di Vercelli 91 Università Degli Studi Del Piemonte Orientale Amedeo Avogadro Di Vercelli 91 Università Degli Studi Di Camerino 91 Università Degli Studi Di Pargamo 91 Università Degli Studi Di Bergamo 91 Università Degli Studi Di Bergamo 91 Università Degli Studi Di Camerino 91 Università Degli Studi Di Bergamo 91 Università Degli St	-	429
Politecnico Di Torino 222 Università Degli Studi Di Bologna 203 Università Degli Studi Di Pisa 125 Università Degli Studi Di Pisa 126 Università Degli Studi Di Genova 116 Scuola Superiore Di Studi Universitari E Di Perfezionamento Sant'anna 112 Università Degli Studi Di Torino 112 Università Degli Studi Di Padova 92 Università Degli Studi Bicocca Di Milano 87 Università Degli Studi Di Firenze 881 Università Degli Studi Di Palermo 98 Università Degli Studi Di Palermo 98 Università Degli Studi Di Palermo 98 Università Degli Studi Di Vergata Di Roma 99 Università Degli Studi Di Jelermo 98 Università Degli Studi Di Jelermo 98 Università Degli Studi Di Salerno 98 Università Degli Studi Di Salerno 98 Università Degli Studi Di Cagliari 98 Università Degli Studi Di Cagliari 98 Università Degli Studi Di Cagliari 98 Università Degli Studi Di Trieste 98 Università Degli Studi Di Siena 98 Università Degli Studi Di Salento 93 Università Degli Studi Di Salento 93 Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 93 Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 93 Università Degli Studi Di Pavia 93 Università Degli Studi Di Pavia 94 Università Degli Studi Di Parescia 95 Università Degli Studi Di Parescia 96 Università Degli Studi Del Piemonte Orientale Amedeo Avogadro Di Vercelli 91 Università Degli Studi Del Piemonte Orientale Amedeo Avogadro Di Vercelli 91 Università Degli Studi Di Camerino 91 Università Degli Studi Di Pargamo 91 Università Degli Studi Di Bergamo 91 Università Degli Studi Di Bergamo 91 Università Degli Studi Di Camerino 91 Università Degli Studi Di Bergamo 91 Università Degli St	Università Degli Studi La Sapienza Di Roma	255
Università Degli Studi Di Pisa 115 Cuola Superiore Di Studi Universitari E Di Perfezionamento Sant'anna 112 Università Degli Studi Di Torino 112 Università Degli Studi Di Torino 112 Università Degli Studi Di Padova 92 Università Degli Studi Di Padova 97 Università Degli Studi Di Firenze 81 Università Degli Studi Tor Vergata Di Roma 98 Università Degli Studi Di Palermo 98 Università Degli Studi Di Valermo 98 Università Degli Studi Di Valermo 98 Università Degli Studi Di Udine 95 Università Degli Studi Di Jealermo 95 Università Degli Studi Di Jealermo 95 Università Degli Studi Di Jealerno 96 Università Degli Studi Di Jealerno 97 Università Degli Studi Di Jealerno 98 Università Degli Studi Di Jealerno 98 Università Degli Studi Di Cagliari 98 Università Degli Studi Di Cagliari 99 Università Degli Studi Di Cagliari 99 Università Degli Studi Di Teriste 90 Università Degli Studi Di Salento 90 Università Degli Studi Di Salento 90 Università Degli Studi Di Salento 91 Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 91 Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 91 Università Degli Studi Di Pavia 91 Università Degli Studi Di Pavia 91 Università Degli Studi Di Pavia 92 Università Degli Studi Di Pavia 93 Università Degli Studi Di Pavia 94 Università Degli Studi Di Catania 95 Università Degli Studi Di Pavia 96 Università Degli Studi Di Parma 91 Università Degli Studi Di Parma 92 Università Degli Studi Di Parma 92 Università Degli Studi Di Parma 92 Università Degli Studi Di Parma 93 Università Degli Studi Di Camerino 94 Università Degli Studi Di Camerino 95 Università Degli Studi Magna Graecia Di Catanzaro 96 Università Degli Studi Di Camerino 97 Università Degli Studi Di Bergamo 96 Università Degli Studi Di Bergamo 97 Università Degli Studi Carlo Bo Di Urbino 97 Università Degli Studi Carlo Bo Di Urbino 98 Università Degli Studi Carlo Bo Di Urbino 98 Università Degli Studi Carlo Bo Di Urbino 98 Università Degli Studi Carlo Bo Di Urbino		222
Università Degli Studi Di Pisa  Università Degli Studi Di Genova  116  Scuola Superiore Di Studi Universitari E Di Perfezionamento Sant'anna 112  Università Degli Studi Di Torino 112  Università Degli Studi Di Padova 92  Università Degli Studi Bicocca Di Milano 87  Università Degli Studi Di Firenze 81  Università Degli Studi Di Palermo 95  Università Degli Studi Di Palermo 95  Università Degli Studi Di Valermo 95  Università Degli Studi Di Valermo 95  Università Degli Studi Di Salerno 95  Università Degli Studi Di Salerno 95  Università Degli Studi Di Ferrara 96  Università Degli Studi Di Ferrara 97  Università Degli Studi Di Cagliari 97  Università Degli Studi Di Saleno 98  Università Degli Studi Di Trieste 98  Università Degli Studi Di Trieste 98  Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 99  Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 90  Università Degli Studi Di Pavia 90  Università Degli Studi Di Pavia 90  Università Degli Studi Pederico Secondo Di Napoli 90  Università Degli Studi Di Catania 91  Università Degli Studi Di Catania 92  Università Degli Studi Di Catania 93  Università Degli Studi Di Catania 94  Università Degli Studi Di Parma 95  Università Degli Studi Di Parma 96  Università Degli Studi Di Parma 97  Università Degli Studi Di Parma 98  Università Degli Studi Di Parma 99  Università Degli Studi Di Parma 90  Università Degli Studi Di Parma 90  Università Degli Studi Di Parma 90  Università Degli Studi Di Parma 91  Università Degli Studi Di Camerino 91  Università Degli Studi Di Camerino 91  Università Degli Studi Di Camerino 91  Università Degli Studi Di Delle Marche 91  Università Degli Studi Di Bergamo 91  Università Degli Studi Di Bergamo 91  Università Degli Studi Carlo Bo Di Urbino 91  Università Degli Stu	Università Degli Studi Di Bologna	203
Università Degli Studi Di Genova 112 Università Degli Studi Di Torino 112 Università Degli Studi Di Torino 112 Università Degli Studi Di Padova 92 Università Degli Studi Di Padova 87 Università Degli Studi Di Firenze 881 Università Degli Studi Di Firenze 881 Università Degli Studi Di Firenze 881 Università Degli Studi Di Palermo 958 Università Degli Studi Di Palermo 958 Università Degli Studi Di Judine 955 Università Degli Studi Di Judine 955 Università Degli Studi Di Judine 955 Università Degli Studi Di Salerno 955 Università Degli Studi Di Salerno 955 Università Degli Studi Di Galaria 950 Università Degli Studi Di Ferrara 950 Università Degli Studi Di Cagliari 950 Università Degli Studi Di Siena 950 Università Degli Studi Di Siena 950 Università Degli Studi Di Siena 950 Università Degli Studi Di Salerno 950 Università Degli Studi Di Trieste 950 Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 950 Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 950 Università Degli Studi Di Pavia 950 Università Degli Studi Di Catania 950 Università Degli Studi Di Catania 950 Università Degli Studi Di Berscia 950 Università Degli Studi Di Berscia 950 Università Degli Studi Di Parma 951 Università Degli Studi Di Del Piemonte Orientale Amedeo Avogadro Di Vercelli 951 Università Degli Studi Di Bergamo 951 Università Degli Studi Di Di Di Urbino 951		125
Scuola Superiore Di Studi Universitari E Di Perfezionamento Sant'anna 112 Università Degli Studi Di Torino 112 Università Degli Studi Di Padova 92 Università Degli Studi Di Padova 97 Università Degli Studi Di Padova 97 Università Degli Studi Di Firenze 881 Università Degli Studi Di Firenze 981 Università Degli Studi Di Palermo 988 Università Degli Studi Di Palermo 988 Università Degli Studi Di Voline 955 Università Degli Studi Di Udine 955 Università Degli Studi Di Udine 955 Università Degli Studi Di Salerno 955 Università Degli Studi Di Ererrara 950 Università Degli Studi Di Ferrara 950 Università Degli Studi Di Cagliari 488 Università Degli Studi Di Saleno 947 Università Degli Studi Di Saleno 947 Università Degli Studi Di Trieste 943 Università Degli Studi Di Trieste 943 Università Degli Studi Di Trieste 943 Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 944 Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 944 Università Degli Studi Di Pavia 941 Università Degli Studi Di Pavia 941 Università Degli Studi Di Pavia 942 Università Degli Studi Di Pavia 945 Università Degli Studi Di Catania 946 Università Degli Studi Di Brescia 945 Università Degli Studi Di Brescia 945 Università Degli Studi Di Parma 940 Università Degli Studi Di Catania 940 Università Degli Studi Di Catania 940 Università Degli Studi Di Camerino 940 Università Degli Studi Di Camerino 940 Università Degli Studi Di Bergamo 940 Università Degli Studi Di Bergamo 940 Università Degli Studi Carlo Bo Di Urbino 945	-	116
Università Degli Studi Di Torino 112 Università Degli Studi Di Padova 92 Università Degli Studi Bicocca Di Milano 87 Università Degli Studi Bicocca Di Milano 88 Università Degli Studi Di Firenze 81 Università Degli Studi Di Palermo 58 Università Degli Studi Di Palermo 58 Università Degli Studi Di Valermo 55 Università Degli Studi Di Salerno 55 Università Degli Studi Di Salerno 55 Università Degli Studi Di Ererrara 50 Università Degli Studi Di Cagliari 10 Università Degli Studi Di Siena 11 Università Degli Studi Di Siena 14 Università Degli Studi Di Siena 14 Università Degli Studi Di Siena 15 Università Degli Studi Di Siena 16 Università Degli Studi Di Siena 17 Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 18 Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 18 Università Degli Studi Di Pavia 19 Università Degli Studi Di Nodena E Reggio Emilia 19 Università Degli Studi Di Pavia 10 Università Degli Studi Di Roma 10 Università Degli Studi Di Roma 10 Università Degli Studi Di Roma 10 Università Degli Studi Palerico Secondo Di Napoli 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	-	112
Università Degli Studi Di Padova 87 Università Degli Studi Bicocca Di Milano 87 Università Degli Studi Di Firenze 81 Università Degli Studi Tor Vergata Di Roma 69 Università Degli Studi Di Palermo 58 Università Degli Studi Di Palermo 58 Università Degli Studi Di Udine 55 Università Degli Studi Di Salerno 55 Università Degli Studi Di Salerno 55 Università Degli Studi Di Ererara 50 Università Degli Studi Di Cagliari 48 Università Degli Studi Di Sena 47 Università Degli Studi Di Sena 48 Università Degli Studi Di Trieste 48 Università Degli Studi Di Trieste 43 Università Degli Studi Di Trieste 43 Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 34 Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 34 Università Degli Studi Di Pavia 31 Università Degli Studi Di Pavia 31 Università Degli Studi Di Pavia 32 Università Degli Studi Di Pavia 32 Università Degli Studi Di Catania 32 Università Degli Studi Di Catania 32 Università Degli Studi Di Brescia 32 Università Degli Studi Di Brescia 32 Università Degli Studi Di Parma 32 Università Degli Studi Di Dergamo 32 Università Degli Studi Di Bergamo 34 Università Degli Studi Di Bergamo 34 Università Degli Studi Carlo Bo Di Urbino 35 Libera Università Campus Bio-Medico Di Roma 35	·	112
Università Degli Studi Di Firenze 81 Università Degli Studi Di Firenze 85 Università Degli Studi Tor Vergata Di Roma 69 Università Degli Studi Di Palermo 58 Università Degli Studi Di Palermo 58 Università Degli Studi Di Udine 55 Università Degli Studi Di Salerno 55 Università Degli Studi Di Bella Calabria 52 Università Degli Studi Di Cagliari 48 Università Degli Studi Di Cagliari 48 Università Degli Studi Di Siena 47 Università Degli Studi Di Salento 35 Università Degli Studi Di Siena 47 Università Degli Studi Di Salento 35 Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 48 Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 34 Università Degli Studi Di Pavia 31 Università Degli Studi Di Pavia 31 Università Degli Studi Di Catania 31 Università Degli Studi Del Salento 36 Università Degli Studi Di Catania 36 Università Degli Studi Di Catania 36 Università Degli Studi De L'aquila 32 Università Degli Studi De L'aquila 34 Scuola Internazionale Superiore Di Studi Avanzati (Sissa) Di Trieste 32 Università Degli Studi Del Piemonte Orientale Amedeo Avogadro Di Vercelli 39 Università Degli Studi Del Piemonte Orientale Amedeo Avogadro Di Vercelli 39 Università Degli Studi Di Camerino 39 Università Degli Studi Di Bergamo 31 Università Degli Studi Del Di Di Urbino 31 Libera Università Campus Bio-Medico Di Roma 35	•	92
Università Degli Studi Di Firenze Università Degli Studi Tor Vergata Di Roma 69 Università Degli Studi Di Palermo 58 Università Degli Studi Di Udine 55 Università Degli Studi Di Johne 55 Università Degli Studi Di Salerno 55 Università Degli Studi Di Salerno 55 Università Degli Studi Della Calabria 52 Università Degli Studi Di Ferrara 50 Università Degli Studi Di Cagliari 48 Università Degli Studi Di Siena 47 Università Degli Studi Di Siena 47 Università Degli Studi Di Trieste 43 Università Degli Studi Di Salento 35 Università Degli Studi Del Salento 35 Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 48 Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 49 Università Degli Studi Di Pavia 31 Università Degli Studi Di Pavia 31 Università Degli Studi Di Catania 40 Università Degli Studi Di Catania 41 Università Degli Studi Di Catania 42 Università Degli Studi Di Parma 41 Università Degli Studi Di Parma 42 Università Degli Studi Di Parma 42 Università Degli Studi Di Camerino 43 Università Degli Studi Di Camerino 44 Università Degli Studi Di Camerino 45 Università Degli Studi Di Camerino 46 Università Degli Studi Di Camerino 47 Università Degli Studi Di Di Camerino 48 Università Degli Studi Di Di Camerino 49 Università Degli Studi Di Di Camerino 40 Università Degli Studi Di Di Camerino 40 Università Degli Studi Di Di Camerino 40 Università Degli Studi Di Di Camerino 41 Università Degli Studi Di Di Camerino 41 Università Degli Studi Di Di Camerino 41 Università Degli Studi Di Bergamo 45 Università Degli Studi Di Bergamo 46 Università Degli Studi Carlo Bo Di Urbino 47 Università Degli Studi Carlo Bo Di Urbino 47 Università Degli Studi Carlo Bo Di Urbino 48 Università Degli Studi Carlo Bo Di Urbino	-	87
Università Degli Studi Tor Vergata Di Roma 58 Università Degli Studi Di Palermo 55 Università Degli Studi Di Udine 55 Università Degli Studi Di Salerno 55 Università Degli Studi Della Calabria 52 Università Degli Studi Della Calabria 52 Università Degli Studi Di Ferrara 50 Università Degli Studi Di Cagliari 48 Università Degli Studi Di Cagliari 48 Università Degli Studi Di Siena 47 Università Degli Studi Di Trieste 43 Università Degli Studi Di Trieste 43 Università Degli Studi Del Salento 35 Università Degli Studi Del Salento 35 Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 34 Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 34 Università Degli Studi Di Pavia 31 Università Degli Studi Pederico Secondo Di Napoli 29 Università Degli Studi Di Catania 26 Università Degli Studi Di Catania 26 Università Degli Studi Di Catania 26 Università Degli Studi Di Parma 27 Università Degli Studi Di Parma 20 Università Degli Studi Di Parma 20 Università Degli Studi Di Camerino 19 Università Degli Studi Di Dergamo 16 Università Degli Studi Di Dergamo 16 Università Degli Studi Di Bergamo 16 Università Degli Studi Di Bergamo 16 Università Degli Studi Carlo Bo Di Urbino 15 Libera Università Campus Bio-Medico Di Roma 15	-	81
Università Degli Studi Di Palermo 55 Università Degli Studi Di Udine 55 Università Degli Studi Di Salerno 55 Università Degli Studi Della Calabria 52 Università Degli Studi Di Ferrara 50 Università Degli Studi Di Ferrara 50 Università Degli Studi Di Cagliari 48 Università Degli Studi Di Siena 47 Università Degli Studi Di Siena 47 Università Degli Studi Di Trieste 43 Università Degli Studi Di Siena 47 Università Degli Studi Del Salento 35 Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 48 Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 34 Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 34 Università Degli Studi Di Pavia 31 Università Degli Studi Di Catania 26 Università Degli Studi Di Brescia 25 Università Degli Studi Di Brescia 25 Università Degli Studi Di Brescia 25 Università Degli Studi Di Parma 21 Università Degli Studi Gabriele D'annunzio Di Chieti E Pescara 20 Università Degli Studi Del Piemonte Orientale Amedeo Avogadro Di Vercelli 31 Università Degli Studi Di Camerino 39 Università Degli Studi Magna Graecia Di Catanzaro 39 Università Degli Studi Di Bergamo 31 Università Degli Studi Carlo Bo Di Urbino 31 Libera Università Campus Bio-Medico Di Roma 35	-	
Università Degli Studi Di Udine 55 Università Degli Studi Di Salerno 55 Università Degli Studi Della Calabria 52 Università Degli Studi Di Ferrara 50 Università Degli Studi Di Cagliari 48 Università Degli Studi Di Siena 47 Università Degli Studi Di Siena 47 Università Degli Studi Di Trieste 43 Università Degli Studi Di Trieste 43 Università Degli Studi Di Salento 35 Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 48 Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 34 Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 34 Università Degli Studi Di Pavia 31 Università Degli Studi Di Catania 32 Università Degli Studi Di Catania 32 Università Degli Studi Di Brescia 32 Università Degli Studi Di Brescia 32 Università Degli Studi De L'aquila 32 Università Degli Studi De L'aquila 32 Università Degli Studi Gabriele D'annunzio Di Chieti E Pescara 32 Università Degli Studi Del Peimonte Orientale Amedeo Avogadro Di Vercelli 39 Università Degli Studi Di Camerino 39 Università Degli Studi Magna Graecia Di Catanzaro 39 Università Degli Studi Di Bergamo 31 Università Degli Studi Di Bergamo 31 Università Degli Studi Di Bergamo 31 Università Degli Studi Carlo Bo Di Urbino 31 Libera Università Campus Bio-Medico Di Roma 35		
Università Degli Studi Di Salerno 52 Università Degli Studi Della Calabria 52 Università Degli Studi Di Ferrara 50 Università Degli Studi Di Ferrara 50 Università Degli Studi Di Cagliari 48 Università Degli Studi Di Siena 47 Università Degli Studi Di Siena 47 Università Degli Studi Di Trieste 43 Università Degli Studi Del Salento 35 Università Degli Studi Roma Tre 35 Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 49 Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 34 Università Degli Studi Aldo Moro Di Bari 31 Università Degli Studi Pederico Secondo Di Napoli 29 Università Degli Studi Federico Secondo Di Napoli 29 Università Degli Studi Di Catania 26 Università Degli Studi Di Catania 26 Università Degli Studi De L'aquila 24 Scuola Internazionale Superiore Di Studi Avanzati (Sissa) Di Trieste 23 Università Degli Studi Di Parma 21 Università Degli Studi Di Parma 20 Università Degli Studi Del Piemonte Orientale Amedeo Avogadro Di Vercelli 19 Università Degli Studi Di Camerino 19 Università Degli Studi Magna Graecia Di Catanzaro 19 Università Degli Studi Di Bergamo 16 Università Degli Studi Carlo Bo Di Urbino 15 Libera Università Campus Bio-Medico Di Roma 15	-	
Università Degli Studi Della Calabria 50 Università Degli Studi Di Ferrara 50 Università Degli Studi Di Cagliari 48 Università Degli Studi Di Siena 47 Università Degli Studi Di Siena 47 Università Degli Studi Di Trieste 43 Università Degli Studi Del Salento 35 Università Degli Studi Del Salento 35 Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 34 Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 34 Università Degli Studi Di Pavia 31 Università Degli Studi Di Pavia 31 Università Degli Studi Del Sacro Cuore Di Milano 26 Università Degli Studi Di Catania 26 Università Degli Studi Di Brescia 25 Università Degli Studi Di Brescia 25 Università Degli Studi De L'aquila 24 Scuola Internazionale Superiore Di Studi Avanzati (Sissa) Di Trieste 23 Università Degli Studi Di Parma 21 Università Degli Studi Gabriele D'annunzio Di Chieti E Pescara 20 Università Degli Studi Di Camerino 19 Università Degli Studi Di Camerino 19 Università Degli Studi Magna Graecia Di Catanzaro 19 Università Degli Studi Di Bergamo 16 Università Degli Studi Carlo Bo Di Urbino 15 Libera Università Degli Studi Carlo Bo Di Urbino 15	•	
Università Degli Studi Di Ferrara Università Degli Studi Di Cagliari Università Degli Studi Di Siena Università Degli Studi Di Siena Università Degli Studi Di Trieste 43 Università Degli Studi Del Salento 35 Università Degli Studi Del Salento 35 Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 34 Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 34 Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 33 Università Degli Studi Di Pavia 31 Università Degli Studi Di Pavia 31 Università Degli Studi Di Pavia 31 Università Degli Studi Di Catania 32 Università Degli Studi Di Catania 32 Università Degli Studi Di Catania 32 Università Degli Studi Di Brescia 33 Università Degli Studi De L'aquila 34 Scuola Internazionale Superiore Di Studi Avanzati (Sissa) Di Trieste 33 Università Degli Studi Di Parma 31 Università Degli Studi Del Piemonte Orientale Amedeo Avogadro Di Vercelli 39 Università Degli Studi Di Camerino 39 Università Degli Studi Magna Graecia Di Catanzaro 30 Università Degli Studi Di Bergamo 31 Università Degli Studi Carlo Bo Di Urbino 31 Libera Università Campus Bio-Medico Di Roma 35	-	
Università Degli Studi Di Cagliari 47 Università Degli Studi Di Siena 47 Università Degli Studi Di Trieste 43 Università Degli Studi Del Salento 35 Università Degli Studi Del Salento 35 Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 34 Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 34 Università Degli Studi Aldo Moro Di Bari 33 Università Degli Studi Di Pavia 31 Università Degli Studi Federico Secondo Di Napoli 29 Università Degli Studi Di Catania 26 Università Degli Studi Di Brescia 25 Università Degli Studi Di Brescia 25 Università Degli Studi De L'aquila 24 Scuola Internazionale Superiore Di Studi Avanzati (Sissa) Di Trieste 23 Università Degli Studi Di Parma 21 Università Degli Studi Gabriele D'annunzio Di Chieti E Pescara 20 Università Degli Studi Del Piemonte Orientale Amedeo Avogadro Di Vercelli 19 Università Degli Studi Magna Graecia Di Catanzaro 19 Università Degli Studi Di Bergamo 16 Università Degli Studi Carlo Bo Di Urbino 15 Libera Università Campus Bio-Medico Di Roma 15	-	
Università Degli Studi Di Siena 47 Università Degli Studi Di Trieste 43 Università Degli Studi Del Salento 35 Università Degli Studi Roma Tre 35 Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 34 Università Degli Studi Aldo Moro Di Bari 33 Università Degli Studi Di Pavia 31 Università Degli Studi Di Pavia 31 Università Degli Studi Federico Secondo Di Napoli 29 Università Degli Studi De Sacro Cuore Di Milano 26 Università Degli Studi Di Catania 26 Università Degli Studi Di Brescia 25 Università Degli Studi De L'aquila 24 Scuola Internazionale Superiore Di Studi Avanzati (Sissa) Di Trieste 23 Università Degli Studi Gabriele D'annunzio Di Chieti E Pescara 20 Università Degli Studi Del Piemonte Orientale Amedeo Avogadro Di Vercelli 19 Università Degli Studi Di Camerino 19 Università Degli Studi Magna Graecia Di Catanzaro 19 Università Degli Studi Di Bergamo 16 Università Degli Studi Carlo Bo Di Urbino 15 Libera Università Campus Bio-Medico Di Roma 15	•	
Università Degli Studi Di Trieste 43 Università Degli Studi Del Salento 35 Università Degli Studi Roma Tre 35 Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 34 Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 34 Università Degli Studi Aldo Moro Di Bari 33 Università Degli Studi Di Pavia 31 Università Degli Studi Pederico Secondo Di Napoli 29 Università Cattolica Del Sacro Cuore Di Milano 26 Università Degli Studi Di Catania 26 Università Degli Studi Di Brescia 25 Università Degli Studi De L'aquila 24 Scuola Internazionale Superiore Di Studi Avanzati (Sissa) Di Trieste 23 Università Degli Studi Di Parma 21 Università Degli Studi Gabriele D'annunzio Di Chieti E Pescara 20 Università Degli Studi Del Piemonte Orientale Amedeo Avogadro Di Vercelli 19 Università Degli Studi Magna Graecia Di Catanzaro 19 Università Pogli Studi Magna Graecia Di Catanzaro 19 Università Degli Studi Di Bergamo 16 Università Degli Studi Carlo Bo Di Urbino 15 Libera Università Campus Bio-Medico Di Roma 15		
Università Degli Studi Del Salento Università Degli Studi Roma Tre 35 Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 34 Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 35 Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 36 Università Degli Studi Di Pavia 37 Università Degli Studi Di Pavia 38 Università Degli Studi Federico Secondo Di Napoli 39 Università Cattolica Del Sacro Cuore Di Milano 30 Università Degli Studi Di Catania 30 Università Degli Studi Di Brescia 30 Università Degli Studi Di Brescia 31 Università Degli Studi De L'aquila 32 Università Degli Studi Di Parma 32 Università Degli Studi Di Parma 31 Università Degli Studi Gabriele D'annunzio Di Chieti E Pescara 32 Università Degli Studi Del Piemonte Orientale Amedeo Avogadro Di Vercelli 39 Università Degli Studi Magna Graecia Di Catanzaro 30 Università Degli Studi Magna Graecia Di Catanzaro 30 Università Politecnica Delle Marche 31 Università Degli Studi Di Bergamo 32 Università Degli Studi Carlo Bo Di Urbino 33 Università Campus Bio-Medico Di Roma 34 34 34 34 34 34 34 34 34 34 34 34 34	-	
Università Degli Studi Roma Tre Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 34 Università Degli Studi Aldo Moro Di Bari 33 Università Degli Studi Di Pavia 31 Università Degli Studi Di Pavia 31 Università Degli Studi Federico Secondo Di Napoli 29 Università Cattolica Del Sacro Cuore Di Milano 26 Università Degli Studi Di Catania 26 Università Degli Studi Di Brescia 25 Università Degli Studi Di Brescia 25 Università Degli Studi De L'aquila 24 Scuola Internazionale Superiore Di Studi Avanzati (Sissa) Di Trieste 23 Università Degli Studi Di Parma 21 Università Degli Studi Gabriele D'annunzio Di Chieti E Pescara 20 Università Degli Studi Di Camerino 19 Università Degli Studi Di Camerino 19 Università Politecnica Delle Marche 16 Università Degli Studi Di Bergamo 16 Università Degli Studi Carlo Bo Di Urbino 15 Libera Università Campus Bio-Medico Di Roma	-	
Università Degli Studi Di Modena E Reggio Emilia 34 Università Degli Studi Aldo Moro Di Bari 33 Università Degli Studi Di Pavia 31 Università Degli Studi Federico Secondo Di Napoli 29 Università Cattolica Del Sacro Cuore Di Milano 26 Università Degli Studi Di Catania 26 Università Degli Studi Di Catania 26 Università Degli Studi Di Brescia 25 Università Degli Studi De L'aquila 24 Scuola Internazionale Superiore Di Studi Avanzati (Sissa) Di Trieste 23 Università Degli Studi Di Parma 21 Università Degli Studi Gabriele D'annunzio Di Chieti E Pescara 20 Università Degli Studi Del Piemonte Orientale Amedeo Avogadro Di Vercelli 19 Università Degli Studi Magna Graecia Di Catanzaro 19 Università Politecnica Delle Marche 16 Università Degli Studi Carlo Bo Di Urbino 15 Libera Università Campus Bio-Medico Di Roma 15	-	
Università Degli Studi Aldo Moro Di Bari 31 Università Degli Studi Di Pavia 31 Università Degli Studi Federico Secondo Di Napoli 29 Università Cattolica Del Sacro Cuore Di Milano 26 Università Degli Studi Di Catania 26 Università Degli Studi Di Brescia 25 Università Degli Studi De L'aquila 24 Scuola Internazionale Superiore Di Studi Avanzati (Sissa) Di Trieste 23 Università Degli Studi Di Parma 21 Università Degli Studi Gabriele D'annunzio Di Chieti E Pescara 20 Università Degli Studi Del Piemonte Orientale Amedeo Avogadro Di Vercelli 19 Università Degli Studi Di Camerino 19 Università Degli Studi Magna Graecia Di Catanzaro 19 Università Politecnica Delle Marche 16 Università Degli Studi Carlo Bo Di Urbino 15 Libera Università Campus Bio-Medico Di Roma 15	-	
Università Degli Studi Di Pavia  Università Degli Studi Federico Secondo Di Napoli  29 Università Cattolica Del Sacro Cuore Di Milano  26 Università Degli Studi Di Catania  26 Università Degli Studi Di Brescia  25 Università Degli Studi De L'aquila  24 Scuola Internazionale Superiore Di Studi Avanzati (Sissa) Di Trieste  23 Università Degli Studi Di Parma  21 Università Degli Studi Gabriele D'annunzio Di Chieti E Pescara  20 Università Degli Studi Del Piemonte Orientale Amedeo Avogadro Di Vercelli  19 Università Degli Studi Magna Graecia Di Catanzaro  19 Università Politecnica Delle Marche  16 Università Degli Studi Di Bergamo  16 Università Degli Studi Carlo Bo Di Urbino  15 Libera Università Campus Bio-Medico Di Roma		
Università Degli Studi Federico Secondo Di Napoli 29 Università Cattolica Del Sacro Cuore Di Milano 26 Università Degli Studi Di Catania 26 Università Degli Studi Di Brescia 25 Università Degli Studi De L'aquila 24 Scuola Internazionale Superiore Di Studi Avanzati (Sissa) Di Trieste 23 Università Degli Studi Di Parma 21 Università Degli Studi Gabriele D'annunzio Di Chieti E Pescara 20 Università Degli Studi Del Piemonte Orientale Amedeo Avogadro Di Vercelli 19 Università Degli Studi Di Camerino 19 Università Degli Studi Magna Graecia Di Catanzaro 19 Università Politecnica Delle Marche 16 Università Degli Studi Di Bergamo 16 Università Degli Studi Carlo Bo Di Urbino 15 Libera Università Campus Bio-Medico Di Roma 15		
Università Cattolica Del Sacro Cuore Di Milano 26 Università Degli Studi Di Catania 26 Università Degli Studi Di Brescia 25 Università Degli Studi De L'aquila 24 Scuola Internazionale Superiore Di Studi Avanzati (Sissa) Di Trieste 23 Università Degli Studi Di Parma 21 Università Degli Studi Gabriele D'annunzio Di Chieti E Pescara 20 Università Degli Studi Del Piemonte Orientale Amedeo Avogadro Di Vercelli 19 Università Degli Studi Di Camerino 19 Università Degli Studi Magna Graecia Di Catanzaro 19 Università Politecnica Delle Marche 16 Università Degli Studi Di Bergamo 16 Università Degli Studi Carlo Bo Di Urbino 15 Libera Università Campus Bio-Medico Di Roma 15	-	
Università Degli Studi Di Catania 26 Università Degli Studi Di Brescia 25 Università Degli Studi De L'aquila 24 Scuola Internazionale Superiore Di Studi Avanzati (Sissa) Di Trieste 23 Università Degli Studi Di Parma 21 Università Degli Studi Gabriele D'annunzio Di Chieti E Pescara 20 Università Degli Studi Del Piemonte Orientale Amedeo Avogadro Di Vercelli 19 Università Degli Studi Di Camerino 19 Università Degli Studi Magna Graecia Di Catanzaro 19 Università Politecnica Delle Marche 16 Università Degli Studi Di Bergamo 16 Università Degli Studi Carlo Bo Di Urbino 15 Libera Università Campus Bio-Medico Di Roma 15	·	
Università Degli Studi Di Brescia 25 Università Degli Studi De L'aquila 24 Scuola Internazionale Superiore Di Studi Avanzati (Sissa) Di Trieste 23 Università Degli Studi Di Parma 21 Università Degli Studi Gabriele D'annunzio Di Chieti E Pescara 20 Università Degli Studi Del Piemonte Orientale Amedeo Avogadro Di Vercelli 19 Università Degli Studi Di Camerino 19 Università Degli Studi Magna Graecia Di Catanzaro 19 Università Politecnica Delle Marche 16 Università Degli Studi Di Bergamo 16 Università Degli Studi Carlo Bo Di Urbino 15 Libera Università Campus Bio-Medico Di Roma 15		
Università Degli Studi De L'aquila  Scuola Internazionale Superiore Di Studi Avanzati (Sissa) Di Trieste  23 Università Degli Studi Di Parma  21 Università Degli Studi Gabriele D'annunzio Di Chieti E Pescara  20 Università Degli Studi Del Piemonte Orientale Amedeo Avogadro Di Vercelli  19 Università Degli Studi Di Camerino  19 Università Degli Studi Magna Graecia Di Catanzaro  19 Università Politecnica Delle Marche  16 Università Degli Studi Di Bergamo  16 Università Degli Studi Carlo Bo Di Urbino  15 Libera Università Campus Bio-Medico Di Roma  16	-	
Scuola Internazionale Superiore Di Studi Avanzati (Sissa) Di Trieste  23 Università Degli Studi Di Parma  21 Università Degli Studi Gabriele D'annunzio Di Chieti E Pescara  20 Università Degli Studi Del Piemonte Orientale Amedeo Avogadro Di Vercelli  19 Università Degli Studi Di Camerino  19 Università Degli Studi Magna Graecia Di Catanzaro  19 Università Politecnica Delle Marche  16 Università Degli Studi Di Bergamo  16 Università Degli Studi Carlo Bo Di Urbino  15 Libera Università Campus Bio-Medico Di Roma  16	-	
Università Degli Studi Di Parma 21 Università Degli Studi Gabriele D'annunzio Di Chieti E Pescara 20 Università Degli Studi Del Piemonte Orientale Amedeo Avogadro Di Vercelli 19 Università Degli Studi Di Camerino 19 Università Degli Studi Magna Graecia Di Catanzaro 19 Università Politecnica Delle Marche 16 Università Degli Studi Di Bergamo 16 Università Degli Studi Carlo Bo Di Urbino 15 Libera Università Campus Bio-Medico Di Roma 15	·	
Università Degli Studi Gabriele D'annunzio Di Chieti E Pescara  20 Università Degli Studi Del Piemonte Orientale Amedeo Avogadro Di Vercelli  19 Università Degli Studi Di Camerino  19 Università Degli Studi Magna Graecia Di Catanzaro  19 Università Politecnica Delle Marche  16 Università Degli Studi Di Bergamo  16 Università Degli Studi Carlo Bo Di Urbino  15 Libera Università Campus Bio-Medico Di Roma  16	, , ,	
Università Degli Studi Del Piemonte Orientale Amedeo Avogadro Di Vercelli  Università Degli Studi Di Camerino  Università Degli Studi Magna Graecia Di Catanzaro  19  Università Politecnica Delle Marche  Università Degli Studi Di Bergamo  16  Università Degli Studi Carlo Bo Di Urbino  Libera Università Campus Bio-Medico Di Roma  15	•	
Università Degli Studi Di Camerino 19 Università Degli Studi Magna Graecia Di Catanzaro 19 Università Politecnica Delle Marche 16 Università Degli Studi Di Bergamo 16 Università Degli Studi Carlo Bo Di Urbino 15 Libera Università Campus Bio-Medico Di Roma 15	•	
Università Degli Studi Magna Graecia Di Catanzaro  Università Politecnica Delle Marche  Università Degli Studi Di Bergamo  16  Università Degli Studi Carlo Bo Di Urbino  15  Libera Università Campus Bio-Medico Di Roma  19		
Università Politecnica Delle Marche  Università Degli Studi Di Bergamo  Università Degli Studi Carlo Bo Di Urbino  Libera Università Campus Bio-Medico Di Roma  15	-	19
Università Degli Studi Di Bergamo16Università Degli Studi Carlo Bo Di Urbino15Libera Università Campus Bio-Medico Di Roma15		
Università Degli Studi Carlo Bo Di Urbino 15 Libera Università Campus Bio-Medico Di Roma 15		
Libera Università Campus Bio-Medico Di Roma 15		
·	-	
Università Degli Studi Insubria Di Varese E Como 15	Università Degli Studi Insubria Di Varese E Como	15
Università Degli Studi Di Trento 15	-	
Università Degli Studi Di Perugia 13	-	
Università Degli Studi Del Molise 12		

Tabella 7.5B. Suddivisione dei brevetti universitari per Università (full-count su Università)

Università	Tot.
Seconda Università Degli Studi Di Napoli	12
Università Degli Studi Di Foggia	11
Scuola Normale Superiore Di Pisa	8
Università Degli Studi Di Verona	6
Università Degli Studi Della Basilicata	5
Politecnico Di Bari	5
Università Telematica San Raffaele Roma	4
Università Degli Studi Della Tuscia	3
Università Degli Studi Di Sassari	3
Università Degli Studi Di Cassino E Del Lazio Meridionale	2
Università Degli Studi Parthenope Di Napoli	2
Università Degli Studi Del Sannio Di Benevento	2
Università luav Di Venezia	1
Università Degli Studi Mediterranea Di Reggio Calabria	1
Università Degli Studi Di Teramo	1

# 8 Bibliografia e sitografia

Acosta M., Coronado D., León M.D., Martínez M.Á. (2009). Production of University Technological Knowledge in European Regions: Evidence from Patent Data. *Regional Studies*, 43:9, 1167-1181.

Acs Z. J., Anselin L., Varga A. (2002). Patents and innovation counts as measures of regional production of new knowledge. *Research Policy*, 31, 1069–1085.

Acs Z. J., Audretsch D. B., Feldman M. P. (1992). Real Effects of Academic Research: Comment. *The American Economic Review*, 82(1), 363-367.

Acs Z. J., Audretsch D. B., Feldman M. P. (1994). R & D Spillovers and Recipient Firm Size. *The Review of Economics and Statistics*, 76(2), 336-340.

Agrawal A. and Henderson R. (2002). Putting Patents in Context: Exploring Knowledge Transfer from MIT. *Management Science*, 48(1), 44-60.

Anselin L., Varga A., Acs Z. J. (1997). Local geographic spillovers between University research and high technology innovations. *Journal of Urban Economics*, 42, 422–448.

Anselin L., Varga A., Acs Z. J. (2000). Geographical spillovers and university research: a spatial econometric perspective. *Growth and Change*, 31(4), 501–515.

Arundel A. and Geuna A. (2004). Proximity and the use of public science by innovative European firms. *Economics of Innovation and New Technology*, 13:6, 559-580.

Balassa B. (1965). Trade Liberalisation and "Revealed" Comparative Advantage. *The Manchester School*, 33, 99–123.

Balderi C., Conti G., Granieri M., Piccaluga A. (2010). Eppur si muove! Il percorso delle università italiane nelle attività di brevettazione e licensing dei risultati della ricerca scientifica. *Economia dei Servizi*, 5 (2), 203–234.

Bar T. and Leiponen A. (2012). A measure of technological distance. *Economics Letters*, 116, 457–459.

Benner M. and Waldfogel J. (2008). Close to you? Bias and precision in patent-based measures of technological proximity. *Research Policy*, 37, 1556-1567.

Boschma R. (2005). Proximity and Innovation: A Critical Assessment. *Regional Studies*, 39:1, 61-74.

Braunerhjelm P. (2008). Specialization of Regions and Universities: The New Versus the Old. *Industry and Innovation*, 15:3, 253-275.

Calderini M. and Scellato G. (2005). Academic research, technological specialization and the innovation performance in European regions: an empirical analysis in the wireless sector. *Industrial and Corporate Change*, 14 (2), 279–305.

Cardamone P., Pupo V., Ricotta F. (2015). University Technology Transfer and Manufacturing Innovation: The Case of Italy. *Review of Policy Research*, 32 (3), 297-322.

Cohen W., Nelson R., Walsh J. (2002). Links and impacts: the influence of public research on industrial R&D. *Management Science*, 48 (1), 1–23.

Coronado D., Flores E., Martínez M.Á. (2017). The role of regional economic specialization in the production of university-owned patents. *The Annals of Regional Science*, 59, 513–533.

Cowan R. and Zinovyevac N. (2013). University effects on regional innovation. *Research Policy*, 42, 788-800.

D'Este P., Patel P. (2007) University-industry linkages in the UK: What are the factors underlying the variety of interactions with industry? *Research Policy*, 36, 1295–1313.

Etzkowitz H. (1983). Entrepreneurial Scientists and Entrepreneurial Universities in American Academic Science. *Minerva*, 21, 1–21.

Etzkowitz H. (2001). The Second Academic Revolution and the Rise of Entrepreneurial Science. *IEEE Technology and Society Magazine*, 20(2), 18-29.

Etzkowitz H. (2013). Anatomy of the entrepreneurial university. *Social Science Information*, 52(3), 486–511.

Friedman J. and Silberman J. (2003). University Technology Transfer: Do Incentives, Management, and Location Matter? *Journal of Technology Transfer*, 28, 17–30.

Fritsch M. and Slavtchev V. (2007). Universities and Innovation in Space. *Industry and Innovation*, 14:2, 201-218.

Geuna A. and Muscio A. (2009). The Governance of University Knowledge Transfer: A Critical Review of the Literature. *Minerva*, 47, 93–114.

Griliches Z. (1979). Issues in Assessing the Contribution of Research and Development to Productivity Growth. *The Bell Journal of Economics*, 10(1), 92-116.

Griliches Z. (1990). Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey. *Journal of Economic Literature*, 28(4), 1661-1707.

Gunasekara C. (2006). The generative and developmental roles of universities in regional innovation systems. Science and Public Policy, 33(2), 137–150.

Huggins R., Johnston A., Stride C. (2012). Knowledge networks and universities: Locational and organisational aspects of knowledge transfer interactions, *Entrepreneurship & Regional Development*, 24:7-8, 475-502.

Jaffe A. (1989). Real effects of academic research. *American Economic Review*, 79, 957–970.

Jencks C. and Riesman D. (1968). The Academic Revolution. *Doubleday*, New York.

Laursen K. (2015). Revealed comparative advantage and the alternatives as measures of international specialization. *Eurasia Business and Economics Society*, 5, 99–115.

Laursen K., Reichstein T., Salter A. (2011). Exploring the Effect of Geographical Proximity and University Quality on University–Industry Collaboration in the United Kingdom. *Regional Studies*, 45:4, 507-523.

Lawton Smith E. (2007). Universities, innovation, and territorial development: a review of the evidence. *Environment and Planning C: Government and Policy*, 25, 98-114.

Lazzeroni M. and Piccaluga A. (2003). Towards the Entrepreneurial University. *Local Economy*, 18(1), 38–48.

Leten B., Landoni P., Van Looy B. (2014). Science or graduates: How do firms benefit from the proximity of universities? *Research Policy*, 43, 1398–1412.

Malerba F. and Montobbio F. (2003). Exploring factors affecting international technological specialization: the role of knowledge flows and the structure of innovative activity. *Journal of Evolutionary Economics*, 13, 411–434.

Mancusi M. L. (2003). Geographical concentration and the dynamics of countries' specialization in technologies, *Economics of Innovation and New Technology*, 12(3), 269-291.

Mansfield E. (1991). Academic Research and Industrial Innovation. *Research Policy*, 20, 1-12.

Mansfield E. (1998). Academic Research and Industrial Innovation: An Update of Empirical Findings. *Research Policy*, 26, 773-776.

Mansfield E. and Lee J.-Y. (1996). The Modern University: Contributor to Industrial Innovation and Recipient of Industrial R&D Support. *Research Policy*, 25, 1047–1058.

Moreno R., Paci R., Usai S. (2005). Geographical and sectoral clusters of innovation in Europe. *The Annals of Regional Science*, 39, 715–739.

O'Gorman C., Orla Byrne O., Pandya D. (2008). How scientists commercialise new knowledge via entrepreneurship. *Journal of Technology Transfer*, 33, 23–43.

Organisation for Economic Co-operation and Development (2009). OECD Patent Statistics Manual. OECD, ISBN 978-92-64-05412-7.

Paci R. and Usai S. (2000). Technological Enclaves and Industrial Districts: An Analysis of the Regional Distribution of Innovative Activity in Europe. Regional Studies, 34(2), 97-114.

Pavitt K. (1998). The social shaping of the national science base. *Research Policy*, 27, 793–805.

Piergiovanni R., Santarelli E., Vivarelli M. (1997). From Which Source Do Small Firms Derive Their Innovative Inputs? Some Evidence from Italian Industry. *Review of Industrial Organization*, 12, 243–258.

Ramaciotti L., Daniele C., Cantamessa M., Corrieri S., De Marco A. M., Feola R., Iacobucci D., Loccisano S., Parente R., Pastore L., Pregnolato A., Scellato G., Tiezzi R. (2016). Ricerca, valorizzazione dei Risultati ed impatto. XIII rapporto Netval sulla valorizzazione della ricerca nelle Università e negli enti pubblici di ricerca in Italia. *Edizioni ETS*, Pisa.

Rosenberg N. and Nelson R. (1994). American universities and technical advance in industry. *Research Policy*, 23, 323–348.

Rothaermel F. T., Agung S. D., Jiang L. (2007). University entrepreneurship: a taxonomy of the literature. *Industrial and Corporate Change*, 16(4), 691–791.

Simon H. and Sick N. (2016). Technological distance measures: new perspectives on nearby and far away. *Scientometrics*, 107, 1299-1320.

Uyarra E. (2010). Conceptualizing the Regional Roles of Universities, Implications and Contradictions. European Planning Studies, 18(8), 1227-1246.

Veugelers R., Callaert J., Song X., Van Looy B. (2012). The participation of universities in technology development: do creation and use coincide? An empirical investigation on the level of national innovation systems. *Economics of Innovation and New Technology*, 21:5-6, 445-472.

Youtie J. and Shapira P. (2008). Building an innovation hub: A case study of the transformation of university roles in regional technological and economic development. *Research Policy* 37, 1188-1204.