



Via Po, 53 – 10124 Torino (Italy)
Tel. (+39) 011 6702704 - Fax (+39) 011 6702762
URL: <http://www.de.unito.it>

WORKING PAPER SERIES

**UN'ANALISI COMPARATA DELLE PERFORMANCE TECNOLOGICHE
NEL NORD-OVEST SABAUDO NEL LUNGO PERIODO NEL CONTESTO
DELLE REGIONI ITALIANE: GLI ANNI 1980-2001**

Davide Consoli, Pier Paolo Patrucco e Francesco Quattraro

Dipartimento di Economia "S. Cagnetti de Martiis"

Laboratorio di Economia dell'Innovazione "Franco Momigliano"

Working paper No. 05/2006



Università di Torino

Un'Analisi Comparata delle Performance Tecnologiche nel Nord-Ovest Sabauda nel Lungo Periodo nel Contesto delle Regioni Italiane: Gli Anni 1980-2001

Davide Consoli, Pierpaolo Patrucco, Francesco Quatraro *
Laboratorio di Economia dell'Innovazione
Dipartimento di Economia, Università di Torino e
Fondazione Rosselli

* Si ringrazia il finanziamento del Progetto di Ricerca d'Interesse Nazionale (PRIN) "Economia della generazione, valorizzazione e disseminazione della conoscenza tecnologica" e della Fondazione CRT nell'ambito del Progetto Alfieri. Desideriamo inoltre ringraziare Stefano Usai, Giovanni de Rosa, Luis Alberto Marasco, Guido Maurino, Stefania Alifredi e Federica Guasco per la collaborazione nella costruzione della banca dati.

INDICE

SINTESI E CONCLUSIONI	4
1 INTRODUZIONE	14
2 IPOTESI DI LAVORO	18
2.1 INVENZIONE, DIFFUSIONE ED ECONOMIA DELLA CONOSCENZA	20
3 LIMITI E VANTAGGI DEGLI INDICATORI DELL'INTENSITÀ DELL'ATTIVITÀ INNOVATIVA ...	24
3.1 PROBLEMI TEORICI.....	24
3.2 LE DOMANDE DI BREVETTO IN QUESTA ANALISI	26
4 IL CONTESTO MACROECONOMICO	28
5 LA PRODUZIONE DI CONOSCENZA: UNO SGUARDO PRELIMINARE	59
6 L'INTENSITÀ DEGLI SFORZI INNOVATIVI	86
6.1 INDICI DI SPECIALIZZAZIONE TERRITORIALE	97
7 ANALISI DELL'EFFICIENZA DEGLI SFORZI INNOVATIVI	105
7.1 EFFICIENZA E QUALITÀ DELLE DOMANDE DI BREVETTO	120
8 INNOVAZIONE E CONOSCENZA TECNOLOGICA: L'ANALISI DEI BREVETTI	125
8.1 INTRODUZIONE	125
8.1.1 <i>Descrizione dei dati e note metodologiche</i>	126
8.2 PARTE 1: L'EVOLUZIONE DELLE CLASSI TECNOLOGICHE	126
8.2.1 <i>Livello 1: composizione dell'aggregato</i>	127
8.2.2 <i>Livello 2: combinazioni di macro-categorie</i>	130
8.2.3 <i>Livello 3: Evoluzione delle combinazioni di classi tecnologiche</i>	136
8.3 L'EVOLUZIONE DEI PORTAFOGLI DI BREVETTI.....	143
8.3.1 <i>Selezione del campione e analisi</i>	143
8.4 RIFLESSIONI CONCLUSIVE	163
8.5 APPENDICE – CLASSI TECNOLOGICHE DEL DATABASE DERWENT	166
9 LA PRODUZIONE DI CONOSCENZA SCIENTIFICA IN ITALIA E IN PIEMONTE	169
9.1 DATI E METODOLOGIA	172
9.1.1 <i>Statistiche descrittive relative alla popolazione dei ricercatori</i>	175
9.2 L'ANALISI DELLA PRODUZIONE SCIENTIFICA A LIVELLO INDIVIDUALE E IL CONFRONTO PER DISCIPLINE, UNIVERSITÀ E POSIZIONE ACCADEMICA	177
9.2.1 <i>Il confronto della produzione scientifica individuale per disciplina, università e posizione accademica</i> <i>180</i>	
9.3 L'ANALISI AGGREGATA E IL CONFRONTO TRA REGIONI E TRA UNIVERSITÀ.....	193
9.3.1 <i>Produttività scientifica ed effetti dimensionali</i>	207
9.3.2 <i>Produttività scientifica e spese in Ricerca e Sviluppo</i>	218
9.4 CONCLUSIONI.....	226
10 ANALISI COMPARATA DELLA PRODUTTIVITÀ TOTALE DEI FATTORI	230
11 UN'ANALISI COMPARATA DELLA DIFFUSIONE DELL'ATTIVITÀ INVENTIVA NEL NORD-OVEST SABAUDO NEL PERIODO 1980-2001	251
11.1 INTRODUZIONE	251
11.2 INVENZIONE ED INNOVAZIONE: UNA DISTINZIONE FITTIZIA?.....	253
11.3 DIFFUSIONE E CAMBIAMENTO ECONOMICO	254
11.4 DIFFUSIONE DELL'ATTIVITÀ INVENTIVA: IL MODELLO	256
11.5 IL TEST ECONOMETRICO	259
11.6 IL TASSO DI PENETRAZIONE	263
11.7 CONCLUSIONI.....	268

12	IL FATTORI DELLA CRESCITA ECONOMICA: UN'ANALISI CROSS-REGIONALE.....	271
12.1	INTRODUZIONE.....	271
12.2	CRESCITA ECONOMICA, RICERCA E SVILUPPO E CONOSCENZA TECNOLOGICA.....	272
12.3	IL MODELLO: UN CONFRONTO FRA L'APPROCCIO DELLA TFP E QUELLO DELLA FUNZIONE DI PRODUZIONE ESTESA. 274	
12.4	I RISULTATI.....	276
12.4.1	<i>I determinanti della TFP.....</i>	276
12.4.2	<i>La funzione di produzione estesa e l'elasticità dello stock di conoscenza.....</i>	288
13	BIBLIOGRAFIA.....	299

Sintesi e conclusioni

Il Nord-Ovest italiano, ed in particolare il Piemonte, giocava nei primi anni '80 un ruolo di rilievo nelle performance tecnologiche del nostro paese. Attraverso un'analisi di lungo periodo dei brevetti richiesti, si vuole investigare l'evoluzione di tale aspetto nel corso degli stessi anni '80 e degli anni '90, comparandolo tanto all'evoluzione delle principali variabili macroeconomiche, quanto all'andamento esibito dalle altre regioni italiane.

Osservando prima le variabili grezze, e poi elaborando degli indici di specializzazione di progressiva complessità, si è in effetti trovato che nel corso degli anni 90 il Piemonte, culla della grande impresa in Italia, ha inesorabilmente, e neanche in modo troppo morbido, perso tale ruolo egemone, vedendosi superare, quasi inerte, da regioni come l'Emilia, caratterizzate da un'imprenditorialità diffusa, con imprese di dimensioni medio piccole, e legata più alla valorizzazione dei processi di apprendimento che non alle attività formali di ricerca e sviluppo.

A partire dalla fine del XX secolo, l'economia del Nord-Ovest Sabauda (NOS) ha senza dubbio subito un profondo processo di transizione, caratterizzato da una crescita molto contenuta del prodotto interno lordo, e da performance molto modeste sui mercati internazionali.

Questo momento difficile può essere sicuramente ascritto, in buona parte, alle trasformazioni strutturali che hanno interessato le altre economie avanzate prima, ed il nostro paese poi, nelle ultime due decadi. Appare ormai abbastanza chiaro che sia in corso un mutamento nella divisione del lavoro internazionale, favorito anche dalla vasta penetrazione delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione e la conseguente maggiore integrazione economica internazionale. Le economie sviluppate si spostano in misura sempre più accentuata verso i settori ad alta intensità di conoscenza, ed in particolare specializzati nella produzione di un bene fondamentalmente intangibile, qual'è la conoscenza, che si caratterizza tanto come bene intermedio che finale.

In questo quadro un'analisi delle dinamiche in corso nel NOS nell'ultimo ventennio sembra utile e necessaria al fine di rintracciare i tratti salienti che caratterizzano la transizione nel nostro paese, e di individuare le modalità con cui affrontare le difficoltà che i grandi processi di cambiamento portano inevitabilmente con sé.

Il sistema economico italiano portava in seno, sin dal periodo bellico, i semi del dualismo strutturale che ha poi preso forma negli anni successivi alla Seconda Guerra Mondiale. Tale dualismo è caratterizzato dalla compresenza di due forme di capitalismo che si differenziano su piani molteplici.

Il primo capitalismo è caratterizzato da imprese di grandi dimensioni, specializzate per l'appunto nei settori scale intensive come la siderurgia, la chimica, le automobili, fortemente dipendenti dalla protezione dello Stato, spesso intervenuto in loro soccorso attraverso le diverse finanziarie pubbliche nate per lo più nel periodo a cavallo fra le due guerre. In questo contesto le grandi dimensioni consentivano l'integrazione delle attività di ricerca e sviluppo all'interno del processo produttivo, à la Chandler, in linea con il filone teorico dell'economia della conoscenza che vede la conoscenza come bene pubblico, e l'integrazione o il finanziamento pubblico come i soli mezzi per stimolare l'intrapresa di tali attività (Arrow, 1962; Nelson, 1959).

Il secondo capitalismo nasce invece dall'imprenditorialità diffusa proprio di quelle zone del paese caratterizzate dalla mezzadria e dal ruolo centrale della famiglia nell'organizzazione della società. Le imprese sono principalmente di dimensioni medio-piccole, e specializzate nei settori del Made in Italy, ad alta intensità di lavoro, spesso non qualificato. La conoscenza tecnologica qui non emerge dall'attività formalizzata di ricerca sviluppo, bensì dal coinvolgimento del capitale umano nelle dinamiche produttivo, stimolando l'accumulazione di conoscenza attraverso processi di apprendimento nel fare e nell'usare. L'elevato grado di integrazione sociale esistente fra i soggetti produttivi, proprio dei distretti industriali italiani, favorisce un'intensa comunicazione tecnologica basata sulla fiducia, che permette di internalizzare le esternalità tecnologiche abbassando i costi di transazione (Antonelli, 2000; Antonelli e Militello, 2000).

Il NOS si è caratterizzato immediatamente come culla del primo capitalismo, con la SIP, l'Olivetti e soprattutto con la FIAT a Torino. Il Piemonte può essere senza dubbio considerato come l'emblema di questo modello. Nei decenni seguenti la Seconda Guerra Mondiale, infatti, la FIAT con gli stabilimenti del Lingotto e di Mirafiori, ma anche quello di Rivalta, ha portato ad un notevole incremento degli abitanti di Torino, portando il capoluogo ad occupare il 2,5% del territorio regionale e ben il 35% della popolazione del Piemonte. A questo va anche aggiunto il caso dell'Olivetti ad Ivrea, impresa innovativa che nel 1959 presenta l'Elea 9003, primo calcolatore interamente realizzato in Italia, e che riesce a stimolare a tal punto la creatività della propria forza lavoro, che la nota calcolatrice Divisumma viene progettata da un operaio in risposta ad un bando di concorso interno (Amatori e Colli, 1999). Rimanendo nei settori tecnologicamente avanzati, a Torino aveva anche sede la direzione generale della SIP (Società Idroelettrica Piemontese), che raggruppava le concessionarie telefoniche STIPEL, TELVE e TIMO, poi diventata Telecom negli anni '90 in seguito ai processi di privatizzazione e ristrutturazione, con i relativi laboratori di ricerca e sviluppo dello CSELT (Amatori e Colli, 1999).

L'obiettivo di questo lavoro è analizzare le dinamiche riguardanti le performances tecnologiche del Piemonte nel periodo 1980-2001. Si tratta di un'analisi tanto diacronica che sincronica. La prospettiva storica non può infatti essere disgiunta dalla contemporanea osservazione, nel medesimo arco temporale, di ciò che è accaduto alle

altre regioni italiane, con particolare riferimento a quelle che si sono maggiormente caratterizzate come loci del secondo capitalismo. In questo modo è infatti possibile identificare i tratti distintivi che caratterizzano la fenomenologia del processo in atto nelle diverse regioni italiane. Inoltre l'analisi economica delle performance scientifiche e tecnologiche, in quanto tale, non può altresì limitarsi all'osservazioni dei dati riguardanti l'attività brevettuale. Essa necessita di un parallelo sguardo alle variabili più strettamente economiche, al fine di caratterizzare il cambiamento scientifico e tecnologico come endogeno al sistema economico, e come tale sensibile all'andamento delle principali variabili che lo rappresentano.

Partendo dall'osservazione degli indicatori più genuinamente economici, anche i semplici dati in valore assoluto mostrano come la crisi dell'economia piemontese affondi le sue radici nella seconda metà degli anni'80, quando il numero di occupati, sebbene in crescita, cade clamorosamente al di sotto del numero di occupati in Veneto, 1,922 milioni contro i 2,046 della regione lagunare nel 1989, per poi vedersi superare anche dall'Emilia Romagna nei primi anni '90. Nello stesso periodo si osserva un parallelo sorpasso in termini di prodotto interno lordo ed investimenti in capitale fisso, nonché una contrazione della spesa in R&S regionale, che va dal 2,63% del PIL nel 1991 all'1,68% del 1995.

La periodizzazione proposta viene confermata dai numeri relativi al contributo regionale al PIL nazionale. Se il PIL in valore assoluto cresce di circa l'8% tra il 1996 ed 2001, nello stesso periodo il peso regionale si riduce del 3,33%, mentre quello del Veneto e dell'Emilia Romagna aumentano rispettivamente dell'1,46% e dello 0,53%. Allo stesso modo, il Piemonte dal 1985 al 2001 contribuisce all'occupazione regionale con una percentuale che si mantiene tra l'8,1% e l'8,3%. Anche in questo caso il sorpasso del Veneto avviene nel 1985, mentre quello dell'Emilia Romagna. Al 2001 il contributo delle due regioni era pari rispettivamente a 9,2% ed 8,5% dell'occupazione nazionale. Le quote regionali degli investimenti in capitale fisso, invece, vedono il Piemonte in declino a partire dal 1993, per poi essere superato dal Veneto e successivamente dall'Emilia nella seconda metà degli anni '90, come era già emerso guardando al PIL. I dati sulla quota di spesa in ricerca e sviluppo sono ancora più eclatanti: dal 1991 al 1995 il contributo del Piemonte alla spesa in R&S nazionale cala del 41,5%, mantenendosi, anche negli anni successivi, attorno al 14%.

I dati brevettuali restano tuttavia l'oggetto di indagine privilegiato, in quanto indicatori di output della produzione di conoscenza tecnologica. Il brevetto è un documento che attribuisce il diritto di escludere chiunque dall'uso non autorizzato di un'innovazione. La sua attribuzione è lo stadio finale di un'istruttoria che, nel caso dell'ufficio brevetti europeo, si articola in tre fasi. La prima consta della semplice richiesta del brevetto da parte dell'inventore che, dopo un'analisi preliminare circa la rilevanza dei contenuti tecnologici e la sua fondatezza in termini di originalità, viene pubblicato. Questa fase viene codificata con la sigla A1. L'applicante ha a questo punto sei mesi di tempo per decidere se portare a termine l'istruttoria. In questo stadio

avviene una valutazione più esaustiva del brevetto, sulla base del grado di innovatività, non-ovvietà ed applicabilità dell'invenzione. L'output dell'ultimo stadio è la dichiarazione della decisione di concessione o di negazione del brevetto. Questa è la fase A2. Da questo momento in poi chiunque volesse sollevare obiezioni all'eventuale concessione del brevetto ha nove mesi per farlo, trascorsi i quali il brevetto viene effettivamente concesso: questa fase è la B1.

Il brevetto, tuttavia, come indicatore economico, ha una serie di problemi ben noti in letteratura. Una prima fonte di criticità è rappresentata dalla struttura organizzativa delle imprese. Il fenomeno delle acquisizioni e delle fusioni, e la crescita delle multinazionali, crea delle difficoltà tecniche nell'utilizzo del brevetto come indicatore a livello aziendale, poiché resta complessa l'identificazione del luogo in cui realmente l'invenzione è stata messa a punto, che può differire da quello in cui viene richiesto il brevetto. Inoltre non tutte le invenzioni sono brevettabili, e non tutte sono brevettate. Esiste infatti un forte bias settoriale, parzialmente sovrapposto a quello di natura dimensionale, per cui in alcuni settori una parte preponderante della conoscenza prodotta è il risultato di processi di accumulazione attraverso l'apprendimento. Essa ha dunque elevati livelli di tacitness, che ne rende difficile, o quanto meno molto costoso, l'articolazione e codificazione. Tali settori sono spesso caratterizzati dalla presenza di dimensioni medio-piccole, che non hanno la cultura e le risorse necessarie per procedere alla brevettazione della conoscenza prodotta (Griliches, 1990).

In questa sede verranno considerati le domande di brevetto pervenute all'EPO (A1), tentando di ridurre quindi la prima sorgente di difficoltà, insita nel fatto che non tutti i brevetti richiesti vengono poi effettivamente concessi. Il rapporto fra brevetti richiesti e brevetti concessi verrà poi utilizzato come un indicatore di qualità della conoscenza tecnologica creata e sottoposta al vaglio degli esaminatori. La disaggregazione su base regionale è stata effettuata considerando l'effettiva residenza dell'inventore, così come compare nella richiesta. In questo modo viene ridimensionato la distorsione propria dell'attribuzione sulla base della sede dell'impresa richiedente. Si presuppone infatti che l'inventore abbia la residenza, molto verosimilmente, nel posto in cui lavora o svolge la propria attività di ricerca, e quindi che tragga vantaggio dalle esternalità di conoscenza locali. Inoltre la nascita dell'EPO negli anni Settanta, ha determinato una sorta di maggiore "democraticità", rendendo più accessibile la procedura di richiesta dei brevetti, e quindi favorendone la diffusione anche nelle aree in cui tale pratica incontrava maggiori resistenze.

Per quel che concerne i brevetti richiesti, la situazione appare simile a quanto visto sopra per gli indicatori macroeconomici. Per prima cosa è da notare che l'Emilia Romagna è costantemente al di sopra del Veneto, suggerendo una maggiore operosità in campo tecnologico. Ma ancor più importante è il sorpasso che avviene nei confronti del Piemonte nel 1997, destinato a diventare molto più evidente nel 2001. Se si tiene in considerazione che le due regioni si caratterizzano come emblemi delle

due forme di capitalismo di cui si è parlato sopra, con le specificità in termini di dinamiche di produzione di conoscenza tecnologica, il dato appare ancor più sorprendente, dato che è ragionevole aspettarsi in Emilia, un maggior peso della conoscenza tacita e delle imprese di piccole dimensioni. Pur in presenza dei bias del caso, l'Emilia supera dunque il Piemonte. Nella stessa direzione vanno i dati relativi al peso regionale sulle richieste nazionali. In questo caso è evidente la caduta del Piemonte a partire dal 1996, superato dall'Emilia nel 1997, e mai più raggiunta.

Passando a delle elaborazioni successive, il rapporto fra brevetti e PIL, che può essere interpretato come il numero di brevetti per milione di euro, si può tranquillamente notare come anche in questo caso il Piemonte si vede superare dall'Emilia nel 1997. Ciò significa che, sebbene in quegli anni diminuiscano tanto il numero di brevetti richiesti che il PIL reale, quest'ultimo subisce una riduzione meno-che-proporzionale, determinando una caduta del rapporto. Non è diversa la situazione riguardante il numero di brevetti per milioni di euro investiti in capitale fisso: a partire dal 1998 l'Emilia si colloca stabilmente al di sopra del Piemonte, raggiunto addirittura dall'Abruzzo nel 2000, con 36,3 milioni di euro per brevetto. E' il 1998 invece ad esser critico se si guarda al numero di brevetti per migliaia di occupati: l'Emilia supera il Piemonte, ed arriva nel 2001 ad un valore superiore superiore del 26,9% rispetto a quello della regione sabauda. La spesa in R&S per brevetto assume invece connotati particolarmente positivi in nel Veneto e nell'Emilia, che si collocano al di sotto del Piemonte lungo tutto il periodo osservato, insieme al Friuli Venezia Giulia. Considerando che si tratta del rapporto fra un indicatore di input ed uno di output, si può azzardare un'interpretazione in termini di efficienza, almeno di carattere preliminare: il Piemonte spende di più ma brevetta di meno, rispetto all'Emilia, il Veneto ed il Friuli. Si tratta ovviamente di un'osservazione da sottoporre al test econometrico, cercando anche di capire se la maggiore spesa sia giustificata da una maggiore qualità del prodotto. Non bisogna dimenticare infatti che i brevetti utilizzati in questi rapporti sono quelli richiesti, e non quelli concessi. Il rapporto fra B1 ed A1 diventa un indicatore importante in questa direzione, da mettere in relazione con la spesa in R&S.

Spostando lo sguardo verso gli indici di specializzazione, si nota subito che gli indici relativi al rapporto fra le quote regionali di richieste brevettuali e quelle dell'occupazione, nel Nord appaiono ben al di sopra dell'unità, esprimendo dunque un certo grado di specializzazione nell'attività inventiva. Anche qui, però, è da registrare il superamento da parte dell'Emilia, nel 1998, anno da cui esibisce una crescita costante, arrivando a superare anche la Lombardia, a fronte del declino piemontese. Molto simile il quadro guardando alla specializzazione rispetto al PIL, dove però il sorpasso avviene un anno prima. Dal 1997 al 2001 il valore di tale indice per il Piemonte è sceso addirittura del 20,3%. Anche per la specializzazione rispetto agli investimenti in capitale fisso l'anno critico è il 1997, ed il declino piemontese dal 1997 al 2001 appare ancora maggiore, cioè del 23,8%. Per quel che concerne il rapporto fra quota di spesa in R&S e brevetti richiesti, il Piemonte esibisce una

maggior specializzazione nella spesa rispetto alla brevettazione, se confrontato con Emilia, Veneto, e Lombardia, e viene superato dalla Toscana a partire dal 1994. Vale anche in questo caso l'osservazione che l'elevato grado di spesa in R&S a fronte dei brevetti richiesti può anche testimoniare l'impegno in ricerche più costose perché qualitativamente superiori.

I dati relativi all'occupazione ed agli investimenti fissi lordi, insieme a quelli sul valore aggiunto ed il reddito da lavoro dipendente, permettono di ricostruire l'andamento della produttività totale dei fattori (TFP), per ciascuna regione su un arco temporale di vent'anni. Focalizzando in primo luogo l'attenzione sul Nord Ovest, si può infatti notare come nel 1982 sia la Liguria ad avere un livello di TFP maggiore rispetto a Piemonte, Lombardia e Val d'Aosta, in particolare rispettivamente del 35%, del 21,3% e del 48,4%. Tuttavia nel corso del ventennio considerato la Liguria è interessata da un costante declino della TFP, che la porterà nel quinquennio che va dal 1996 al 2001 ad una contrazione di ben l'11,05%. Il Piemonte e la Lombardia sono interessate invece da dinamiche di evoluzione della TFP molto simili fra di loro, almeno per un buon decennio, pur essendo la seconda ovviamente al di sopra della prima lungo tutto l'arco di tempo osservato. Tale decennio ha inizio nel 1986 e finisce con il 1995. Dal 1982 al 1986 le due regioni sono invece interessate da due dinamiche differenti, laddove la Lombardia, seppur lentamente, cresce senza battute d'arresto, mentre al contrario il Piemonte subisce una riduzione della TFP del 2,4%. Se si guardano le regioni simbolo del "secondo capitalismo" si riscontrano dei dati altrettanto significativi. Infatti si può notare come nel 1982 Toscana, Veneto ed Emilia Romagna si attestino su valori della TFP molto diversi, rispettivamente di 8,34, 7,85 e 6,86. In particolare si noti che il valore della Toscana è identico a quello del Piemonte. Tuttavia nella seconda metà degli anni Ottanta la Toscana è interessata da un processo di crescita tale che la sua TFP nel 1990 è maggiore di quella del Piemonte del 13,8%. L'Emilia, infine, parte da valori molto bassi nel 1982 ma, a differenza delle altre due regioni, cresce senza sosta fino al 1994, arrivando a superare il Veneto ed a raggiungere il Piemonte. Tuttavia essa non si sottrae dal processo di declino generalizzato che interessa le regioni italiane nella seconda metà degli anni Novanta, diminuendo del 5,8% dal 1996 al 2001.

I dati relativi alle grandezze economiche rilevanti, e quelli relativi alla produzione di conoscenza tecnologica, testimoniano la presenza di un marcato processo di trasformazione nell'assetto geoeconomico delle regioni italiane. In particolare, proprio per quanto riguarda la produzione di conoscenza, le elaborazioni sui dati sulla spesa per ricerca e sviluppo, e quelli sui brevetti, mostrano un fenomeno di ridefinizione del ruolo delle singole regioni nel quadro del sistema innovativo italiano. Le regioni del Nord-Ovest, interessate da quella forma di "primo capitalismo" caratterizzato principalmente da imprese operanti in settori ad alta intensità di capitale fisso, per lo più cresciute all'ombra di uno Stato protettivo, tendono a cedere il passo alle regioni del Centro-Nord-Est, caratterizzate invece da un "secondo capitalismo" fatto di una diffusa capacità imprenditoriale, di piccole e

medie imprese spesso raggruppate in distretti, ed in cui il saper fare individuale rappresenta la risorsa cruciale che aggiunge valore al prodotto. In questo contesto sembra opportuno volgere uno sguardo più attento alle dinamiche di diffusione dell'attività innovativa nelle diverse regioni, nel corso del ventennio 1980-2001. Infatti i dati relativi alle domande di brevetto, tanto in valore assoluto che pro-capite, assumono per la maggior parte delle regioni il tipico andamento ad S che caratterizza quei fenomeni la cui diffusione è stimolata in gran parte da processi di imitazione, e più in generale di “contagio”, fra coloro che prendono le decisioni all'interno del sistema (diremmo in questo caso i soggetti innovatori). I risultati ottenuti imponendo ai dati la struttura di una curva logistica suggeriscono l'esistenza di fenomeni di retroazione positiva per la maggior parte delle regioni italiane. I valori dei coefficienti che caratterizzano tale curva supportano l'evidenza emersa dall'analisi descrittiva effettuata nei capitoli precedenti. L'Emilia Romagna esprime una maggiore velocità di diffusione delle domande di brevetto, per unità di lavoro, all'interno della regione, rispetto alle principali regioni industrializzate del Nord-Ovest. Dunque si può concludere che nella regione sia presente un maggiore livello di reattività alle nuove opportunità e/o che le dinamiche di produzione di conoscenza tecnologica tipiche di alcuni modelli organizzativi, come i distretti industriali, siano alla lunga più resistenti ed efficaci. Spostando l'attenzione sugli elementi che si prestano a spiegare le differenze fra i diversi tassi di diffusione riscontrati, l'analisi effettuata ha mostrato che i coefficienti del tasso medio di crescita della spesa per R&S, sia pubblica sia privata, hanno un elevato livello di significatività, sebbene il loro ordine di grandezza non sia molto elevato. Questo aggiunge un ulteriore elemento di interesse, poiché fornisce un ulteriore prova a favore della rilevanza dei fattori del lato dell'offerta nell'economia dell'invenzione.

Spostandosi su un maggiore livello di approfondimento, l'analisi di microdati relativi ai brevetti concessi dall'EPO in Piemonte ed in Valle d'Aosta mostra come l'investimento in attività che impieghino fattori produttivi e conoscenze già acquisite sia in proporzione meno rischioso. Il percorso brevettuale del nostro campione mette in evidenza che i maggiori brevettatori non hanno significativamente diversificato le loro attività nel tempo. Anzi, di fronte alla crescente complessità di certi prodotti industriali che necessitano di processi produttivi sempre più specializzati, le grandi imprese hanno preferito rivolgersi al mercato cercando di istituire collaborazioni di lungo periodo. In alcuni casi grandi imprese con una lunga tradizione in uno specifico settore si sono trasformate in centri nevralgici impegnati nella coordinazione di un ganglio sempre più ricco di imprese collaboratrici. Il complemento teorico di queste osservazioni è l'articolazione dell'indivisibilità a seconda che ci si riferisca alla generazione o all'applicazione di nuova conoscenza.

I processi di generazione e applicazione della conoscenza hanno una particolare rilevanza in quanto mettono in evidenza alcuni meccanismi perversi del cambiamento tecnologico, che sempre più frequentemente viene invocato come l'orizzonte di salvezza di economie stagnanti come l'Italia. Abbracciare una politica volta al

sostegno dell'innovazione richiede innanzitutto chiarezza metodologica per accumulare strumenti interpretativi ed in base a questi disegnare interventi di politica economica. L'innovazione necessita della presenza di condizioni strutturali che ne facilitino l'avvio e che sostengano la trasmissione degli impulsi di cambiamento. Il che richiederebbe una grande versatilità di adattamento dei fattori produttivi tangibili ed intangibili al cambiare delle condizioni competitive, cosa non facile proprio in virtù delle tematiche discusse in questo capitolo. Secondo, il processo di innovazione presenta caratteristiche, quali la dipendenza dal sentiero, che operano come un meccanismo selettivo spietato. Ne deriva che economie che non sono state capaci di saltare sul treno delle tecnologie cui sono connessi alti livelli di produttività, come per esempio le tecnologie dell'informazione, tendono ad accumulare un crescente ritardo rispetto ai paesi cosiddetti pionieri.

In conclusione, dai dati emerge che nonostante il rallentamento dell'ultimo decennio il Piemonte rimane nel gruppo delle regioni Italiane più attive nella domanda di brevetti, assieme a Lombardia (con cui il divario è comunque notevole), Emilia Romagna e Veneto. Tuttavia, soprattutto nel caso del Piemonte, destano maggiori preoccupazioni le ragioni del calo, più che le sue effettive dimensioni. I giganti industriali del Nord-Ovest Italiano sono esposti dall'incedere di una crescente competizione straniera e dall'invecchiamento di quei fattori strategici alla base dei fasti del passato. Emerge pertanto un'incapacità di intraprendere nuove direzioni produttive ed innovative che, in ultima istanza, è da ricondursi al crescente ritardo fondamentale istituzionale che caratterizza il cammino incerto dell'economia italiana da più di un decennio.

Sul versante della produzione scientifica, l'analisi microeconomica dei dati dell'ISI con la metodologia dell'analisi di distribuzione ha messo in evidenza come la distribuzione delle pubblicazioni e delle citazioni individuali sia molto asimmetrica e caratterizzata da pochissimi ricercatori che sono molto prolifici ed eccellono sia in termini di pubblicazioni che di citazioni ricevute, e da una lunga coda di ricercatori che pubblicano molto poco e di conseguenza ricevono poche citazioni. In sostanza la distribuzione delle pubblicazioni e delle citazioni è ben rappresentata da una distribuzione di Pareto, e descrive il classico effetto di Matthew (Merton, 1968).

L'analisi microeconomica ha inoltre messo in luce come esistano delle specificità in tale distribuzione riconducibili alle specifiche caratteristiche delle università, delle discipline e delle posizioni accademiche dei singoli ricercatori. In altre parole, confrontando le diverse distribuzioni di produzione scientifica per ateneo, disciplina e posizione accademica, è emerso un elevato grado di varianza che esprime le specificità delle singole discipline, dei singoli atenei e delle singole posizioni accademiche.

Inoltre, dal punto di vista delle differenze disciplinari, sembra chiaro che le discipline di chimica e fisica da una parte, e quelle dell'ingegneria dall'altra siano

sostanzialmente diverse. Anche in questo caso, un sistema di incentivi e di governance “individualistico”, che trascuri il carattere collettivo di gran parte della ricerca nel settore ingegneristico potrebbe non essere appropriato. Incentivi allo sviluppo di gruppi di ricerca, al lavoro in team e all’interazione tra ricercatori sembrano particolarmente opportuni nel caso dell’ingegneria, che presenta la distribuzione di produzione scientifica più asimmetrica, in cui la metà dei ricercatori fa parte della lunga coda dei ricercatori poco produttivi.

In particolare i seguenti elementi possono essere messi in evidenza: A) l’Università di Torino ha una posizione di spicco nel settore della ricerca chimica, dove, pur non essendo uno degli atenei con il maggior numero di ricercatori, eccelle sia in termini di produttività scientifica che di impatto scientifico; B) l’Università di Torino ha anche buone performance in termini di produttività scientifica nel settore della fisica, all’interno del quale tuttavia l’impatto scientifico delle pubblicazioni dei ricercatori torinesi è di poco superiore alla media italiana, nonostante dal punto di vista dimensionale l’ateneo sia il terzo d’Italia per numero di ricercatori; C) l’Università del Piemonte Orientale si presenta come una piccola e dinamica università, con buone performance sia in termini di produttività scientifica che di impatto scientifico sia nel settore della chimica che in quello della fisica; D) il Politecnico di Torino è una presenza dimensionalmente molto significativa all’interno delle discipline dell’ingegneria, dove è il secondo ateneo d’Italia per numero di ricercatori dopo il Politecnico di Milano, ma presenta delle performance scientifiche, sia in termini di produttività che di impatto scientifico non d’eccellenza ma in linea con la media italiana.

Sebbene i dati brevettuali vadano presi con le dovute cautele, bisogna anche sottolineare due aspetti che consentono di allontanare motivi di scetticismo sui risultati. Da un lato l’EPO è un’istituzione relativamente recente, e non è stato interessato da fenomeni come l’insufficienza delle risorse (umane e non) a fronte di un numero spropositato di domande di brevetto o il cambiamento negli standard di valutazione, che invece hanno interessato il sistema statunitense. D’altra parte nella nostra analisi i dati sono disaggregati per regione, laddove i maggiori problemi insorgono qualora la disaggregazione venga effettuata per settori industriali (Griliches, 1994). Nella misura in cui i brevetti sono un indicatore dell’attività innovativa, sorge in modo quasi automatico la necessità di effettuare un’analisi ed una successiva riflessione sulla crescita economica espressa dalle regioni italiane nel periodo di osservazione.

Tale analisi può essere effettuata intraprendendo essenzialmente due strade. Se consideriamo la TFP come il rapporto fra un indice dell’output ed un indice delle risorse utilizzate come input, è implicita di spiegare la varianza nella TFP regionale principalmente attraverso lo stock di conoscenza, e in secondo luogo utilizzando altre variabili collegate all’attività scientifica e tecnologica, come le domande di brevetto ed il livello di capitale umano. La seconda strada per misurare l’impatto delle

performance innovative sulla crescita è rappresentato dalla stima di una funzione di produzione estesa che consenta di calcolare direttamente le elasticità delle variabili tecnologiche.

In linea generale, un risultato che risalta in modo abbastanza immediato è la chiara identificazione di un pattern ben distinto, che differenzia il Nord Ovest dalle regioni del “secondo capitalismo”. Infatti in Piemonte, Valle d’Aosta, Lombardia e Liguria l’elasticità dello stock di conoscenza privata non ha significatività statistica. Al contrario, non solo lo stock di conoscenza pubblica è significativo all’1% ed al 5%, ma presenta anche un segno negativo. Spostando lo sguardo sulle regioni del “secondo capitalismo”, è possibile invece rintracciare il pattern opposto. L’Emilia Romagna, infatti, esprime un’elasticità statisticamente significativa ($p < 0,01$) solo per quel che concerne lo stock di conoscenza privata, ed in questo caso con segno positivo. La Toscana rappresenta invece una terra di mezzo fra i due estremi, in cui non solo entrambe le componenti hanno un’elasticità statisticamente significativa ($p < 0,001$), ma lo stock di conoscenza privata ha segno positivo e quello di conoscenza pubblica ha segno negativo. Nel Nord-Est, Veneto, Friuli e Trentino sono invece accomunati dalla bassa percentuale di varianza totale spiegata dai dati, e dalla conseguente non-significatività statistica delle elasticità dei due fattori. Nelle regioni centro-meridionali, infine, non è possibile riconoscere alcun pattern chiaramente definito. Spicca sicuramente il caso del Lazio, in cui nessuno dei due stock è significativo, mentre in Umbria ed in Abruzzo è lo stock di conoscenza privata ad esserlo, nel primo caso con segno negativo e nel secondo caso con segno positivo. Al Sud sono invece solo la Campania e la Sicilia ad avere entrambi gli stock significativi all’1%, ed in entrambi i casi con il segno negativo davanti allo stock privato, e quello positivo davanti allo stock pubblico.

Dai dati analizzati emerge dunque in modo netto ed inequivocabile il declino non solo economico del NOS nell'ultimo decennio, ma anche tecnologico. E' questo un processo che affonda le sue radici già negli anni '80, e che ha seriamente compromesso le caratteristiche di distretto tecnologico su cui non ha saputo scommettere: il NOS era infatti nei primi anni '80 il distretto tecnologico italiano, ma come si è visto ha progressivamente perso tale ruolo, lasciando il passo al modello economico tipico del secondo capitalismo, rivelatosi per certi aspetti più robusto e resistente nel lungo periodo.

1 Introduzione

Grazie ai ben noti contributi di economisti come Solow ed Abramovitz sul finire degli anni '50, la crescita economica ha svelato il suo profondo legame con i processi di cambiamento tecnologico. Sin da allora l'analisi del cambiamento tecnologico è progredita notevolmente, e l'innovazione tecnologica si è sempre più caratterizzata in letteratura come un fenomeno endogeno al sistema economico. Direzione ed intensità del cambiamento tecnologico paiono dunque essere soggette in parte a leggi economiche, ed a loro volta influenzare le dinamiche del sistema. Non esistono miracoli, ed è quindi possibile rintracciare una relazione fra la crescita economica ed il progresso scientifico (Rosenberg, 1975).

A partire dalla fine del XX secolo, l'economia Piemontese, in linea con quanto avveniva a livello nazionale, ha senza dubbio subito un profondo processo di transizione, caratterizzato da una crescita molto contenuta del prodotto interno lordo, e da performance molto modeste sui mercati internazionali. I dati sull'occupazione sembrano invece confortanti, mostrando un trend di crescita a partire dal 1996, dopo la rapida caduta avvenuta nella prima metà degli anni novanta. Tuttavia nel 2001 l'occupazione, in valori assoluti, era molto prossima ai livelli del 1991, con un tasso di crescita pari ad appena 0,998.

Lo stato di crisi in cui versa l'economia nord-occidentale ha sicuramente caratteri strutturali profondi. Bisogna tuttavia distinguere gli elementi che si possono definire di "patologia endogena", da quelli più strettamente legati alla trasformazione strutturale in corso. Si può infatti affermare che le economie più avanzate, anche in seguito alla maggiore integrazione economica e commerciale permessa dalle tecnologie dell'informazione e della comunicazione, stiano sperimentando una forte sfida alle consolidate specializzazioni produttive. È quanto avviene ad esempio in Gran Bretagna, che tra gli anni ottanta e novanta abbandona i settori *scale intensive*, a favore di quelli a forte intensità tecnologica e di ricerca e sviluppo.

In questa situazione nazioni come Spagna, Grecia, Portogallo e Irlanda hanno occupato quegli spazi nei settori ad alta intensità di capitale, lasciati liberi da Francia, Inghilterra e Germania, che invece si sono spostate verso i settori avanzati. Tutt'altro che allineata a tale discontinuità, l'Italia, nella divisione internazionale del lavoro, ha continuato ad occupare un posto rilevante nelle produzioni tipiche del *made in Italy* (prodotti per la casa e per la persona), mentre non è riuscita a far decollare i settori tecnologicamente avanzati, come informatica, elettronica e chimica. Questo a causa tanto di scelte manageriali strategicamente sbagliate che di una miope attuazione di strumenti di politica economica, concepiti più nello spirito di un risanamento del deficit pubblico nel breve periodo, che in un'ottica di sviluppo di lungo periodo.

L'affermazione dei settori del *made in Italy* sui mercati esteri, mentre la domanda interna frenava inesorabilmente, ha portato ad un forte indebolimento della base tecnologica dell'industria italiana, anche in seguito al fallimento di alcuni grandi esperimenti nel settore della chimica e dell'elettronica. Si è assistito infatti ad un aumento costante del peso degli investitori stranieri in Italia (si pensi al caso di Olivetti e Digital). Le acquisizioni e le fusioni di imprese italiane con concorrenti straniere ha un effetto positivo in termini di efficienza statica, in quanto determina una riduzione dei costi e, in teoria, dei prezzi per i consumatori. In termini di efficienza dinamica questo ha conseguenze disastrose, poiché genera la distruzione di competenze avanzate, frenando il processi di accumulazione di conoscenza tecnologica funzionale al processo innovativo.

Il caso italiano può essere dunque letto mettendo in luce gli elementi di irreversibilità intrinseci al sistema economico, dovuti al dispiegarsi ad economie di scala dinamiche ed economie di apprendimento, ed i fattori che inducono gli agenti nel sistema a reagire in modo creativo ai cambiamenti che avvengono nell'ambiente socio-economico in cui operano.

Assumendo i brevetti come indicatori, seppure imperfetti, dell'output dell'attività innovativa, il presente lavoro ha l'obiettivo di analizzare la distribuzione regionale delle dinamiche concernenti la richiesta di brevetti all'Ufficio Brevetti Europeo (EPO). Partendo dall'osservazione dell'andamento delle principali variabili a livello aggregato, l'analisi verrà progressivamente complicata dall'elaborazione di indici di specializzazione, al fine di investigare se ed in che modo sia cambiato il ruolo delle singole regioni italiane in relazione alle *performance* innovative italiane, ed individuarne gli eventuali determinanti.

Nel prossimo capitolo verrà introdotta un'ipotesi di lavoro che guiderà l'osservazione e l'interpretazione dei dati. Nel capitolo successivo i principali indicatori utilizzati in questa ricerca saranno discussi in modo critico, al fine di apprezzarne i vantaggi ed essere consapevoli dei limiti. Nel capitolo 5 verranno poi presentati i dati relativi alle domande di brevetto ed alla spesa in R&S: anche i semplici dati in valore assoluto mostrano la rilevanza dell'oggetto della presente indagine. In seguito verrà presentato il contesto macroeconomico in cui si sono svolte gli sforzi innovativi oggetto d'analisi. Il capitolo 7 presenta i dati sull'intensità degli sforzi innovativi, con l'elaborazione di indici che tengano anche in considerazione gli effetti dimensionali che affliggono i dati in valore assoluto. Nel capitolo 8 saranno invece discussi gli aspetti relativi all'efficienza ed alla qualità degli sforzi innovativi nelle regioni italiane, ed in particolare in Piemonte. A partire dal capitolo 9 viene invece effettuata un'**analisi dettagliata delle performance tecnologiche** del Nord Ovest Sabauda, utilizzando prima i dati microeconomici relativi ai brevetti concessi in Piemonte ed in Val d'Aosta nel ventennio di riferimento, ottenuti dalla banca dati Derwent, e poi le citazioni scientifiche dei principali atenei italiani (capitolo 10). Il capitolo 11 considera i dati aggregati per ciascuna regione relativi alle domande di brevetto

presentate all'Ufficio Brevetti Europeo, nel contesto di un quadro interpretativo riconducibile ai modelli di epidemiologici di diffusione delle innovazioni tecnologiche. Il capitolo 12 presenta quindi un'analisi di medio termine della produttività totale dei fattori (TFP), e del suo grado di relazione con spese in ricerca e sviluppo, domande di brevetti e livello di capitale umano. Questa analisi viene dunque confrontata con i risultati della stima di una funzione di produzione estesa che consideri come input aggiuntivi lo stock di conoscenza, il capitale umano e le domande di brevetto.

PRIMA PARTE

**ANALISI COMPARATA DELLE DINAMICHE
ECONOMICHE, SCIENTIFICHE E TECNOLOGICHE DEL
NORD-OVEST SABAUDO NEL CONTESTO DEL
CAMBIAMENTO STRUTTURALE IN CORSO**

2 Ipotesi di Lavoro

Gli esperti di storia del sistema industriale italiano sono generalmente concordi nel rappresentare l'evoluzione del tessuto produttivo nazionale, a partire dal dopoguerra, come il successivo e complementare affermarsi di due modelli differenti di capitalismo.

Con il termine “primo capitalismo” si suole indicare il nucleo delle grandi imprese e delle imprese pubbliche che si sono sviluppate principalmente nel Nord-Ovest. Si tratta di imprese operanti principalmente nei settori ad alta intensità di capitale fisso, come la chimica, la siderurgia o la produzione di automobili, e che sono per lo più cresciute all'ombra di uno Stato ossessivamente protettivo nei loro confronti. La difesa dei mercati interni e gli ingenti flussi di finanziamenti pubblici hanno contribuito all'affermazione di tali imprese. I ruoli delle finanziarie pubbliche, come l'IRI ed il FIM, in questa direzione è stato così determinante da far parlare alcuni di “Stato imprenditore” (Amatori e Colli, 2000).

Il secondo capitalismo è invece il frutto di una prorompente e diffusa capacità imprenditoriale, che affonda anch'essa le sue radici assai lontano nel tempo. Esso è caratterizzato dalla presenza di piccole e medie imprese localizzate in aree del paese tradizionalmente basate sull'artigianato e la mezzadria, frutto dell'evoluzione di sistemi protoindustriali e di artigianato urbano e rurale, cui hanno contribuito diversi elementi come la trasformazione nelle tecnologie di produzione e la congiuntura sfavorevole degli anni Settanta. Sono sistemi di imprese, spesso organizzate in gruppi tipicamente definiti come “distretti industriali” e specializzate nella produzione di beni di consumo durevole e non, nei settori del cosiddetto *Made in Italy*, come il calzaturiero, il tessile-abbigliamento, la ceramica, ecc.

Le piccole e medie imprese, specializzate nella produzione di beni ad alto valore aggiunto, sono fortemente attive sul mercato internazionale, tanto da costituire nella metà degli anni novanta una parte cospicua della bilancia commerciale, con un saldo attivo di oltre 150 mila miliardi (di lire). Le grandi imprese del primo capitalismo, invece, sono attive principalmente sui mercati interni, mentre manifestano scarsa competitività sui mercati esteri, dove subiscono la superiorità della concorrenza internazionale. Non nuoce ricordare, a questo proposito, che la bilancia commerciale italiana segna sistematici deficit proprio nei settori caratteristici delle grandi imprese, come l'elettronica, i mezzi di trasporto e la chimica (Antonelli e Militello, 2000).

I due modelli si differenziano anche rispetto al rapporto che le unità produttive intrattengono con il sistema finanziario. Le grandi imprese del primo capitalismo hanno potuto infatti trarre giovamento da un rapporto privilegiato con le società finanziarie pubbliche, spesso accorse in loro salvataggio, ed inseguito dalle modalità

con cui sono state privatizzate due delle piccole principali banche nazionali. Le piccole imprese del secondo capitalismo sono invece cresciute appoggiandosi soprattutto ad un sistema bancario periferico e marginale, evolutosi parallelamente all'apparato produttivo. E' infatti noto il ruolo svolto a tal proposito dalle banche e dagli istituti di credito locali.

Ciò che accomuna entrambi i modelli è il carattere fortemente familiare. La proprietà stenta a separarsi dal controllo, e a dare quindi luogo al processo virtuoso di formazione di un mercato dei *manager* e di accumulazione di competenze e saper fare organizzativo. Questa caratteristica è sicuramente tanto tra i limiti che caratterizzano le imprese del secondo capitalismo, in quanto impediscono l'innescarsi di un genuino processo di crescita, quanto tra i fattori soggiacenti alla crisi, o al fallimento, di alcune grandi imprese del primo capitalismo, come ad esempio l'Olivetti. Si delinea così un capitalismo imperniato sul sistema bancario e quindi su elevati livelli di intermediazione finanziaria, fortemente indebitato e sostanzialmente estraneo al mercato mobiliare che funziona solo come tavolo di risoluzione di crisi aziendali.

Per quel che concerne invece le caratteristiche dei due modelli in termini di innovatività e *performance* tecnologiche, bisogna sottolineare che, pur con gli evidenti limiti che le caratterizzano, le grandi imprese italiane del primo capitalismo appaiono l'unico segmento dell'economia italiana in grado di integrare direttamente all'interno del processo produttivo le attività di ricerca e sviluppo. In questo senso esse rappresentano tuttora il meglio della modernità che questo paese è in grado di esprimere. Le piccole imprese del secondo capitalismo, organizzate in sistemi territorialmente concentrati, fondano invece la propria capacità innovativa sulla capitalizzazione dei processi di apprendimento localizzato e l'accumulazione di conoscenza tacita. I processi di comunicazione tecnologica, in queste aree, sono favoriti dalla prossimità che consente lo scambio di conoscenza tecnologica differente e complementare, anche e soprattutto attraverso relazioni basate sulla fiducia e la conseguente riduzione dei costi di transazione (Antonelli, 2000).

D'altronde, nel modello del primo capitalismo la principale dinamica innovativa è consistita nella creazione di innovazioni tecnologiche incrementali attraverso la profusione di uno sforzo creativo nel corso del processo di adozione di nuove tecnologie messe a punto da imprese straniere. Elevati livelli di efficienza e modernità tecnologica venivano così raggiunti e mantenuti prevalentemente attraverso elevati volumi di investimento in capitale fisso e di conseguenza celere adozione creativa.

Il caso italiano della seconda metà del XX secolo può quindi essere presentato come un caso paradigmatico di crescita lungo sentieri dominati dalla path dependence e per questo non privi di originalità e interesse. Per un lungo periodo di tempo l'Italia ha saputo accrescere la sua base produttiva in modo straordinario combinando elementi

di crescita estensiva anche territoriale con una straordinaria crescita intensiva. La crescita della produttività totale dei fattori sperimentata in Italia dagli anni cinquanta e fino alla fine degli anni novanta, sia pure con tassi progressivamente inferiori, rimane in ogni modo straordinaria e degna di rilievo. Il sistema si allarga e slargandosi s'ispessisce. La domanda estera funzione da traino, anche alimentata dalle continue svalutazioni competitive che tuttavia sostengono la competitività internazionale e difendono i mercati interni, alimentati da una forte e perfino eccessiva spesa pubblica, e così facendo spingono gli investimenti in capitale fisso. Questi incorporano tecnologie moderne, grazie ai veloci processi di comunicazione tecnologica e a velocissimi processi di adozione creativa, con l' introduzione di innovazioni incrementali che sanno trarre giovamento dalla combinazione tra le nuove tecnologie radicali di origine estera con le conoscenze tacite e localizzate accumulate e sono quindi in grado di sfruttare al meglio il matching tra intensità fattoriali e caratteristiche dei mercati dei fattori locali. Su questa dinamica di adozione creativa si aggiungono gli effetti di interazioni user-producers particolarmente virtuose e accelerati processi di specializzazione sistemica nell'ambito di una divisione del lavoro di fatto ben coordinata, grazie alle dinamiche di prossimità. Il paese guarda in questo modo livelli di reddito e produttività straordinari pur preservando i caratteri tradizionali di una struttura industriale fortemente decentrata sia sul piano delle dimensioni aziendali che sul piano territoriale, fortissima nei settori tradizionali e forte nei settori avanzati prevalentemente in alcune nicchie rappresentate dalle teste di ponte delle filiere che dai beni di consumo durevole rimontano verso i beni capitali.

La complementarità tra le tre grandi gambe del sistema, le grandi imprese del primo capitalismo, le piccole imprese giovani e un sistema bancario capillare e flessibile, articolato in livelli gerarchici funzionali, ha funzionato così bene che si è parlato a lungo di un modello italiano addirittura contrapposto al fordismo. Il caso italiano è stato a più riprese citato come dimostrazione della possibilità di ottenere risultati strepitosi pur a fronte di un sistema di imprese di piccola taglia, volumi di attività in ricerca e sviluppo assolutamente trascurabili, ma compensati da meccanismi di comunicazione tecnologica e utilizzo degli *spillover* internazionali e locali particolarmente efficace, e un sistema finanziario basato sulle banche.

2.1 *Invenzione, Diffusione ed Economia della Conoscenza*

L'economia italiana è senza dubbio attraversata, in linea con quanto è già successo alle economie avanzate, da un processo di deindustrializzazione con una riduzione delle attività manifatturiere ed un significativo incremento delle attività terziarie. Questa evoluzione è del tutto fisiologica e anzi tardiva. L'occupazione manifatturiera italiana è in effetti addirittura eccessiva, se rapportata in termini di quote di occupazione, ai valori medi dei paesi più avanzati e in quanto tali, ormai bisogna dire, meno industrializzati.

L'evidenza empirica ha mostrato la tendenza al concentramento territoriale ed alla parallela specializzazione produttiva e tecnologica delle attività produttive. Il modello del secondo capitalismo ha cioè messo in luce una sovrapposizione fra la dimensione geografica, industriale e tecnologica. Se si tiene in considerazione che alcune delle aree sistema osservabili sono il risultato tanto di processi di de-verticalizzazione che di industrializzazione indotta, allora questo discorso può essere esteso anche a quei settori per lo più caratterizzati le grandi imprese del primo capitalismo, caratterizzate da una fitta rete di relazioni con imprese di fase. La quasi-coincidenza della concentrazione territoriale e della specializzazione produttiva e tecnologica emerge dunque come caratteristica tipica del capitalismo italiano, ed in genere delle aree interessate dall'esistenza di cosiddetti *clusters* (Antonelli, 2001).

Il transito verso nuovi settori, come i servizi ad alta intensità di conoscenza, caratterizzati da un uso intensivo delle tecnologie digitali, o le biotecnologie comporta necessariamente un ripensamento dei modelli organizzativi, con sensibili conseguenze sul piano dell'articolazione del processo inventivo e dunque sulle dinamiche di crescita (Rosenberg, 1974).

La relazione fra modelli organizzativi ed attività inventiva affonda le sue radici nella stessa definizione della conoscenza tecnologica come bene economico. Infatti il paradigma che vedeva la conoscenza come bene fondamentale pubblico, caratterizzato da non-appropriabilità ed uso-non rivale, proponeva la grande impresa "chandleriana" come il modello organizzativo più adatto alla creazione di nuova conoscenza scientifica e tecnologica. Le argomentazioni a favore di questo modello sono numerose. Le attività di ricerca e sviluppo e in generale di creazione di conoscenza tecnologica sono caratterizzate da rendimenti fortemente crescenti sia per quanto riguarda la produzione che la utilizzazione delle conoscenze tecnologiche. La dimensione minima efficiente delle imprese e dei laboratori di ricerca è dunque molto elevata. Notevoli sono infatti le dimensioni dei laboratori, in termini di numero di ricercatori e di capitali fissi, che sono necessarie per mettere capo a processi di ricerca efficienti e, quindi, per introdurre innovazioni tecnologiche in condizioni competitive. Dunque notevoli dovevano anche essere le dimensioni delle imprese per utilizzare al meglio i risultati di un'attività, caratterizzata da elevati livelli di incertezza. Solo la grande impresa è in grado di raggiungere le dimensioni necessarie al soddisfacimento della complessità e alla valorizzazione della fungibilità delle attività di ricerca e delle sue implicazioni. Le innovazioni e il sapere tecnologico di frontiera hanno inoltre elevati livelli di complessità in quanto comportano il controllo e l'integrazione di una grande varietà di saperi specifici, in ciascuno dei quali è necessario raggiungere e mantenere posizioni di eccellenza su scala mondiale. Il sapere così ottenuto è, a sua volta, suscettibile di una grande gamma di applicazioni in un insieme assai variegato di prodotti e servizi. La conoscenza ha carattere di bene quasi-pubblico a causa della sproporzione evidente tra costo di produzione e costo di riproduzione. A causa delle difficoltà di appropriazione dei vantaggi economici che scaturiscono dalla produzione della conoscenza si è anche e a lungo ritenuto che le

grandi imprese, grazie alle barriere all'entrata, avessero maggiori opportunità di trattenere per sé i benefici dell'innovazione e quindi maggiori incentivi a finanziarla (Nelson, 1959; Antonelli, 2003).

La diffusione delle nuove tecnologie digitali, ed i fallimenti delle grandi imprese in campo biotecnologico, hanno messo in discussione tale paradigma. Questo ha portato all'apprezzamento della dimensione tacita caratterizzante la conoscenza tecnologica sviluppata attraverso processi di apprendimento interni ed esterni l'organizzazione produttiva. La dinamica delle esternalità tecnologiche, in particolare viene valorizzata e con essa il ruolo della conoscenza esterna come elemento irriducibile e quindi indispensabile per la produzione di nuova conoscenza da parte di qualunque soggetto, impresa o dipartimento universitario. Accanto alla riconsiderazione della indivisibilità tra conoscenza esterna e conoscenza interna, si attenua la classica distinzione tra scienza e tecnologia, la contiguità e sovrapposizione tra le due dimensioni del sapere appaiono sempre più evidenti. La vischiosità organizzativa della conoscenza, soprattutto se tacita, si configura come elemento capace di consentire livelli transitori di appropriabilità. La transazione di conoscenza come merce, in contesti appropriati caratterizzati tra rapporti di lungo termine irrobustiti da forti elementi di fiducia, appare praticabile (Arora, Fosfuri e Gambardella, 2001).

L'interazione spontanea tra soggetti purché qualificati da relazioni particolari, e in presenza di elementi di incentivazione e di assicurazione adeguati, può funzionare come meccanismo di coordinamento della divisione del lavoro che consente la produzione di conoscenza. Tali interazioni comprendono anche vere e proprie transazioni sui nuovi mercati della conoscenza, intesa come una merce anche non incorporata, oltre che forme complesse di baratto, dono e socializzazione. Al posto della grande impresa chandleriana, parte integrante dell'ortodossia fordista, si afferma il ruolo strategico delle reti di conoscenza e la centralità di sistemi di imprese specializzate e dunque di piccole imprese che collaborano con centri pubblici e cooperano attraverso intensi flussi di conoscenza realizzati sia attraverso transazioni che scambi informali eppure sistematici e forme di baratto (Antonelli, 2000; Storper, 1995; Audretsch and Feldman, 1996).

Ne consegue che il modello del secondo capitalismo, per le caratteristiche che lo contraddistinguono, si configura come il *locus* più adatto ad accogliere e stimolare le dinamiche di produzione di conoscenza tecnologica intesa come bene collettivo. In questa direzione, il processo di transizione verso nuovi settori ad alta intensità di conoscenza dovrebbe quindi accompagnare un parallelo mutamento nel contributo che le diverse aree del paese, in quanto tradizionalmente caratterizzate dalle proprie specificità scientifiche e tecnologiche, forniscono all'attività inventiva nazionale, e quindi alla crescita economica.

Nel capitolo che segue verranno dunque analizzati i dati relativi alla dinamica delle principali variabili macroeconomiche, quali il prodotto interno lordo, gli investimenti

fissi lordi e l'occupazione, mettendo in evidenza le differenze che caratterizzano le regioni italiane nell'arco, sia nei livelli assoluti, che nel contributo al totale nazionale. Nel quarto capitolo verranno dunque analizzati gli indicatori relativi all'attività scientifica e tecnologica, ed in particolare la spesa in ricerca e sviluppo ed il numero di brevetti richiesti, per poi elaborare degli indici di specializzazione relativi all'evoluzione della “vocazione innovativa” delle diverse regioni, rispetto all'andamento delle variabili macroeconomiche.

3 Limiti e Vantaggi degli Indicatori dell'Intensità dell'Attività Innovativa¹

3.1 Problemi Teorici

Le statistiche brevettuali sono largamente utilizzate nell'analisi economica del cambiamento tecnologico. In particolare nell'ultimo decennio si è osservata una notevole attenzione ai fenomeni di concentrazione territoriale dell'attività innovativa, studiata utilizzando le citazioni che ogni brevetto contiene, riferite ad altre invenzioni già brevettate in precedenza, per tenere in qualche modo traccia di fenomeni di comunicazione tecnologica e di assorbimento di conoscenza esterna.

Le statistiche relative alle domande di brevetto, in particolare, come indicatori relativi alle caratteristiche dell'attività innovativa, riferite specialmente alla sua distribuzione spaziale, sembrano particolarmente interessanti per la capillarità di informazioni disponibili. Tuttavia l'utilizzo di tali dati come indicatori dell'intensità dell'attività innovativa porta con sé un certo numero di problemi e di errori sistematici di prospettiva.

D'altro canto i brevetti non sono l'unica misura dell'attività innovativa utilizzata in letteratura, ma compaiono spesso in coppia con dati relativi alle attività di Ricerca e Sviluppo, tipicamente quelli relativi alla spesa da parte di organizzazioni pubbliche e private in tale settore. Anche queste ultime non sono affatto scevre da complicazioni, ascrivibili a fattori di natura tanto istituzionale che statistica ed economica.

Per quel che concerne i limiti di natura istituzionale nell'utilizzo dei dati relativi alla spesa per R&S, bisogna considerare che la definizione e la realizzazione *intra muros* di attività di ricerca ha dei costi molto elevati e spesso rappresentano degli investimenti con un forte grado di irreversibilità. Ne consegue che la nascita e lo sviluppo di tali attività è maggiormente osservabile in imprese di grandi dimensioni, e collegato a tecnologie ben definite. Imprese di dimensione minori hanno enormi difficoltà a realizzare dipartimenti di ricerca e sviluppo al proprio interno, per cui affidano la propria attività innovativa principalmente a transazioni commerciali ed a relazioni interpersonali. Dunque l'utilizzo delle statistiche relative alla spesa per R&S risulta altamente selettivo, orientato verso precisi modelli istituzionali di imprese, rendendo difficili confronti intersettoriali.

Dal punto di vista statistico, la rilevazione delle attività di R&S è soggetta ad una certa vaghezza dovuta al fatto che sono le organizzazioni stesse a non avere dei parametri netti e definiti per la loro classificazioni, andandole spesso a confondere con le successive fasi di ingegnerizzazione e costruzione prototipi. A questo si deve anche aggiungere che l'attività di R&S non che *uno degli* indicatori dell'intensità dei

¹ Questo paragrafo è stato redatto seguendo Antonelli (1986) e Griliches (1990).

costi sopportati per l'attività innovativa, cui vanno aggiunti indubbiamente le fusioni ed acquisizioni strategiche, spesso finalizzate ad incorporare la conoscenza di cui è depositaria l'unità oggetto del take over. Allo stesso modo, l'acquisto di licenze e brevetti rappresenta un'ulteriore componente di costo che l'impresa affronta per ampliare le proprie capacità di controllo delle tecnologie rilevanti.

A quanto visto fin'ora bisogna aggiungere i chiari problemi economici insiti nel trattare i dati relativi alla R&S, dovuti al fatto che il rapporto tra questi ultimi, intesi come indicatori di input, ed il prodotto dell'attività innovativa non ha elementi di necessità, ma è bensì influenzato da un vasto insieme di fattori intervenienti, quali le dimensioni delle imprese, la loro localizzazione, i settori di attività e la conseguente presenza di opportunità tecnologiche.

La spesa in R&S appare quindi meglio configurabile come indicatore della rilevanza attribuita ad attività formalizzate di ricerca da imprese di dimensioni medio-grandi, operanti in settore a forte contenuto scientifico e tecnologico, laddove le imprese di piccole dimensioni, operanti in settori a scarso contenuto scientifico-tecnologico, sono invece interessate da dinamiche innovative scarsamente istituzionalizzate, legate per lo più alle esperienze personali di imprenditori-innovatori.

Appare dunque chiaro come questa misura sia per sé scarsamente utile ad un'analisi esaustiva dell'intensità dell'attività innovativa, a causa anche delle difficoltà nelle comparazioni intersettoriali e territoriali che ne derivano. In questa direzione le domande di brevetto si configurano ancor di più come indicatore privilegiato dei caratteri della distribuzione territoriale dell'attività innovativa. Anch'essi presentano tuttavia dei limiti che è bene sottolineare per meglio apprezzare i risultati di questa ricerca.

Il brevetto è un documento rilasciato da un'autorità governativa, che garantisce l'esclusione di chiunque diverso dall'inventore dalla produzione o uso di uno specifico strumento, processo o apparato. Questo al fine di proteggere le invenzioni dall'imitazione e garantirne quindi lo sfruttamento commerciale.

Tuttavia, non tutte le invenzioni sono brevettabili e non tutte le invenzioni sono effettivamente brevettate, essenzialmente per due motivi. Da un lato questo è legato a caratteristiche intrinseche delle innovazioni tipiche di alcuni settori, che mal si prestano ad essere protette con lo strumento del brevetto. D'altro canto bisogna considerare che il brevetto è anche uno “strumento di segnalazione” (*signalling device*), che veicola informazioni sulle attività dell'impresa e sulla rilevanza di alcuni indirizzi di ricerca. La scelta di non brevettare può quindi avere anche motivazioni più strettamente strategiche, finalizzate ad alimentare le asimmetrie informative con i diretti concorrenti.

Inoltre non sempre le richieste dei brevetti provengono effettivamente dall'inventore. Anche qui le motivazioni sono diverse. Spesso, infatti, le imprese acquistano idee o

progetti concepiti da inventori individuali o piccole imprese prima che esse abbiano istruito le pratiche presso l'ufficio brevetti. Altre volte le imprese, sempre per mantenere le asimmetrie informative con i concorrenti strumentali al gioco oligopolistico, brevettano sotto falso nome, usando nella maggior parte dei casi i nomi dei propri dipendenti.

Inoltre bisogna tenere in considerazione due ordini di fatti stilizzati documentati in letteratura, per cui le imprese più giovani hanno una maggiore propensione ad innovare di quelle di grandi dimensioni, a causa di fattori come una maggiore efficienza nella gestione delle attività tecnologiche o la maggiore capacità di assorbimento delle esternalità tecnologiche. Inoltre, a parità di dimensione, esistono dei settori che hanno una maggiore fertilità brevettuale, a parità di spesa in R&S. Questo può essere interpretato come una asimmetria nella distribuzione inter-settoriale delle opportunità tecnologiche.

In definitiva le domande di brevetto possono essere utilizzati come indicatori attendibili dell'intensità degli sforzi innovativi, soprattutto quando si ha a che fare con imprese giovani, di dimensioni ancora relativamente ridotte e coinvolte in attività non completamente istituzionalizzate.

3.2 Le Domande di Brevetto in Questa Analisi

Lo European Patent Office è nato nel 1973 con la Convenzione sui Diritti dei Brevetti Europei, firmata dagli Stati allora membri della Comunità Europea. L'attribuzione del brevetto è lo stadio finale di un'istruttoria che in questo caso si articola in tre fasi. La prima consta della semplice richiesta del brevetto da parte dell'inventore che, dopo un'analisi preliminare circa la rilevanza dei contenuti tecnologici e la sua fondatezza in termini di originalità, viene pubblicato. Questa fase viene codificata con la sigla A1. L'applicante ha a questo punto sei mesi di tempo per decidere se portare a termine l'istruttoria. In questo stadio avviene una valutazione più esaustiva del brevetto, sulla base del grado di innovatività, non-ovvietà ed applicabilità dell'invenzione. L'output dell'ultimo stadio è la dichiarazione della decisione di concessione o di negazione del brevetto. Questa è la fase A2. Da questo momento in poi chiunque volesse sollevare obiezioni all'eventuale concessione del brevetto ha nove mesi per farlo, trascorsi i quali il brevetto viene effettivamente concesso: questa fase è la B1.

In questa sede verranno considerati le domande di brevetto pervenute all'EPO e pubblicate (A1). Questa scelta ha il pregio di *rendere inclusiva l'analisi* della distribuzione territoriale dell'attività innovativa, tenendo in considerazione anche gli sforzi innovativi di unità produttive di dimensioni minori o di inventori che non riescono tuttavia ad arrivare alla concessione finale. Inoltre la pubblicazione della domanda di brevetto avviene dopo un attento pre-screening, che garantisce

l'eliminazione di brevetti richiesti su invenzioni di rilevanza scarsa o nulla. Inoltre la presentazione della domanda all'ufficio comporta un costo, non solo monetario, e quindi segnala un forte commitment da parte del soggetto richiedente.

Il rapporto fra brevetti richiesti e brevetti concessi verrà poi utilizzato come un indicatore di qualità della conoscenza tecnologica creata e sottoposta al vaglio degli esaminatori. La disaggregazione su base regionale è stata effettuata considerando l'effettiva residenza dell'inventore, così come compare nella richiesta. In questo modo viene ridimensionata la distorsione propria dell'attribuzione sulla base della sede dell'impresa richiedente. Si presuppone infatti che l'inventore abbia la residenza, molto verosimilmente, nel posto in cui lavora o svolge la propria attività di ricerca, e quindi che tragga vantaggio dalle esternalità di conoscenza locali. Inoltre la nascita dell'EPO negli anni Settanta, ha determinato una sorta di maggiore “democraticità”, rendendo più accessibile la procedura di richiesta dei brevetti, e quindi favorendone la diffusione anche nelle aree in cui tale pratica incontrava maggiori resistenze.

Resta aperta una questione interpretativa sui dati in questione, che possono essere visti come riguardanti tanto le caratteristiche territoriali dell'attività innovativa, quanto la diffusione del comportamento relativo alla pratica di presentare le richieste di brevetto all'EPO piuttosto che all'Ufficio Brevetti dello Stato pertinente.

4 Il Contesto Macroeconomico

I dati assoluti sul Prodotto Interno Lordo, calcolato ai prezzi del 1995 e riferiti all'arco di tempo di 1980-2001, rivelano sostanzialmente un processo di crescita persistente e duratura, anche se con alcune peculiarità regionali abbastanza interessanti. Ciò che colpisce è il confronto del Piemonte con alcune regioni dell'Italia centrale e Nord-orientale, come l'Emilia Romagna ed il Veneto. A partire infatti dal 1996 queste ultime presentano infatti un livello del prodotto interno lordo costantemente superiore a quello della regione Sabauda.

Ancora più impressionanti sono i dati relativi ai tassi di crescita del PIL nel lustro che va dal 1996 al 2001. E' infatti abbastanza evidente la migliore performance delle regioni maggiormente caratterizzate dal modello tipico del secondo capitalismo. Il Piemonte esprime una crescita dell'8,73%, mentre l' Emilia Romagna, Toscana e Veneto hanno sperimentato tassi di crescita superiori all'11%, Marche, Puglia e Basilicata addirittura tra il 12,5 ed 14%. Si delinea così un processo di progressiva affermazione della dorsale Adriatica, in cui anche Abruzzo e Molise sono caratterizzati da tassi di crescita attorno all'11%. Tornando al Nord-Ovest, neanche la Lombardia è in grado di tenere il passo a questi tassi, mostrando una crescita di "appena" 9,4%. Pare dunque che sia il modello della cosiddetta "terza Italia" ad emergere, cioè quello tipico delle zone caratterizzate dalla mezzadria, la forte rilevanza della reciprocità nell'organizzazione dei rapporti produttivi, e una diffusa capacità imprenditoriale.

Nel lungo periodo, inoltre, è abbastanza interessante osservare l'andamento dei tassi di crescita annuali del PIL. Il Piemonte dal 1988 decelera in modo sensibile, passando da un tasso del 4,6% ad uno dell'1% nel 1990. Nei primi anni novanta si ha invece una contrazione, con il PIL che arriva a diminuire dell'1,9% nel 1993. Nei due anni successivi si osserva un aumento, addirittura al di sopra della media nazionale, per poi ricadere negli inferi nel 1996. Nella seconda metà degli anni novanta la regione sabauda viene traghettata verso più fausti lidi, anche se si mantiene comunque al di sotto della media nazionale. Inoltre è sin dal 1987 che il Piemonte esibisce tassi di crescita inferiori o al massimo uguali a quelli del Veneto, che si distacca nettamente a cavallo fra gli anni ottanta e novanta e nei primi due anni del 2000. Similmente, l'Emilia mostra tassi di crescita superiori a quelli del Piemonte sin dal 1987 (4,8% contro 1,8%), e vi rimane al di sopra per gli anni successivi fino al 2001, con la sola eccezione del biennio 1997-1998. E' anche interessante notare gli enormi tassi di crescita espressi da regioni come la Puglia e la Basilicata nella seconda metà degli anni novanta, ben al di sopra di quelli mostrati dalle regioni settentrionali.

Probabilmente gli elevati tassi di crescita testimoniano l'esistenza di una tendenza all'affermazione delle aree del secondo capitalismo, sebbene uno sguardo più attento

cominci a sottolineare delle persistenti differenze fra Nord e Sud, laddove quest'ultimo appare ancora, per così dire, incatenato nel sentiero che sin dall'unità d'Italia ha visto avvicinarsi una serie di misure di politica economica inefficaci e strategicamente insensate. Le esperienze virtuose recentemente riscontrate, come quella del mobiliere Natuzzi, proprietario del marchio Divani&Divani, per quanto abbiano dato un impulso alla crescita di alcune aree, sono tuttavia ancora troppo legate ad una forma di imprenditorialità che vede nella gestione familiare dell'impresa un limite fondamentale.

Passando invece al peso delle singole regioni sul prodotto interno lordo nazionale, il quadro comincia ad assumere dei contorni più nitidi. Le regioni della dorsale adriatica, caratterizzate da rilevanti tassi di crescita, vedono ridimensionata da questo di vista la propria importanza. Veneto ed Emilia Romagna confermano invece quanto osservato in precedenza, esibendo un peso sempre maggiore sul PIL totale. Il Piemonte si vede superato dall'Emilia nel 1995 e dal Veneto già nel 1992. Quest'ultimo dal 1986 è interessato da un processo di continua crescita del proprio peso sul PIL nazionale, con qualche episodico rallentamento, ma in totale assenza di inversione di tendenza. In particolare, il Piemonte nel 1980 produceva il 9,3% della ricchezza nazionale, e si mantiene attorno al 9% lungo tutto il decennio. Dal 1990 comincia quindi un declino che nel 2001 porta la regione sabauda a pesare l'8,5% sul reddito nazionale. Il PIL emiliano era invece nel 1980 l'8,8% del totale nazionale, mentre si assestava attorno all'8,4% per tutti gli anni '80. Dalla seconda metà degli anni novanta il suo peso cresce fino ad arrivare nuovamente ad 8,8%. Il Veneto negli anni ottanta produceva attorno all'8,5% del PIL nazionale, cominciando a sperimentare la crescita nella prima metà degli anni novanta, arrivando al 9,2% nel 2001.

Per concludere, il PIL pro capite mostra dei dati apparentemente in controdendenza, mostrando un Piemonte, ed ancor di più una Valle d'Aosta, costantemente al di sopra dell'Emilia e del Veneto. Questo dato è interessante in quanto può essere ascritto a quanto si osserverà a riguardo dei dati sull'occupazione: infatti in Veneto e in Emilia nella seconda metà degli anni novanta (1996-2001) l'occupazione cresce rispettivamente del 5,8% e del 5,3% a fronte di un 3,7%. Dal 1995 in poi, però, il PIL reale è sempre al di sotto di quello del Veneto e dell'Emilia, suggerendo quindi che il PIL pro capite del NOS sia al di sopra di tali regioni a causa di una forte contrazione della popolazione occupata.

Tabella 4.1 – Prodotto Interno Lordo, per regione (1980-2001)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Piemonte	64.486,7	64.138,2	63.136,9	64.239,0	65.411,8	67.738,2	69.996,7	71.303,8	74.570,0	76.107,2
Valle d'Aosta	2.175,8	2.213,9	2.229,1	2.256,5	2.354,9	2.448,4	2.519,8	2.531,8	2.580,3	2.635,0
Lombardia	134.005,0	136.118,9	136.711,1	138.679,4	141.971,7	148.437,3	154.325,4	159.351,3	167.838,3	174.716,1
Trentino-Alto Adige	14.883,3	14.686,6	14.991,7	14.963,5	15.793,2	15.846,2	16.023,6	16.512,7	17.483,1	17.786,8
Veneto	57.538,7	58.846,5	60.031,7	59.866,5	62.322,5	63.850,8	64.756,7	67.254,9	70.342,8	72.942,8
Friuli-Venezia Giulia	15.685,5	15.601,5	15.748,7	15.450,4	15.881,6	16.238,4	16.632,2	17.272,7	18.032,9	19.157,3
Liguria	24.891,7	24.704,2	24.300,3	24.264,0	25.228,1	26.134,4	26.044,0	26.019,8	26.464,4	27.455,1
Emilia-Romagna	60.771,3	61.355,0	60.712,4	59.712,2	61.283,8	62.231,0	62.962,3	66.002,0	69.420,3	70.985,3
Toscana	47.683,5	49.192,8	49.912,3	49.128,9	49.657,3	51.816,0	52.553,2	53.350,7	54.619,8	56.058,6
Umbria	9.997,1	9.754,0	10.124,4	10.135,9	10.092,8	10.317,7	10.529,7	10.666,1	11.204,6	11.654,1
Marche	17.360,2	17.340,8	17.297,4	17.507,6	17.579,4	18.069,2	18.604,1	19.185,1	19.515,4	20.187,6
Lazio	65.620,7	66.376,7	67.345,1	70.563,8	73.277,9	75.378,1	78.933,8	81.887,0	83.216,2	84.453,8
Abruzzo	12.922,5	13.010,2	13.325,3	13.581,0	14.029,6	14.343,1	14.840,7	15.267,8	15.899,5	16.584,9
Molise	3.247,0	3.171,8	3.109,8	3.141,8	3.250,7	3.373,6	3.472,5	3.535,5	3.785,3	3.871,4
Campania	46.715,0	46.779,5	48.966,0	49.283,5	50.806,3	52.847,7	52.542,7	53.473,4	55.852,2	57.271,4
Puglia	33.239,5	32.565,6	32.544,9	33.762,1	34.620,3	35.273,8	36.947,1	38.133,9	40.204,2	40.756,3
Basilicata	5.082,0	4.884,6	4.861,6	5.086,8	5.575,7	5.402,8	5.323,2	5.462,3	5.651,9	5.775,2
Calabria	14.936,5	15.545,2	15.201,4	15.998,5	15.845,6	16.989,4	17.107,3	17.596,8	17.729,9	19.271,2
Sicilia	45.225,8	45.752,2	45.707,3	46.926,9	48.529,6	48.574,0	49.793,9	51.802,7	52.850,6	53.204,0
Sardegna	15.959,5	15.806,7	15.978,7	16.400,0	17.043,6	17.011,3	17.426,9	17.677,7	18.312,5	18.528,0
Italia	692.772,0	698.182,0	702.588,0	711.275,0	730.894,0	752.636,0	771.646,0	794.679,0	826.059,0	849.780,0

Tabella 4.1

(segue)

1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
76.914,2	76.756,4	77.325,6	75.880,7	78.261,6	81.112,8	80.830,8	82.764,2	83.503,6	85.080,6	87.439,0	87.885,6
2.672,9	2.716,7	2.742,4	2.706,2	2.702,7	2.714,7	2.713,7	2.687,4	2.811,7	2.815,4	2.807,0	2.936,8
178.898,9	181.230,9	180.548,5	178.001,3	184.234,4	189.934,3	192.574,5	196.009,8	199.448,5	201.044,1	206.489,2	210.608,2
18.444,9	18.760,6	19.040,7	18.935,7	19.406,5	19.553,0	20.127,5	20.027,1	20.828,1	20.845,4	22.024,5	22.285,6
74.788,2	75.790,8	77.005,8	77.560,7	79.849,0	83.952,5	85.307,9	88.418,7	89.316,3	90.872,6	94.392,4	95.465,5
19.601,5	19.779,2	19.850,8	19.865,1	20.742,7	22.216,0	22.381,4	22.218,5	22.448,6	22.909,2	23.841,7	24.161,7
28.020,4	28.405,7	27.868,4	27.140,6	27.430,9	27.998,9	28.264,0	28.806,8	29.045,3	29.568,5	30.709,4	31.578,2
72.210,0	72.969,7	74.088,2	74.246,8	76.673,7	80.829,2	81.640,0	82.923,7	84.289,5	85.786,7	89.756,8	91.075,9
56.892,7	58.079,3	58.440,2	58.642,2	59.623,0	62.061,7	63.002,5	63.949,1	65.048,2	66.788,1	69.004,9	70.252,7
11.865,0	12.019,0	12.372,2	12.320,3	12.626,9	12.980,5	12.889,3	13.303,6	13.485,4	13.906,7	14.399,5	14.612,6
20.654,9	20.912,3	21.422,1	21.278,3	22.248,8	23.410,9	23.798,1	24.731,7	24.859,7	25.676,0	26.480,7	27.031,6
87.348,6	89.107,2	91.255,5	90.231,5	90.733,9	92.639,4	93.413,5	93.896,1	97.057,5	97.511,0	99.905,4	102.374,7
16.885,2	17.269,3	17.550,6	16.976,7	17.227,5	17.674,0	17.916,1	18.330,7	18.395,7	18.608,5	19.546,2	19.840,3
3.908,0	4.005,4	4.077,7	3.987,4	4.117,8	4.136,6	4.168,4	4.343,0	4.369,7	4.324,9	4.497,8	4.633,4
57.892,7	57.743,7	58.358,9	57.631,7	58.134,9	58.508,6	58.247,1	60.512,8	62.176,7	63.167,5	64.779,2	66.457,5
41.258,8	42.303,2	42.789,9	41.614,1	42.842,2	42.821,7	43.223,1	43.758,4	44.973,7	47.093,0	48.103,2	48.610,9
5.963,7	5.984,3	6.196,1	6.236,3	6.437,6	6.667,7	6.774,2	7.150,5	7.423,7	7.742,5	7.765,2	7.731,9
18.656,5	19.329,3	19.265,6	19.741,9	19.578,7	20.197,0	20.503,8	20.809,3	21.132,6	21.860,1	22.310,4	22.863,6
54.457,9	55.467,4	54.843,0	54.144,5	53.571,8	53.326,1	54.794,6	55.925,4	56.725,4	57.387,1	59.252,0	60.815,6
18.861,2	19.586,5	19.745,7	19.901,3	20.011,0	19.951,8	19.960,1	20.805,9	21.117,3	21.416,0	21.805,1	22.507,6
866.555,0	878.602,0	885.284,0	877.460,0	896.830,0	923.052,1	933.142,1	952.049,6	969.130,9	985.253,0	1.016.191,9	1.034.549,0

Figura 4-1

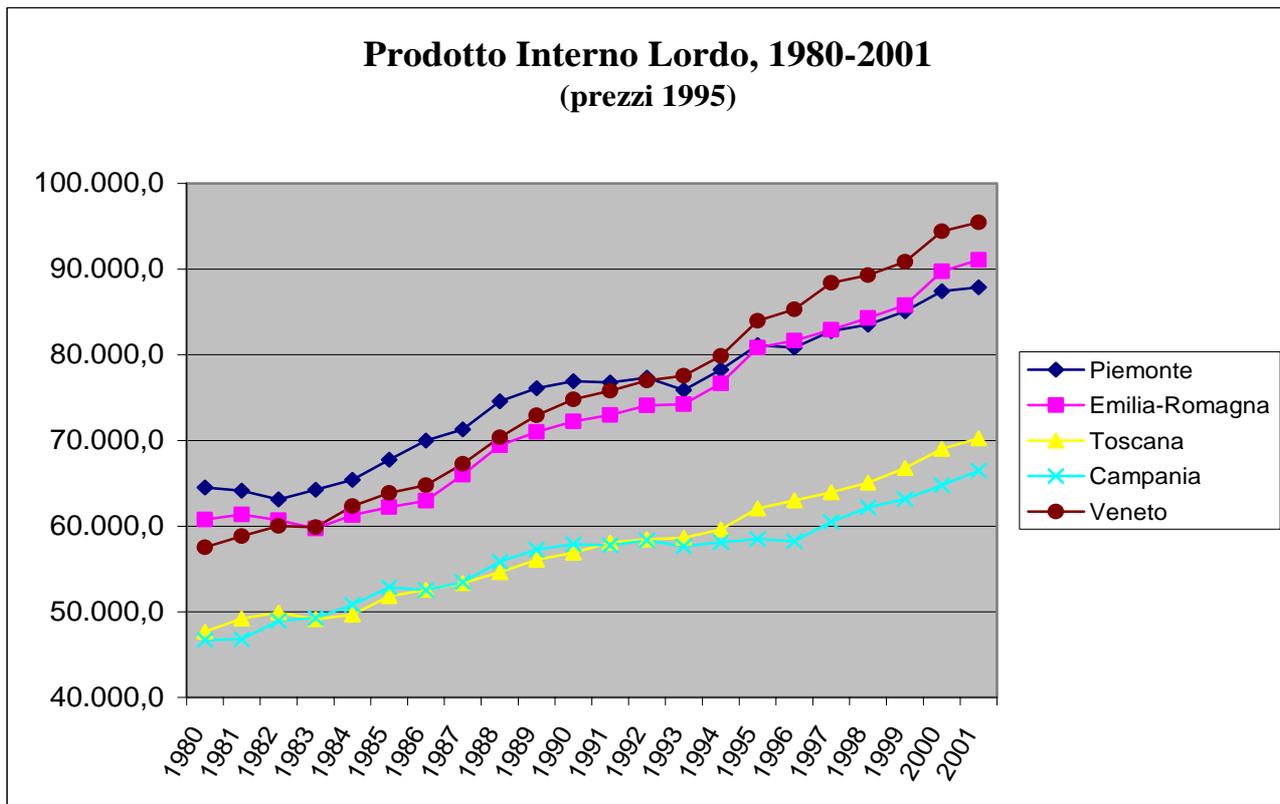


Figura 4-2

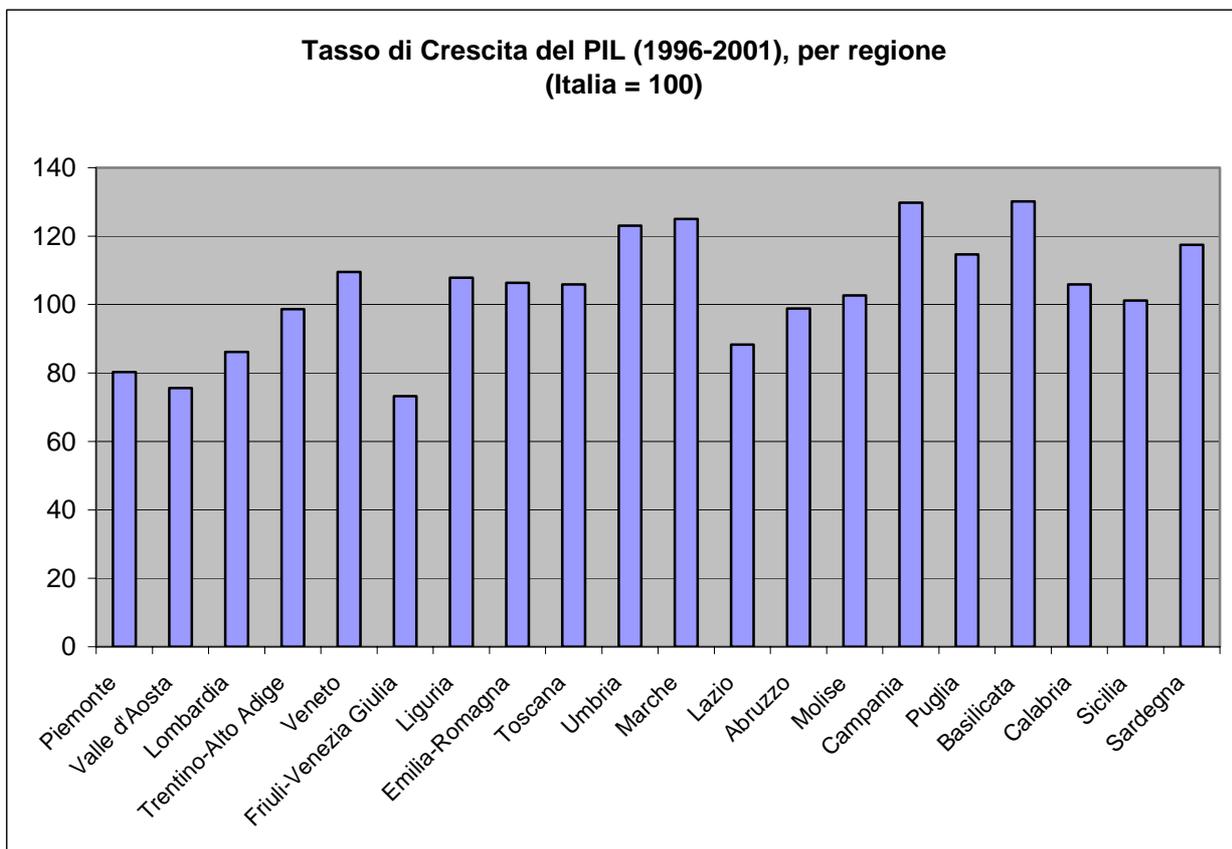


Tabella 4.2 – Tassi di Crescita del PIL, per regione (1981-2001)

	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Piemonte	-0,540	-1,561	1,746	1,826	3,557	3,334	1,867	4,581	2,061	1,060
Valle d'Aosta	1,751	0,687	1,229	4,361	3,970	2,916	0,476	1,916	2,120	1,438
Lombardia	1,577	0,435	1,440	2,374	4,554	3,967	3,257	5,326	4,098	2,394
Trentino-Alto Adige	-1,322	2,077	-0,188	5,545	0,336	1,120	3,052	5,877	1,737	3,700
Veneto	2,273	2,014	-0,275	4,102	2,452	1,419	3,858	4,591	3,696	2,530
Friuli-Venezia Giulia	-0,536	0,943	-1,894	2,791	2,247	2,425	3,851	4,401	6,235	2,319
Liguria	-0,753	-1,635	-0,149	3,973	3,592	-0,346	-0,093	1,709	3,744	2,059
Emilia-Romagna	0,960	-1,047	-1,647	2,632	1,546	1,175	4,828	5,179	2,254	1,725
Toscana	3,165	1,463	-1,570	1,076	4,347	1,423	1,518	2,379	2,634	1,488
Umbria	-2,432	3,797	0,114	-0,425	2,228	2,055	1,295	5,049	4,012	1,810
Marche	-0,112	-0,250	1,215	0,410	2,786	2,960	3,123	1,722	3,444	2,315
Lazio	1,152	1,459	4,779	3,846	2,866	4,717	3,741	1,623	1,487	3,428
Abruzzo	0,679	2,422	1,919	3,303	2,235	3,469	2,878	4,137	4,311	1,811
Molise	-2,316	-1,955	1,029	3,466	3,781	2,932	1,814	7,065	2,275	0,945
Campania	0,138	4,674	0,648	3,090	4,018	-0,577	1,771	4,449	2,541	1,085
Puglia	-2,027	-0,064	3,740	2,542	1,888	4,744	3,212	5,429	1,373	1,233
Basilicata	-3,884	-0,471	4,632	9,611	-3,101	-1,473	2,613	3,471	2,182	3,264
Calabria	4,075	-2,212	5,244	-0,956	7,218	0,694	2,861	0,756	8,693	-3,190
Sicilia	1,164	-0,098	2,668	3,415	0,091	2,511	4,034	2,023	0,669	2,357
Sardegna	-0,957	1,088	2,637	3,924	-0,190	2,443	1,439	3,591	1,177	1,798
Italia	0,781	0,631	1,236	2,758	2,975	2,526	2,985	3,949	2,872	1,974

Tabella 4.2**(segue)**

1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
-0,205	0,742	-1,869	3,138	3,643	-0,348	2,392	0,893	1,888	2,772	0,511
1,639	0,946	-1,320	-0,129	0,442	-0,034	-0,969	4,626	0,129	-0,297	4,624
1,304	-0,377	-1,411	3,502	3,094	1,390	1,784	1,754	0,800	2,708	1,995
1,712	1,493	-0,551	2,486	0,755	2,938	-0,499	3,999	0,083	5,656	1,186
1,341	1,603	0,721	2,950	5,139	1,614	3,646	1,015	1,743	3,873	1,137
0,907	0,362	0,072	4,418	7,103	0,745	-0,728	1,035	2,052	4,070	1,342
1,375	-1,892	-2,612	1,070	2,071	0,947	1,920	0,828	1,801	3,859	2,829
1,052	1,533	0,214	3,269	5,420	1,003	1,572	1,647	1,776	4,628	1,470
2,086	0,621	0,346	1,673	4,090	1,516	1,502	1,719	2,675	3,319	1,808
1,298	2,939	-0,419	2,489	2,801	-0,703	3,214	1,367	3,124	3,544	1,479
1,246	2,438	-0,671	4,561	5,223	1,654	3,923	0,517	3,283	3,134	2,080
2,013	2,411	-1,122	0,557	2,100	0,836	0,517	3,367	0,467	2,456	2,472
2,275	1,629	-3,270	1,477	2,592	1,370	2,314	0,355	1,156	5,040	1,504
2,492	1,805	-2,214	3,270	0,456	0,770	4,189	0,614	-1,026	3,999	3,015
-0,257	1,065	-1,246	0,873	0,643	-0,447	3,890	2,750	1,594	2,551	2,591
2,531	1,151	-2,748	2,951	-0,048	0,937	1,238	2,777	4,712	2,145	1,055
0,345	3,539	0,649	3,228	3,575	1,596	5,556	3,821	4,294	0,294	-0,430
3,606	-0,330	2,472	-0,827	3,158	1,519	1,490	1,554	3,443	2,060	2,479
1,854	-1,126	-1,274	-1,058	-0,459	2,754	2,064	1,430	1,167	3,250	2,639
3,845	0,813	0,788	0,551	-0,296	0,042	4,238	1,496	1,415	1,817	3,222
1,390	0,761	-0,884	2,208	2,924	1,093	2,026	1,794	1,664	3,140	1,806

Tabella 4.3 – Contributo al PIL Nazionale, per regione (1980-2001)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Piemonte	0,093	0,092	0,090	0,090	0,089	0,090	0,091	0,090	0,090	0,090	0,089
Valle d'Aosta	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Lombardia	0,193	0,195	0,195	0,195	0,194	0,197	0,200	0,201	0,203	0,206	0,206
Trentino-Alto Adige	0,021	0,021	0,021	0,021	0,022	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021
Veneto	0,083	0,084	0,085	0,084	0,085	0,085	0,084	0,085	0,085	0,086	0,086
Friuli-Venezia Giulia	0,023	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,023	0,023
Liguria	0,036	0,035	0,035	0,034	0,035	0,035	0,034	0,033	0,032	0,032	0,032
Emilia-Romagna	0,088	0,088	0,086	0,084	0,084	0,083	0,082	0,083	0,084	0,084	0,083
Toscana	0,069	0,070	0,071	0,069	0,068	0,069	0,068	0,067	0,066	0,066	0,066
Umbria	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,013	0,014	0,014	0,014
Marche	0,025	0,025	0,025	0,025	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024
Lazio	0,095	0,095	0,096	0,099	0,100	0,100	0,102	0,103	0,101	0,099	0,101
Abruzzo	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,020	0,019
Molise	0,005	0,005	0,004	0,004	0,004	0,004	0,005	0,004	0,005	0,005	0,005
Campania	0,067	0,067	0,070	0,069	0,070	0,070	0,068	0,067	0,068	0,067	0,067
Puglia	0,048	0,047	0,046	0,047	0,047	0,047	0,048	0,048	0,049	0,048	0,048
Basilicata	0,007	0,007	0,007	0,007	0,008	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007
Calabria	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,023	0,022	0,022	0,021	0,023	0,022
Sicilia	0,065	0,066	0,065	0,066	0,066	0,065	0,065	0,065	0,064	0,063	0,063
Sardegna	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,022	0,022	0,022	0,022

Tabella 4.3

(segue)

1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
0,087	0,087	0,086	0,087	0,088	0,087	0,087	0,086	0,086	0,086	0,085
0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
0,206	0,204	0,203	0,205	0,206	0,206	0,206	0,206	0,204	0,203	0,204
0,021	0,022	0,022	0,022	0,021	0,022	0,021	0,021	0,021	0,022	0,022
0,086	0,087	0,088	0,089	0,091	0,091	0,093	0,092	0,092	0,093	0,092
0,023	0,022	0,023	0,023	0,024	0,024	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023
0,032	0,031	0,031	0,031	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,031
0,083	0,084	0,085	0,085	0,088	0,087	0,087	0,087	0,087	0,088	0,088
0,066	0,066	0,067	0,066	0,067	0,068	0,067	0,067	0,068	0,068	0,068
0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014
0,024	0,024	0,024	0,025	0,025	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026
0,101	0,103	0,103	0,101	0,100	0,100	0,099	0,100	0,099	0,098	0,099
0,020	0,020	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019
0,005	0,005	0,005	0,005	0,004	0,004	0,005	0,005	0,004	0,004	0,004
0,066	0,066	0,066	0,065	0,063	0,062	0,064	0,064	0,064	0,064	0,064
0,048	0,048	0,047	0,048	0,046	0,046	0,046	0,046	0,048	0,047	0,047
0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,008	0,008	0,008	0,008	0,007
0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022
0,063	0,062	0,062	0,060	0,058	0,059	0,059	0,059	0,058	0,058	0,059
0,022	0,022	0,023	0,022	0,022	0,021	0,022	0,022	0,022	0,021	0,022

Tabella 4.4 – PIL pro capite, per regione (1980-2001)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Piemonte	32,589	32,905	32,681	33,139	34,624	36,295	37,316	37,877	38,818	39,467	39,933
Valle d'Aosta	37,906	38,237	38,104	38,052	39,053	40,875	40,188	42,267	42,579	43,917	43,181
Lombardia	34,537	35,044	35,260	35,837	36,690	37,841	38,401	39,197	40,590	41,721	41,856
Trentino-Alto Adige	35,193	33,608	34,464	33,869	35,474	35,658	35,632	36,252	37,793	37,982	38,499
Veneto	31,295	31,562	31,807	31,883	33,010	33,787	33,296	33,827	34,350	35,639	36,294
Friuli-Venezia Giulia	29,117	29,004	29,382	28,868	29,619	30,604	31,596	32,627	33,650	35,132	36,427
Liguria	34,300	34,551	35,101	35,437	36,004	36,067	36,248	36,417	37,024	38,244	39,454
Emilia-Romagna	33,058	33,365	33,185	32,644	33,134	33,497	33,673	34,935	36,066	36,925	37,172
Toscana	31,518	31,649	31,775	31,873	32,033	32,841	33,546	34,287	34,881	35,683	36,240
Umbria	30,258	29,792	30,043	29,456	29,728	30,717	30,834	31,042	32,337	33,977	34,332
Marche	27,313	26,868	27,227	27,658	27,785	28,424	29,069	29,685	30,107	31,106	31,850
Lazio	35,586	35,761	34,899	35,340	35,819	35,790	37,062	38,279	38,474	39,946	40,405
Abruzzo	28,539	28,931	28,981	29,025	30,341	30,773	31,257	31,934	32,850	34,104	33,947
Molise	26,059	26,257	26,901	28,077	27,927	28,566	29,553	29,123	31,129	33,231	32,896
Campania	26,482	26,828	27,414	27,331	28,182	29,074	29,605	30,753	32,283	32,858	32,680
Puglia	25,563	26,073	25,760	25,911	26,535	26,783	27,742	28,982	30,412	30,452	30,567
Basilicata	23,983	24,062	24,332	24,362	25,624	25,764	26,643	26,388	27,503	28,477	29,378
Calabria	24,927	24,388	23,966	24,924	25,240	25,556	25,807	26,869	27,160	29,001	29,196
Sicilia	30,361	31,141	30,913	31,372	31,976	31,873	32,600	33,719	34,996	35,349	35,603
Sardegna	31,299	30,824	30,859	30,949	31,685	32,708	32,035	31,211	32,043	31,726	31,952
Italia	31,402	31,651	31,674	31,867	32,628	33,309	33,868	34,709	35,712	36,625	36,992

Tabella 4.4

(segue)

1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
39,647	40,745	41,558	42,799	43,712	43,378	44,538	44,923	45,114	45,340	45,471
43,677	44,090	44,731	45,964	47,793	47,777	46,738	49,071	49,306	47,415	48,865
42,010	42,555	43,242	44,955	46,158	46,476	47,056	47,300	47,402	48,246	48,304
39,463	40,027	40,016	41,672	42,776	43,017	42,848	43,519	43,455	44,902	44,867
36,450	36,981	38,207	39,352	41,127	41,343	42,338	42,568	43,049	43,549	43,735
36,642	37,230	39,089	40,921	42,674	42,794	42,507	42,565	43,200	44,143	43,819
40,389	40,185	40,358	42,364	43,409	43,881	44,400	44,337	45,357	46,291	46,734
37,459	38,273	39,081	40,515	42,343	42,485	42,883	43,444	43,749	44,811	44,991
36,268	36,505	37,459	38,554	39,986	40,613	41,159	41,527	42,135	42,675	42,819
34,817	35,603	35,930	37,794	39,515	39,213	40,326	40,123	40,146	40,448	40,433
32,442	33,551	34,610	36,159	37,445	37,799	39,363	39,267	40,056	40,935	40,945
40,824	41,618	42,311	43,440	44,162	44,442	44,568	45,399	45,215	45,521	45,691
34,937	36,164	36,221	36,623	37,318	37,388	38,558	38,744	39,847	40,637	39,681
34,559	34,528	35,318	37,164	37,605	37,587	38,674	38,876	38,893	39,317	39,978
32,495	33,100	33,855	33,997	35,064	35,125	36,030	36,212	37,014	37,662	37,749
30,712	30,477	31,188	32,910	33,478	33,970	34,748	35,379	36,625	36,611	36,476
31,513	32,121	33,154	34,444	36,100	36,637	38,485	39,320	40,304	39,238	39,509
29,825	29,685	30,461	31,176	32,018	33,519	33,880	34,435	36,120	36,242	36,137
35,565	35,696	36,545	37,177	37,456	38,329	38,924	38,901	39,363	40,049	40,121
32,294	33,058	35,336	35,708	36,522	36,278	37,280	37,310	37,945	38,498	38,311
37,216	37,740	38,570	39,807	40,973	41,289	41,956	42,291	42,746	43,331	43,388

Figura 4-3

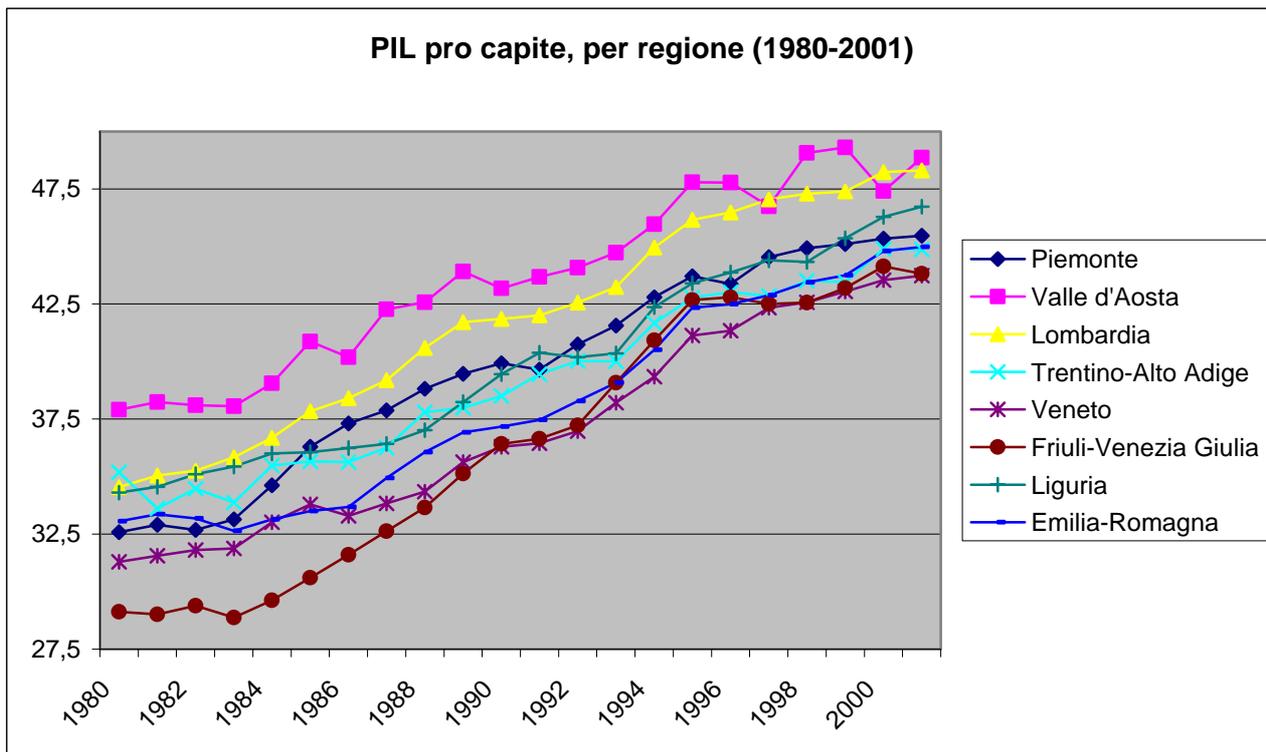
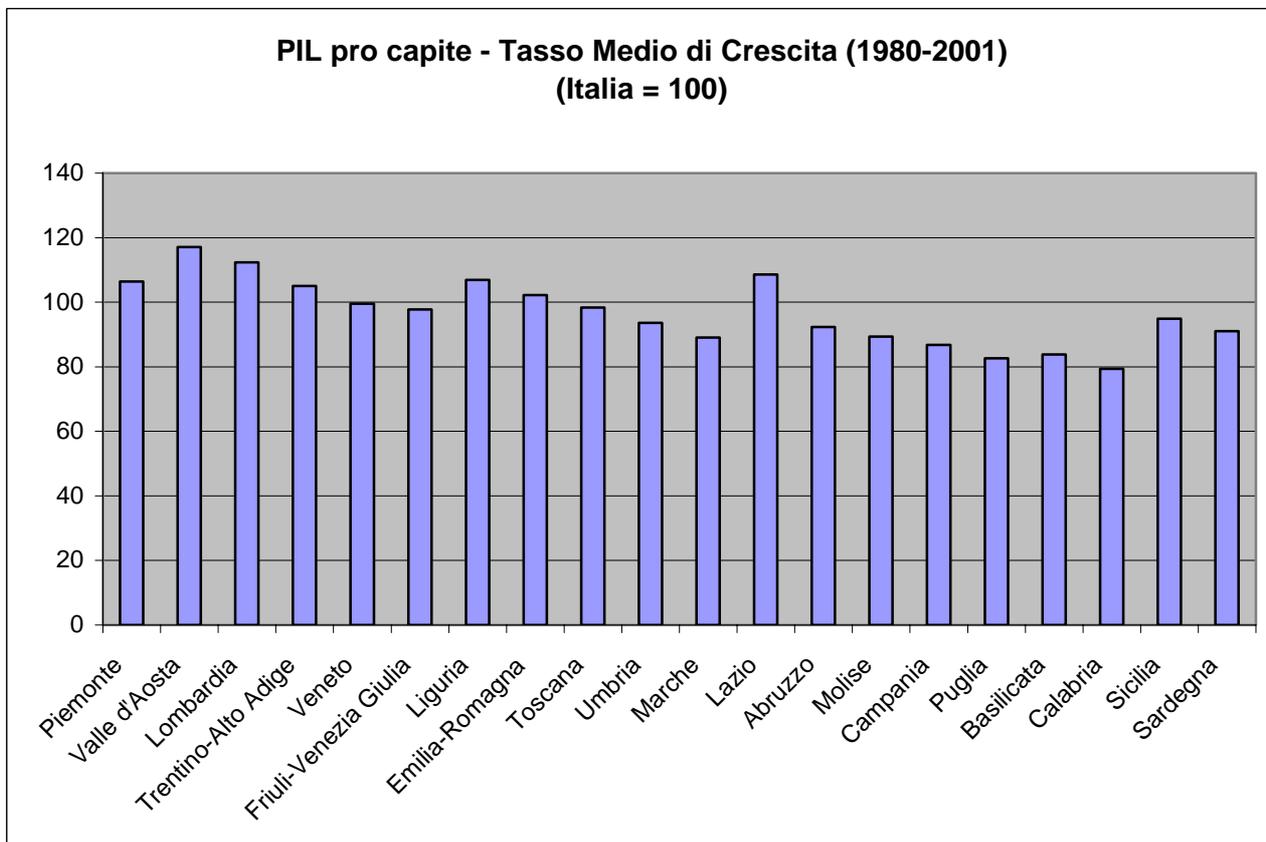


Figura 4-4



Per quanto riguarda gli investimenti fissi lordi, osservando i valori assoluti si può notare che a livello nazionale il trend di crescita si interrompe solo in corrispondenza del 1993, dove si osserva una caduta del 10,9% rispetto all'anno precedente. Addentrandosi nel dettaglio delle specificità regionali, gli investimenti fissi nelle regioni lungo la dorsale adriatica, se si eccettua il Molise, sono interessati da un processo duraturo di crescita a partire dal periodo fra il 1993 ed il 1995. Permangono tuttavia forti differenze in termini di ordini di grandezza. Particolare rilevanza assumono, in questa prospettiva, i casi dell'Emilia Romagna, che converge, in valore assoluto, verso i livelli di investimento in Piemonte, e del Veneto, che presenta nel 2001 un livello di investimenti fissi lordi superiore del 9,6% rispetto a quello piemontese.

In termini di tassi di crescita nel lustro 1996-2001, il Piemonte e le regioni della dorsale adriatica paiono convergere verso valori che si attestano attorno al 21%, ad eccezione di Marche, Molise e Puglia, che presentano rispettivamente tassi di crescita del 34,8%, 40% e 34,5%.

Le dinamiche relative agli investimenti fissi lordi forniscono un'indicazione preliminare per quel che riguarda le performance scientifiche e tecnologiche. Infatti è opportuno sottolineare che mentre le grandi imprese del primo capitalismo si sono caratterizzate per un'attività più genuinamente innovativa, nelle piccole imprese è l'azione di ricezione e adattamento localizzato delle tecnologie innovative di concezione internazionale a costituire il cuore dell'attività tecnologica. Minori livelli di investimento in capitale fisso significano dunque una minore penetrazione nel processo produttivo di conoscenza tecnologica incorporata, e successivamente trasmessa grazie ai veloci processi di comunicazione tecnologica. Quindi si ridimensionano quei velocissimi processi di adozione creativa che danno poi luogo all'introduzione di innovazioni incrementali, che fanno trarre giovamento dalla combinazione tra le nuove tecnologie radicali di origine estera con le conoscenze tacite e localizzate accumulate.

I dati relativi al peso delle regioni sul livello nazionale degli investimenti in capitale fisso confermano quanto osservato in precedenza. Il Piemonte viene superato dal Veneto nel 1994, e vi rimarrà costantemente al di sotto fino al 2001, mentre pare rincorrersi con l'Emilia Romagna, approdando sostanzialmente allo stesso valore percentuale nel 2001, pari allo 0,89% degli investimenti totali nazionali.

In media, nell'arco di tempo che va dal 1980 al 2001, il Piemonte ha speso in investimenti in capitale fisso lo 0,091 del totale italiano, con una deviazione standard attorno allo 0,005. Tendenzialmente, quindi, questo dato non ha subito grosse variazioni, al contrario di quanto si può osservare per Emilia Romagna e Veneto, caratterizzati da un valore più elevato della misura di dispersione. Quest'ultimo quindi, pur caratterizzato da un valore medio della quota di investimenti in capitale fisso pari a 0,087, presenta nel 2001 un valore osservato di 0,098.

Tabella 4.5 – Investimenti Fissi Lordi, per regione (1980-2001)^a

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Piemonte	13.675,4	12.634,2	11.861,1	11.796,2	12.261,3	12.559,4	13.751,8	14.539,3	15.731,9	16.649,9	18.100,2
Valle d'Aosta	419,7	433,6	429,4	469,0	554,3	667,0	664,8	534,5	568,9	594,0	540,5
Lombardia	26.460,3	25.523,4	24.208,1	23.026,2	23.609,7	23.789,7	24.631,2	25.603,4	28.787,3	30.595,6	31.132,4
Trentino-Alto Adige	3.605,9	3.416,7	3.457,1	3.431,6	3.702,2	3.550,4	3.834,3	3.691,2	4.010,2	4.120,5	4.233,9
Veneto	12.148,4	11.519,3	10.986,7	10.924,4	11.916,3	11.331,3	11.950,0	12.850,8	14.256,8	15.024,3	15.362,5
Friuli-Venezia Giulia	4.167,9	4.117,5	3.858,1	3.551,7	3.391,6	3.632,6	3.500,8	3.485,3	3.647,6	4.145,4	4.235,6
Liguria	3.626,5	3.676,6	3.575,4	3.126,5	3.061,5	3.759,3	3.755,2	3.579,4	3.675,0	4.072,0	4.226,3
Emilia-Romagna	13.309,7	13.847,4	12.186,6	11.204,9	11.421,4	11.277,6	11.460,0	11.974,2	13.462,0	14.126,1	14.020,1
Toscana	9.202,9	8.904,3	8.637,6	8.355,5	8.777,2	8.587,5	7.557,8	7.720,4	8.246,3	8.597,5	8.823,5
Umbria	2.151,9	1.965,0	1.865,1	1.762,1	1.889,7	2.025,4	2.054,2	2.220,1	2.180,8	2.395,9	2.397,9
Marche	3.819,2	3.992,8	3.548,9	3.576,7	3.247,5	3.470,5	3.617,6	3.637,4	3.897,0	3.913,7	4.048,2
Lazio	10.017,5	10.986,4	11.318,7	10.404,1	11.205,8	12.448,6	13.074,8	13.818,6	13.111,2	14.829,0	16.195,3
Abruzzo	3.374,1	3.162,3	3.283,9	3.535,2	3.469,3	3.239,9	3.434,7	3.373,5	3.512,3	3.644,4	4.285,7
Molise	1.017,0	813,5	835,7	1.006,1	1.033,4	913,5	1.025,4	1.020,9	966,9	953,8	942,8
Campania	11.759,1	11.917,2	13.069,7	14.100,8	15.469,7	15.201,1	14.266,4	15.693,8	17.134,7	16.275,5	17.032,8
Puglia	8.215,9	7.988,2	7.025,2	7.200,0	7.541,4	7.484,0	7.479,7	7.871,7	8.305,8	8.683,6	8.809,6
Basilicata	1.723,0	1.579,9	1.603,1	2.024,4	1.959,4	1.732,4	1.659,6	1.844,5	1.916,6	1.897,0	1.817,2
Calabria	3.939,1	4.016,4	4.026,9	4.288,1	4.589,2	4.274,0	4.653,7	4.825,2	4.889,2	4.930,7	5.377,9
Sicilia	11.877,1	12.274,3	11.569,5	11.635,2	11.916,4	11.386,7	12.121,2	12.817,6	13.538,8	13.229,6	13.857,7
Sardegna	4.559,9	4.486,7	4.756,9	5.081,4	4.304,1	4.569,8	4.790,1	4.441,5	4.171,1	4.319,5	4.528,5
Italia	149.070,6	147.255,8	142.103,6	140.500,0	145.321,2	145.900,6	149.283,4	155.543,4	166.010,4	172.998,1	179.968,7

Note: a) Valori reali deflazionati su base 1995.

Tabella 4.5

(segue)

1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
17.362,2	16.299,5	15.318,0	14.880,2	15.704,2	15.816,9	15.665,5	15.698,7	18.031,4	19.608,9	19.218,0
590,2	641,4	613,0	616,7	651,8	580,0	617,7	670,2	571,4	639,8	714,1
30.430,9	31.165,1	27.140,4	28.117,0	32.280,8	34.587,5	33.923,9	36.072,2	36.569,6	40.921,6	42.512,6
4.275,5	4.539,6	4.896,0	4.803,7	4.930,6	5.312,6	5.250,1	5.842,3	6.038,3	6.604,7	6.355,3
15.164,5	14.971,9	13.901,1	14.737,1	16.484,9	17.341,0	17.182,5	17.890,6	19.018,6	20.180,1	21.056,1
4.496,5	4.052,5	3.385,8	3.725,9	3.888,5	3.979,8	4.289,8	4.140,7	4.499,9	4.948,2	5.423,2
4.506,9	5.253,5	4.077,0	3.912,2	3.925,6	4.336,1	4.647,0	4.389,2	4.787,0	5.026,9	4.973,5
14.464,1	14.066,9	12.837,9	12.858,8	15.485,9	15.668,7	15.672,8	16.352,4	18.295,5	18.814,5	18.846,4
9.079,1	9.123,6	9.065,5	9.859,8	10.786,0	11.538,5	11.630,9	11.956,4	12.068,9	12.481,6	13.462,6
2.570,1	2.707,4	2.569,0	2.529,7	2.455,3	2.679,2	2.653,7	2.819,1	2.869,2	3.098,2	2.890,1
4.027,8	4.314,9	3.904,6	3.600,9	4.049,4	4.396,1	4.378,0	4.632,1	5.304,2	5.422,5	5.925,9
16.224,5	16.328,1	14.045,5	14.625,7	16.157,7	15.584,7	16.406,4	16.743,5	18.280,1	18.783,4	19.036,6
4.035,0	3.909,3	3.701,9	3.364,7	3.326,7	3.476,5	3.743,5	4.001,9	4.093,2	4.201,6	4.191,5
957,0	1.107,4	903,2	883,4	853,2	864,5	947,2	907,5	1.001,8	1.221,3	1.210,6
17.671,3	16.109,0	12.867,5	11.915,0	11.206,1	11.164,9	11.994,0	12.450,8	12.308,5	12.900,7	13.648,7
8.921,9	8.799,4	7.110,5	6.864,6	6.837,4	7.276,7	7.815,1	8.371,2	9.242,0	9.706,0	9.788,1
1.604,7	1.809,3	1.623,2	2.243,7	1.672,9	1.580,9	1.727,0	1.671,9	1.774,6	1.870,1	1.721,1
5.483,9	5.303,1	4.841,0	4.641,6	4.130,5	4.288,0	4.872,0	4.918,8	5.129,8	4.836,4	5.406,6
14.457,9	13.211,0	11.430,3	10.778,8	10.248,5	10.435,1	10.776,1	11.227,1	10.697,8	12.769,9	13.276,0
5.442,8	5.479,6	5.426,9	4.811,1	4.245,6	4.544,0	4.921,1	5.471,2	5.040,6	5.570,7	5.490,1
181.767,0	179.192,5	159.658,0	159.770,6	169.321,4	175.451,8	179.114,5	186.227,6	195.622,5	209.607,1	215.147,2

Figura 4-5

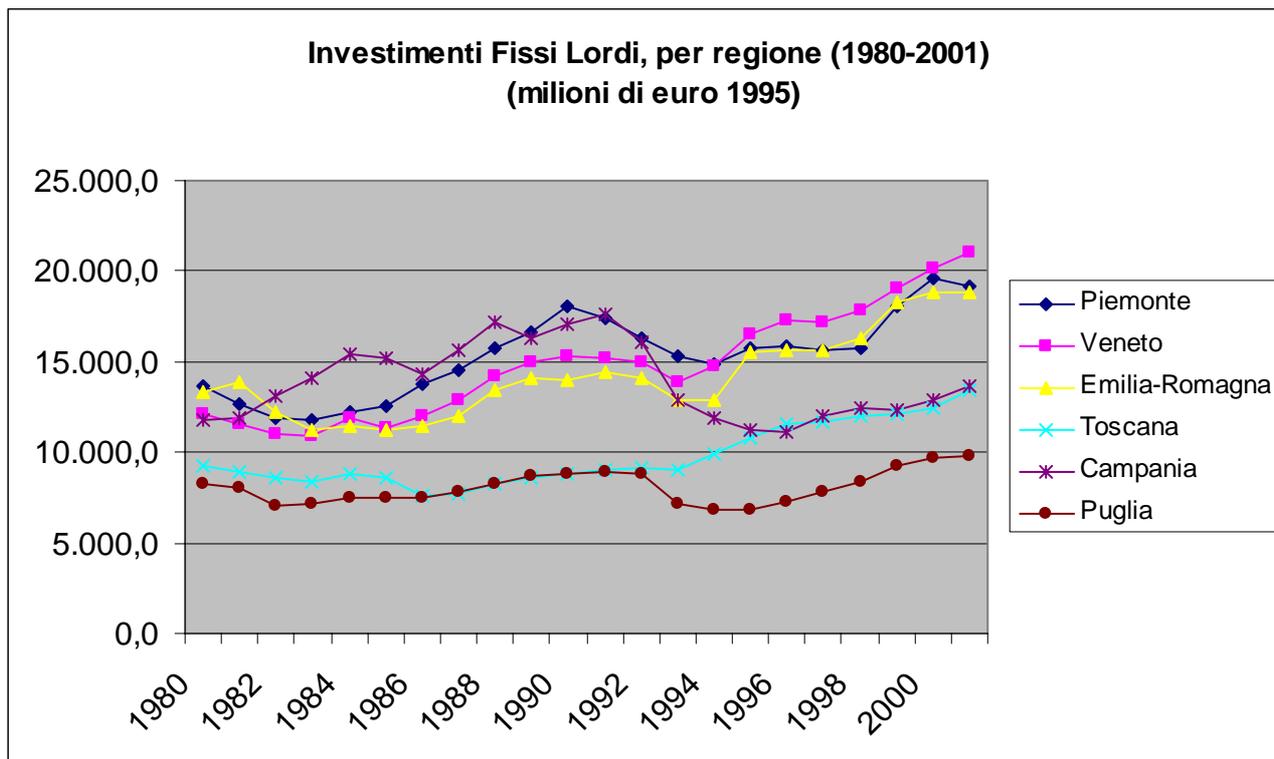


Figura 4-6

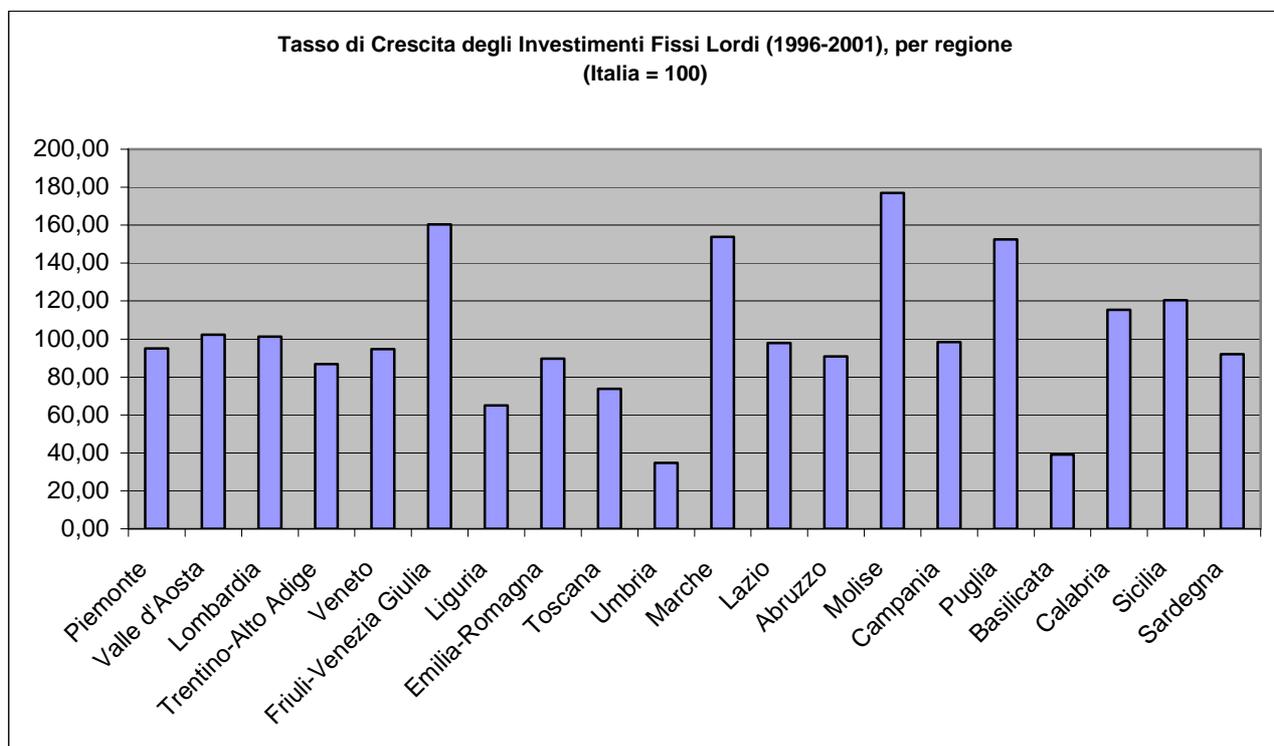


Tabella 4.6 – Tassi di Crescita degli Investimenti Fissi Lordi, per regione (1980-2001)

	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Piemonte	-0,076	-0,061	-0,005	0,039	0,024	0,095	0,057	0,082	0,058	0,087
Valle d'Aosta	0,033	-0,010	0,092	0,182	0,203	-0,003	-0,196	0,064	0,044	-0,090
Lombardia	-0,035	-0,052	-0,049	0,025	0,008	0,035	0,039	0,124	0,063	0,018
Trentino-Alto Adige	-0,052	0,012	-0,007	0,079	-0,041	0,080	-0,037	0,086	0,027	0,028
Veneto	-0,052	-0,046	-0,006	0,091	-0,049	0,055	0,075	0,109	0,054	0,023
Friuli-Venezia Giulia	-0,012	-0,063	-0,079	-0,045	0,071	-0,036	-0,004	0,047	0,136	0,022
Liguria	0,014	-0,028	-0,126	-0,021	0,228	-0,001	-0,047	0,027	0,108	0,038
Emilia-Romagna	0,040	-0,120	-0,081	0,019	-0,013	0,016	0,045	0,124	0,049	-0,007
Toscana	-0,032	-0,030	-0,033	0,050	-0,022	-0,120	0,022	0,068	0,043	0,026
Umbria	-0,087	-0,051	-0,055	0,072	0,072	0,014	0,081	-0,018	0,099	0,001
Marche	0,045	-0,111	0,008	-0,092	0,069	0,042	0,005	0,071	0,004	0,034
Lazio	0,097	0,030	-0,081	0,077	0,111	0,050	0,057	-0,051	0,131	0,092
Abruzzo	-0,063	0,038	0,077	-0,019	-0,066	0,060	-0,018	0,041	0,038	0,176
Molise	-0,200	0,027	0,204	0,027	-0,116	0,123	-0,004	-0,053	-0,014	-0,012
Campania	0,013	0,097	0,079	0,097	-0,017	-0,061	0,100	0,092	-0,050	0,047
Puglia	-0,028	-0,121	0,025	0,047	-0,008	-0,001	0,052	0,055	0,045	0,015
Basilicata	-0,083	0,015	0,263	-0,032	-0,116	-0,042	0,111	0,039	-0,010	-0,042
Calabria	0,020	0,003	0,065	0,070	-0,069	0,089	0,037	0,013	0,008	0,091
Sicilia	0,033	-0,057	0,006	0,024	-0,044	0,065	0,057	0,056	-0,023	0,047
Sardegna	-0,016	0,060	0,068	-0,153	0,062	0,048	-0,073	-0,061	0,036	0,048
Italia	-0,012	-0,035	-0,011	0,034	0,004	0,023	0,042	0,067	0,042	0,040

Tabella 4.6

(segue)

1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
-0,041	-0,061	-0,060	-0,029	0,055	0,007	-0,010	0,002	0,149	0,087	-0,020
0,092	0,087	-0,044	0,006	0,057	-0,110	0,065	0,085	-0,147	0,120	0,116
-0,023	0,024	-0,129	0,036	0,148	0,071	-0,019	0,063	0,014	0,119	0,039
0,010	0,062	0,078	-0,019	0,026	0,077	-0,012	0,113	0,034	0,094	-0,038
-0,013	-0,013	-0,072	0,060	0,119	0,052	-0,009	0,041	0,063	0,061	0,043
0,062	-0,099	-0,165	0,100	0,044	0,023	0,078	-0,035	0,087	0,100	0,096
0,066	0,166	-0,224	-0,040	0,003	0,105	0,072	-0,055	0,091	0,050	-0,011
0,032	-0,027	-0,087	0,002	0,204	0,012	0,000	0,043	0,119	0,028	0,002
0,029	0,005	-0,006	0,088	0,094	0,070	0,008	0,028	0,009	0,034	0,079
0,072	0,053	-0,051	-0,015	-0,029	0,091	-0,010	0,062	0,018	0,080	-0,067
-0,005	0,071	-0,095	-0,078	0,125	0,086	-0,004	0,058	0,145	0,022	0,093
0,002	0,006	-0,140	0,041	0,105	-0,035	0,053	0,021	0,092	0,028	0,013
-0,059	-0,031	-0,053	-0,091	-0,011	0,045	0,077	0,069	0,023	0,026	-0,002
0,015	0,157	-0,184	-0,022	-0,034	0,013	0,096	-0,042	0,104	0,219	-0,009
0,037	-0,088	-0,201	-0,074	-0,059	-0,004	0,074	0,038	-0,011	0,048	0,058
0,013	-0,014	-0,192	-0,035	-0,004	0,064	0,074	0,071	0,104	0,050	0,008
-0,117	0,128	-0,103	0,382	-0,254	-0,055	0,092	-0,032	0,061	0,054	-0,080
0,020	-0,033	-0,087	-0,041	-0,110	0,038	0,136	0,010	0,043	-0,057	0,118
0,043	-0,086	-0,135	-0,057	-0,049	0,018	0,033	0,042	-0,047	0,194	0,040
0,202	0,007	-0,010	-0,113	-0,118	0,070	0,083	0,112	-0,079	0,105	-0,014
0,010	-0,014	-0,109	0,001	0,060	0,036	0,021	0,040	0,050	0,071	0,026

Tabella 4.7 – Quota Regionale degli Investimenti Fissi Lordi Nazionali, per regione (1980-2001)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Piemonte	0,092	0,086	0,083	0,084	0,084	0,086	0,092	0,093	0,095	0,096	0,101
Valle d'Aosta	0,003	0,003	0,003	0,003	0,004	0,005	0,004	0,003	0,003	0,003	0,003
Lombardia	0,178	0,173	0,170	0,164	0,162	0,163	0,165	0,165	0,173	0,177	0,173
Trentino-Alto Adige	0,024	0,023	0,024	0,024	0,025	0,024	0,026	0,024	0,024	0,024	0,024
Veneto	0,081	0,078	0,077	0,078	0,082	0,078	0,080	0,083	0,086	0,087	0,085
Friuli-Venezia Giulia	0,028	0,028	0,027	0,025	0,023	0,025	0,023	0,022	0,022	0,024	0,024
Liguria	0,024	0,025	0,025	0,022	0,021	0,026	0,025	0,023	0,022	0,024	0,023
Emilia-Romagna	0,089	0,094	0,086	0,080	0,079	0,077	0,077	0,077	0,081	0,082	0,078
Toscana	0,062	0,060	0,061	0,059	0,060	0,059	0,051	0,050	0,050	0,050	0,049
Umbria	0,014	0,013	0,013	0,013	0,013	0,014	0,014	0,014	0,013	0,014	0,013
Marche	0,026	0,027	0,025	0,025	0,022	0,024	0,024	0,023	0,023	0,023	0,022
Lazio	0,067	0,075	0,080	0,074	0,077	0,085	0,088	0,089	0,079	0,086	0,090
Abruzzo	0,023	0,021	0,023	0,025	0,024	0,022	0,023	0,022	0,021	0,021	0,024
Molise	0,007	0,006	0,006	0,007	0,007	0,006	0,007	0,007	0,006	0,006	0,005
Campania	0,079	0,081	0,092	0,100	0,106	0,104	0,096	0,101	0,103	0,094	0,095
Puglia	0,055	0,054	0,049	0,051	0,052	0,051	0,050	0,051	0,050	0,050	0,049
Basilicata	0,012	0,011	0,011	0,014	0,013	0,012	0,011	0,012	0,012	0,011	0,010
Calabria	0,026	0,027	0,028	0,031	0,032	0,029	0,031	0,031	0,029	0,029	0,030
Sicilia	0,080	0,083	0,081	0,083	0,082	0,078	0,081	0,082	0,082	0,076	0,077
Sardegna	0,031	0,030	0,033	0,036	0,030	0,031	0,032	0,029	0,025	0,025	0,025

Tabella 4.7

(segue)

1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
0,096	0,091	0,096	0,093	0,093	0,090	0,087	0,084	0,092	0,094	0,089
0,003	0,004	0,004	0,004	0,004	0,003	0,003	0,004	0,003	0,003	0,003
0,167	0,174	0,170	0,176	0,191	0,197	0,189	0,194	0,187	0,195	0,198
0,024	0,025	0,031	0,030	0,029	0,030	0,029	0,031	0,031	0,032	0,030
0,083	0,084	0,087	0,092	0,097	0,099	0,096	0,096	0,097	0,096	0,098
0,025	0,023	0,021	0,023	0,023	0,023	0,024	0,022	0,023	0,024	0,025
0,025	0,029	0,026	0,024	0,023	0,025	0,026	0,024	0,024	0,024	0,023
0,080	0,079	0,080	0,080	0,091	0,089	0,088	0,088	0,094	0,090	0,088
0,050	0,051	0,057	0,062	0,064	0,066	0,065	0,064	0,062	0,060	0,063
0,014	0,015	0,016	0,016	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,013
0,022	0,024	0,024	0,023	0,024	0,025	0,024	0,025	0,027	0,026	0,028
0,089	0,091	0,088	0,092	0,095	0,089	0,092	0,090	0,093	0,090	0,088
0,022	0,022	0,023	0,021	0,020	0,020	0,021	0,021	0,021	0,020	0,019
0,005	0,006	0,006	0,006	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,006
0,097	0,090	0,081	0,075	0,066	0,064	0,067	0,067	0,063	0,062	0,063
0,049	0,049	0,045	0,043	0,040	0,041	0,044	0,045	0,047	0,046	0,045
0,009	0,010	0,010	0,014	0,010	0,009	0,010	0,009	0,009	0,009	0,008
0,030	0,030	0,030	0,029	0,024	0,024	0,027	0,026	0,026	0,023	0,025
0,080	0,074	0,072	0,067	0,061	0,059	0,060	0,060	0,055	0,061	0,062
0,030	0,031	0,034	0,030	0,025	0,026	0,027	0,029	0,026	0,027	0,026

Tabella 4.8 –Investimenti Fissi Lordi Nazionali per Euro di PIL, per regione (1980-2001)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Piemonte	0,212	0,197	0,188	0,184	0,187	0,185	0,196	0,204	0,211	0,219	0,235
Valle d'Aosta	0,193	0,196	0,193	0,208	0,235	0,272	0,264	0,211	0,220	0,225	0,202
Lombardia	0,197	0,188	0,177	0,166	0,166	0,160	0,160	0,161	0,172	0,175	0,174
Trentino-Alto Adige	0,242	0,233	0,231	0,229	0,234	0,224	0,239	0,224	0,229	0,232	0,230
Veneto	0,211	0,196	0,183	0,182	0,191	0,177	0,185	0,191	0,203	0,206	0,205
Friuli-Venezia Giulia	0,266	0,264	0,245	0,230	0,214	0,224	0,210	0,202	0,202	0,216	0,216
Liguria	0,146	0,149	0,147	0,129	0,121	0,144	0,144	0,138	0,139	0,148	0,151
Emilia-Romagna	0,219	0,226	0,201	0,188	0,186	0,181	0,182	0,181	0,194	0,199	0,194
Toscana	0,193	0,181	0,173	0,170	0,177	0,166	0,144	0,145	0,151	0,153	0,155
Umbria	0,215	0,201	0,184	0,174	0,187	0,196	0,195	0,208	0,195	0,206	0,202
Marche	0,220	0,230	0,205	0,204	0,185	0,192	0,194	0,190	0,200	0,194	0,196
Lazio	0,153	0,166	0,168	0,147	0,153	0,165	0,166	0,169	0,158	0,176	0,185
Abruzzo	0,261	0,243	0,246	0,260	0,247	0,226	0,231	0,221	0,221	0,220	0,254
Molise	0,313	0,256	0,269	0,320	0,318	0,271	0,295	0,289	0,255	0,246	0,241
Campania	0,252	0,255	0,267	0,286	0,304	0,288	0,272	0,293	0,307	0,284	0,294
Puglia	0,247	0,245	0,216	0,213	0,218	0,212	0,202	0,206	0,207	0,213	0,214
Basilicata	0,339	0,323	0,330	0,398	0,351	0,321	0,312	0,338	0,339	0,328	0,305
Calabria	0,264	0,258	0,265	0,268	0,290	0,252	0,272	0,274	0,276	0,256	0,288
Sicilia	0,263	0,268	0,253	0,248	0,246	0,234	0,243	0,247	0,256	0,249	0,254
Sardegna	0,286	0,284	0,298	0,310	0,253	0,269	0,275	0,251	0,228	0,233	0,240
Italia	0,215	0,211	0,202	0,198	0,199	0,194	0,193	0,196	0,201	0,204	0,208

Tabella 4.8

(segue)

1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
0,226	0,211	0,202	0,190	0,194	0,196	0,189	0,188	0,212	0,224	0,219
0,217	0,234	0,227	0,228	0,240	0,214	0,230	0,238	0,203	0,228	0,243
0,168	0,173	0,152	0,153	0,170	0,180	0,173	0,181	0,182	0,198	0,202
0,228	0,238	0,259	0,248	0,252	0,264	0,262	0,280	0,290	0,300	0,285
0,200	0,194	0,179	0,185	0,196	0,203	0,194	0,200	0,209	0,214	0,221
0,227	0,204	0,170	0,180	0,175	0,178	0,193	0,184	0,196	0,208	0,224
0,159	0,189	0,150	0,143	0,140	0,153	0,161	0,151	0,162	0,164	0,157
0,198	0,190	0,173	0,168	0,192	0,192	0,189	0,194	0,213	0,210	0,207
0,156	0,156	0,155	0,165	0,174	0,183	0,182	0,184	0,181	0,181	0,192
0,214	0,219	0,209	0,200	0,189	0,208	0,199	0,209	0,206	0,215	0,198
0,193	0,201	0,184	0,162	0,173	0,185	0,177	0,186	0,207	0,205	0,219
0,182	0,179	0,156	0,161	0,174	0,167	0,175	0,173	0,187	0,188	0,186
0,234	0,223	0,218	0,195	0,188	0,194	0,204	0,218	0,220	0,215	0,211
0,239	0,272	0,227	0,215	0,206	0,207	0,218	0,208	0,232	0,272	0,261
0,306	0,276	0,223	0,205	0,192	0,192	0,198	0,200	0,195	0,199	0,205
0,211	0,206	0,171	0,160	0,160	0,168	0,179	0,186	0,196	0,202	0,201
0,268	0,292	0,260	0,349	0,251	0,233	0,242	0,225	0,229	0,241	0,223
0,284	0,275	0,245	0,237	0,205	0,209	0,234	0,233	0,235	0,217	0,236
0,261	0,241	0,211	0,201	0,192	0,190	0,193	0,198	0,186	0,216	0,218
0,278	0,278	0,273	0,240	0,213	0,228	0,237	0,259	0,235	0,255	0,244
0,207	0,202	0,182	0,178	0,183	0,188	0,188	0,192	0,199	0,206	0,208

Figura 4-7

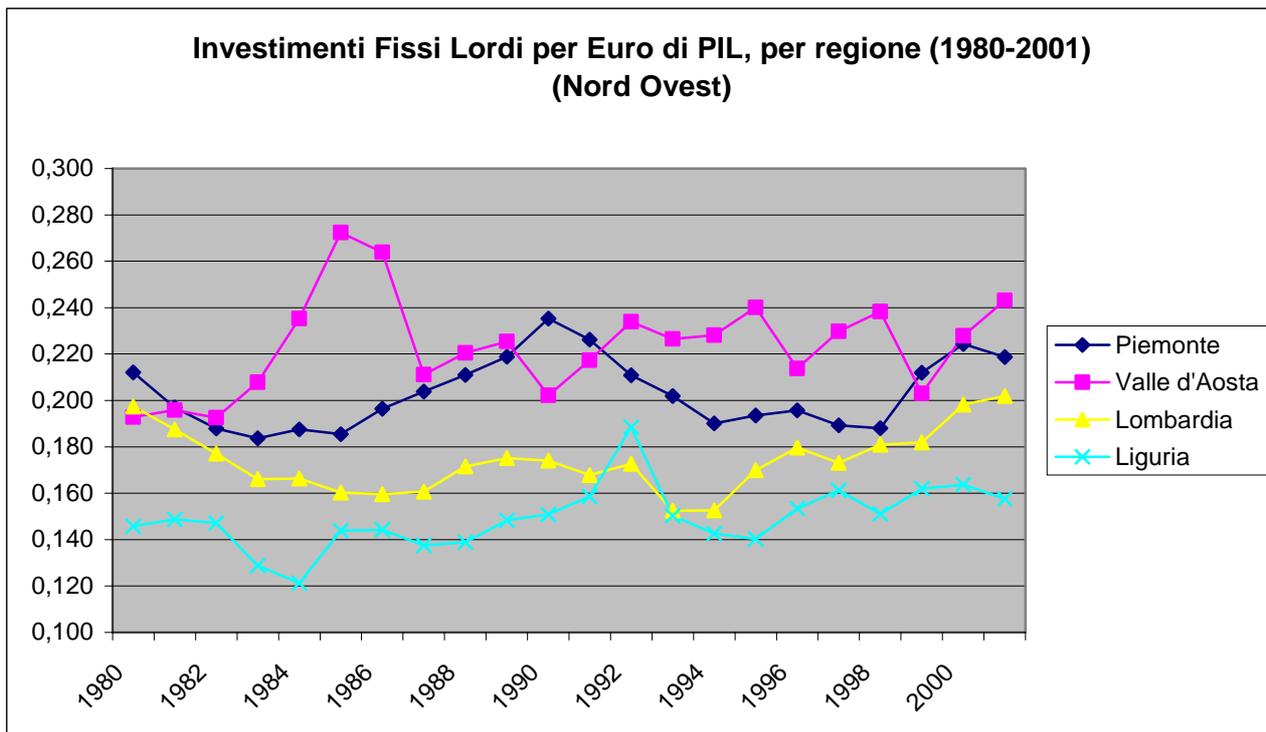
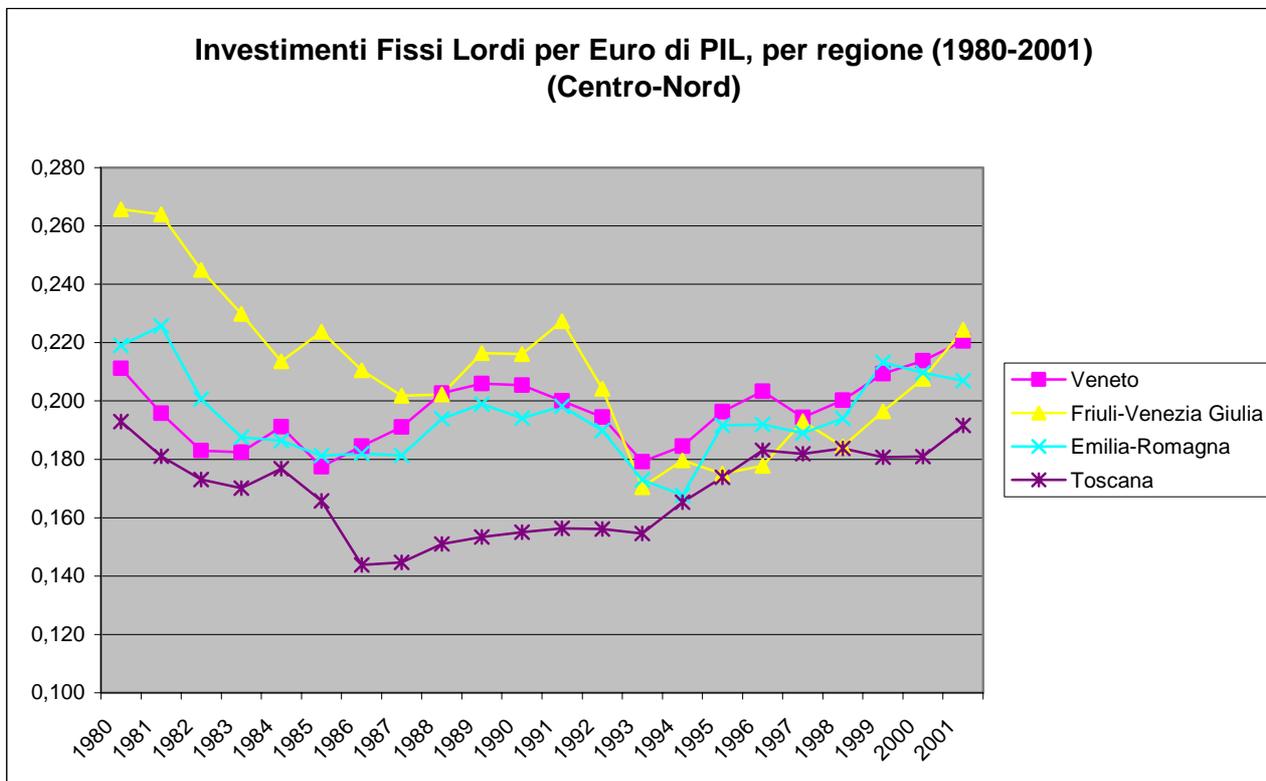


Figura 4-8



Le dinamiche occupazionali non si discostano da quanto emerso dall'analisi delle variabili precedenti, con la sola differenza che in questo caso sono già i semplici dati in valore assoluto a mettere in evidenza come in realtà siano principalmente l'Emilia Romagna ed il Veneto le regioni in cui pare si sia innescato un processo virtuoso di crescita negli ultimi anni. E' infatti dal 1985 che il Veneto manifesta un livello di occupazione superiore a quello del Piemonte, con una forbice che si estende progressivamente passando da una differenza del 3,7% nel 1986, ad una del 12,9% nel 2001. Più contenuta invece la crescita occupazionale dell'Emilia Romagna, relativamente a quella Piemontese. In questo caso, infatti, i dati mostrano un evidente ritardo dell'Emilia, che vede sorpassare la regione nord-occidentale solo al principio degli anni novanta. Anche in questo caso, però, la forbice tende ad aumentare, passando da una differenza di appena 0,6% nel 1991, ad una di ben 4,7% nel 2001.

I valori assunti dal tasso di crescita occupazionale nel lustro 1996-2001 confermano i contorni assunti da questo quadro, e li sottolineano rendendo ragione degli sforzi e delle virtù che le aree maggiormente votate al secondo capitalismo hanno mostrato nel corso dell'ultimo decennio di storia economica italiana. A fronte di un tasso di crescita in Piemonte, nel periodo di riferimento, del 3,7%, Veneto ed Emilia si attestano rispettivamente attorno al 5,8% e 5,3%. La Toscana tuttavia presenta tassi simili a quelli del Veneto, mentre Marche, Abruzzo, Molise e Puglia restano attorno a valori compresi fra il 4,3% ed il 4,9%. L'Umbria infine, per quanto caratterizzata da livelli assoluti comparativamente più contenuti, ha subito dal 1996 al 2001 una crescita dell'occupazione del 9,9%.

Passando ad osservare il peso delle singole regioni sull'occupazione totale in Italia, al 2001 si osserva un valore dell'8,1% detenuto dal Piemonte, a fronte di un 8,9% detenuto dall'Emilia e di un 9,2% esibito dal Veneto. Le dinamiche delle quote percentuali riflettono quelle dei valori assoluti, con il Veneto che sorpassa la regione Sabauda nel 1986, mentre l'Emilia Romagna ha dovuto aspettare anche in questo caso gli anni novanta. E' interessante notare come anche la forbice che caratterizza le differenze fra le quote detenute dalle due regioni adriatiche ed il Piemonte tende anche in questo ad allargarsi notevolmente nel corso degli anni novanta fino al 2001.

Le statistiche descrittive relative a quest'ultimo indicatore non fanno che confermare quanto osservato sopra. A parità di deviazione standard, infatti, il Veneto ha una quota media sul totale superiore a quella del Piemonte del 6%. Nel caso dell'Emilia Romagna è invece la media ad essere sostanzialmente simile a quella Piemontese, mentre la deviazione standard risulta essere inferiore, testimoniando una sostanziale stabilità della quota percentuale attorno al valore medio di 8,4%. E' da sottolineare infine come anche la Campania in questo quadro presenti dei valori degni di nota, con una crescita occupazionale nel lustro 1996-2001 del 6,2%, ed una quota sul totale nazionale che si attesta, nel periodo 1980-2001, attorno al valore medio di 0,076.

Tabella 4.9 –Popolazione Occupata, per regione (1980-2001)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Piemonte	1978,8	1949,2	1931,9	1938,5	1889,2	1866,3	1875,8	1882,5	1921	1928,4	1926,1
Valle d'Aosta	57,4	57,9	58,5	59,3	60,3	59,9	62,7	59,9	60,6	60	61,9
Lombardia	3880	3884,2	3877,2	3869,7	3869,5	3922,7	4018,8	4065,4	4135	4187,7	4274,2
Trentino-Alto Adige	422,9	437	435	441,8	445,2	444,4	449,7	455,5	462,6	468,3	479,1
Veneto	1838,6	1864,5	1887,4	1877,7	1888	1889,8	1944,9	1988,2	2047,8	2046,7	2060,6
Friuli-Venezia Giulia	538,7	537,9	536	535,2	536,2	530,6	526,4	529,4	535,9	545,3	538,1
Liguria	725,7	715	692,3	684,7	700,7	724,6	718,5	714,5	714,8	717,9	710,2
Emilia-Romagna	1838,3	1838,9	1829,5	1829,2	1849,6	1857,8	1869,8	1889,3	1924,8	1922,4	1942,6
Toscana	1512,9	1554,3	1570,8	1541,4	1550,2	1577,8	1566,6	1556	1565,9	1571	1569,9
Umbria	330,4	327,4	337	344,1	339,5	335,9	341,5	343,6	346,5	343	345,6
Marche	635,6	645,4	635,3	633	632,7	635,7	640	646,3	648,2	649	648,5
Lazio	1844	1856,1	1929,7	1996,7	2045,8	2106,1	2129,8	2139,2	2162,9	2114,2	2161,8
Abruzzo	452,8	449,7	459,8	467,9	462,4	466,1	474,8	478,1	484	486,3	497,4
Molise	124,6	120,8	115,6	111,9	116,4	118,1	117,5	121,4	121,6	116,5	118,8
Campania	1764	1743,7	1786,2	1803,2	1802,8	1817,7	1774,8	1738,8	1730,1	1743	1771,5
Puglia	1300,3	1249	1263,4	1303	1304,7	1317	1331,8	1315,8	1322	1338,4	1349,8
Basilicata	211,9	203	199,8	208,8	217,6	209,7	199,8	207	205,5	202,8	203
Calabria	599,2	637,4	634,3	641,9	627,8	664,8	662,9	654,9	652,8	664,5	639
Sicilia	1489,6	1469,2	1478,6	1495,8	1517,7	1524	1527,4	1536,3	1510,2	1505,1	1529,6
Sardegna	509,9	512,8	517,8	529,9	537,9	520,1	544	566,4	571,5	584	590,3
Italia	22061,4	22059	22181,8	22319,9	22400,6	22595,6	22783,9	22895,6	23131,2	23202	23425,6

Tabella 4.9

(segue)

1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
1936	1897,8	1825,9	1828,6	1855,6	1863,4	1858,3	1858,8	1885,9	1928,5	1932,8
62,2	62,2	60,5	58,8	56,8	56,8	57,5	57,3	57,1	59,2	60,1
4314	4242,7	4116,4	4098,2	4114,9	4143,5	4165,5	4216,7	4241,3	4279,9	4360,1
475,4	475,7	473,2	465,7	457,1	467,9	467,4	478,6	479,7	490,5	496,7
2079,3	2082,3	2030	2029,1	2041,3	2063,4	2088,4	2098,2	2110,9	2167,5	2182,8
539,8	533,2	508,2	506,9	520,6	523	522,7	527,4	530,3	540,1	551,4
703,3	693,5	672,5	647,5	645	644,1	648,8	655,1	651,9	663,4	675,7
1948	1935,8	1899,8	1892,5	1908,9	1921,6	1933,7	1940,2	1960,9	2003	2024,3
1601,4	1600,9	1565,5	1546,5	1552,1	1551,3	1553,7	1566,4	1585,1	1617	1640,7
345,2	347,5	342,9	334,1	328,5	328,7	329,9	336,1	346,4	356	361,4
644,6	638,5	614,8	615,3	625,2	629,6	628,3	633,1	641	646,9	660,2
2182,7	2192,7	2132,6	2088,7	2097,7	2101,9	2106,8	2137,9	2156,6	2194,7	2240,6
494,3	485,3	468,7	470,4	473,6	479,2	475,4	474,8	467	481	500
115,9	118,1	112,9	110,8	110	110,9	112,3	112,4	111,2	114,4	115,9
1777	1763,1	1702,3	1710	1668,6	1658,3	1679,5	1717	1706,6	1720	1760,5
1377,4	1404	1334,3	1301,8	1279,1	1272,4	1259,3	1271,2	1285,8	1313,9	1332,7
189,9	192,9	188,1	186,9	184,7	184,9	185,8	188,8	192,1	197,9	195,7
648,1	649	648,1	628	630,8	611,7	614,2	613,7	605,2	615,6	632,7
1559,6	1536,4	1481,6	1441	1423,7	1429,6	1436,8	1458,2	1457,9	1479,5	1515,8
606,5	597,3	563,2	560,4	546,3	550,2	558,1	566	564,4	566,4	587,5
23608,4	23457,2	22749,8	22529,2	22528,3	22600,2	22691,5	22915,9	23048,9	23451,6	23844,1

Figura 4-9

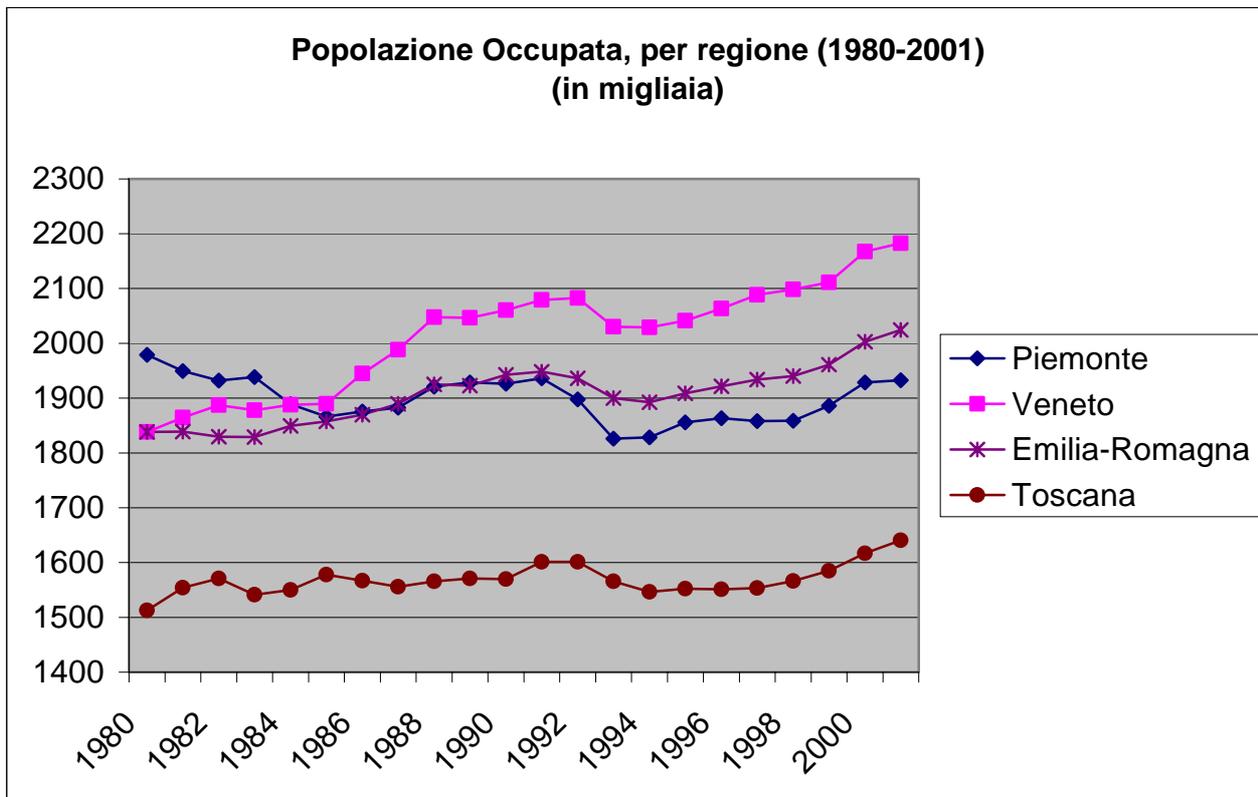


Figura 4-10

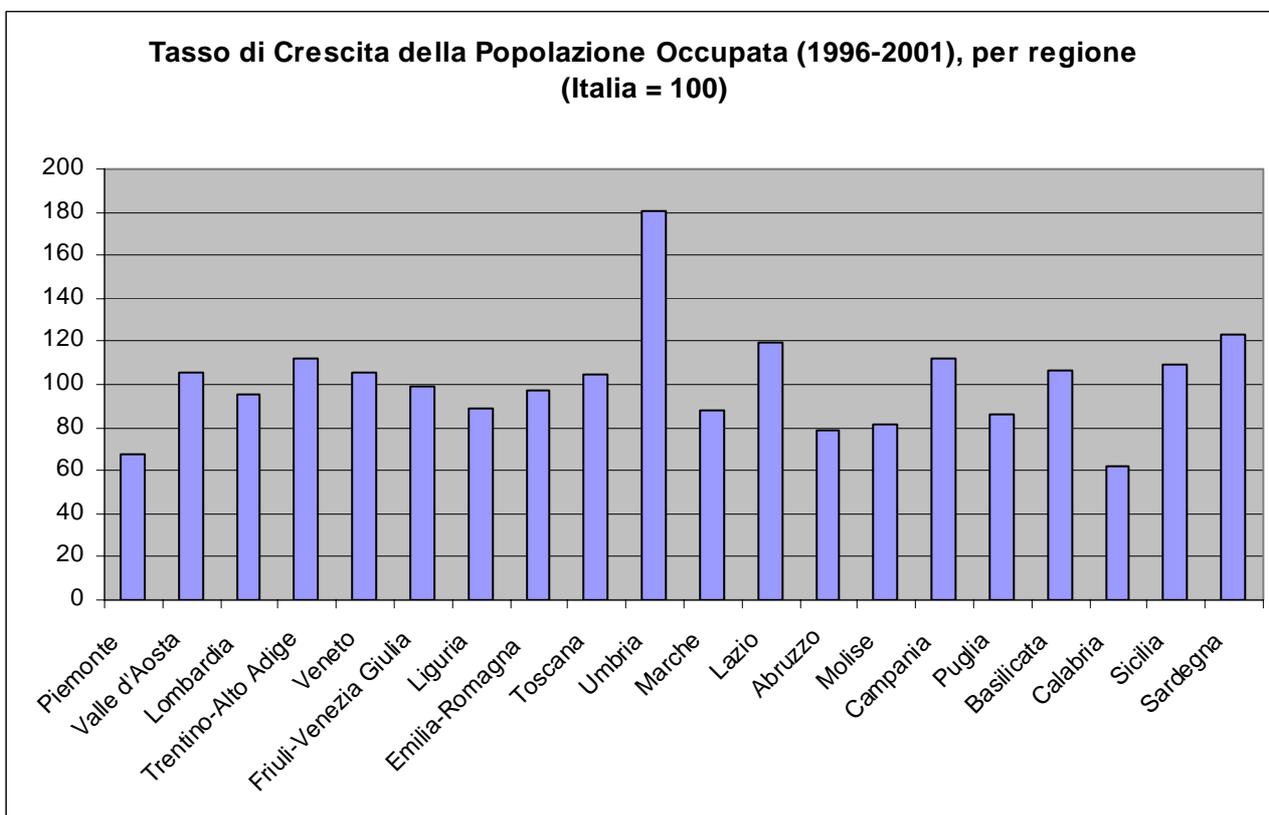


Tabella 4.10 – Tassi di Crescita della Popolazione Occupata, per regione (1980-2001)

	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Piemonte	-0,015	-0,009	0,003	-0,025	-0,012	0,005	0,004	0,020	0,004	-0,001
Valle d'Aosta	0,009	0,010	0,014	0,017	-0,007	0,047	-0,045	0,012	-0,010	0,032
Lombardia	0,001	-0,002	-0,002	0,000	0,014	0,024	0,012	0,017	0,013	0,021
Trentino-Alto Adige	0,033	-0,005	0,016	0,008	-0,002	0,012	0,013	0,016	0,012	0,023
Veneto	0,014	0,012	-0,005	0,005	0,001	0,029	0,022	0,030	-0,001	0,007
Friuli-Venezia Giulia	-0,001	-0,004	-0,001	0,002	-0,010	-0,008	0,006	0,012	0,018	-0,013
Liguria	-0,015	-0,032	-0,011	0,023	0,034	-0,008	-0,006	0,000	0,004	-0,011
Emilia-Romagna	0,000	-0,005	0,000	0,011	0,004	0,006	0,010	0,019	-0,001	0,011
Toscana	0,027	0,011	-0,019	0,006	0,018	-0,007	-0,007	0,006	0,003	-0,001
Umbria	-0,009	0,029	0,021	-0,013	-0,011	0,017	0,006	0,008	-0,010	0,008
Marche	0,015	-0,016	-0,004	0,000	0,005	0,007	0,010	0,003	0,001	-0,001
Lazio	0,007	0,040	0,035	0,025	0,029	0,011	0,004	0,011	-0,023	0,023
Abruzzo	-0,007	0,022	0,018	-0,012	0,008	0,019	0,007	0,012	0,005	0,023
Molise	-0,030	-0,043	-0,032	0,040	0,015	-0,005	0,033	0,002	-0,042	0,020
Campania	-0,012	0,024	0,010	0,000	0,008	-0,024	-0,020	-0,005	0,007	0,016
Puglia	-0,039	0,012	0,031	0,001	0,009	0,011	-0,012	0,005	0,012	0,009
Basilicata	-0,042	-0,016	0,045	0,042	-0,036	-0,047	0,036	-0,007	-0,013	0,001
Calabria	0,064	-0,005	0,012	-0,022	0,059	-0,003	-0,012	-0,003	0,018	-0,038
Sicilia	-0,014	0,006	0,012	0,015	0,004	0,002	0,006	-0,017	-0,003	0,016
Sardegna	0,006	0,010	0,023	0,015	-0,033	0,046	0,041	0,009	0,022	0,011
Italia	0,000	0,006	0,006	0,004	0,009	0,008	0,005	0,010	0,003	0,010

Tabella 4.10

(segue)

1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
0,005	-0,020	-0,038	0,001	0,015	0,004	-0,003	0,000	0,015	0,023	0,002
0,005	0,000	-0,027	-0,028	-0,034	0,000	0,012	-0,003	-0,003	0,037	0,015
0,009	-0,017	-0,030	-0,004	0,004	0,007	0,005	0,012	0,006	0,009	0,019
-0,008	0,001	-0,005	-0,016	-0,018	0,024	-0,001	0,024	0,002	0,023	0,013
0,009	0,001	-0,025	0,000	0,006	0,011	0,012	0,005	0,006	0,027	0,007
0,003	-0,012	-0,047	-0,003	0,027	0,005	-0,001	0,009	0,005	0,018	0,021
-0,010	-0,014	-0,030	-0,037	-0,004	-0,001	0,007	0,010	-0,005	0,018	0,019
0,003	-0,006	-0,019	-0,004	0,009	0,007	0,006	0,003	0,011	0,021	0,011
0,020	0,000	-0,022	-0,012	0,004	-0,001	0,002	0,008	0,012	0,020	0,015
-0,001	0,007	-0,013	-0,026	-0,017	0,001	0,004	0,019	0,031	0,028	0,015
-0,006	-0,009	-0,037	0,001	0,016	0,007	-0,002	0,008	0,012	0,009	0,021
0,010	0,005	-0,027	-0,021	0,004	0,002	0,002	0,015	0,009	0,018	0,021
-0,006	-0,018	-0,034	0,004	0,007	0,012	-0,008	-0,001	-0,016	0,030	0,040
-0,024	0,019	-0,044	-0,019	-0,007	0,008	0,013	0,001	-0,011	0,029	0,013
0,003	-0,008	-0,034	0,005	-0,024	-0,006	0,013	0,022	-0,006	0,008	0,024
0,020	0,019	-0,050	-0,024	-0,017	-0,005	-0,010	0,009	0,011	0,022	0,014
-0,065	0,016	-0,025	-0,006	-0,012	0,001	0,005	0,016	0,017	0,030	-0,011
0,014	0,001	-0,001	-0,031	0,004	-0,030	0,004	-0,001	-0,014	0,017	0,028
0,020	-0,015	-0,036	-0,027	-0,012	0,004	0,005	0,015	0,000	0,015	0,025
0,027	-0,015	-0,057	-0,005	-0,025	0,007	0,014	0,014	-0,003	0,004	0,037
0,008	-0,006	-0,030	-0,010	0,000	0,003	0,004	0,010	0,006	0,017	0,017

Tabella 4.11 – Quota Regionale della Popolazione Occupata Nazionale (1980-2001)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Piemonte	0,090	0,088	0,087	0,087	0,084	0,083	0,082	0,082	0,083	0,083	0,082
Valle d'Aosta	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Lombardia	0,176	0,176	0,175	0,173	0,173	0,174	0,176	0,178	0,179	0,180	0,182
Trentino-Alto Adige	0,019	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
Veneto	0,083	0,085	0,085	0,084	0,084	0,084	0,085	0,087	0,089	0,088	0,088
Friuli-Venezia Giulia	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,023	0,023	0,023	0,023	0,024	0,023
Liguria	0,033	0,032	0,031	0,031	0,031	0,032	0,032	0,031	0,031	0,031	0,030
Emilia-Romagna	0,083	0,083	0,082	0,082	0,083	0,082	0,082	0,083	0,083	0,083	0,083
Toscana	0,069	0,070	0,071	0,069	0,069	0,070	0,069	0,068	0,068	0,068	0,067
Umbria	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015
Marche	0,029	0,029	0,029	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028
Lazio	0,084	0,084	0,087	0,089	0,091	0,093	0,093	0,093	0,094	0,091	0,092
Abruzzo	0,021	0,020	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021
Molise	0,006	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
Campania	0,080	0,079	0,081	0,081	0,080	0,080	0,078	0,076	0,075	0,075	0,076
Puglia	0,059	0,057	0,057	0,058	0,058	0,058	0,058	0,057	0,057	0,058	0,058
Basilicata	0,010	0,009	0,009	0,009	0,010	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009
Calabria	0,027	0,029	0,029	0,029	0,028	0,029	0,029	0,029	0,028	0,029	0,027
Sicilia	0,068	0,067	0,067	0,067	0,068	0,067	0,067	0,067	0,065	0,065	0,065
Sardegna	0,023	0,023	0,023	0,024	0,024	0,023	0,024	0,025	0,025	0,025	0,025

Tabella 4.11

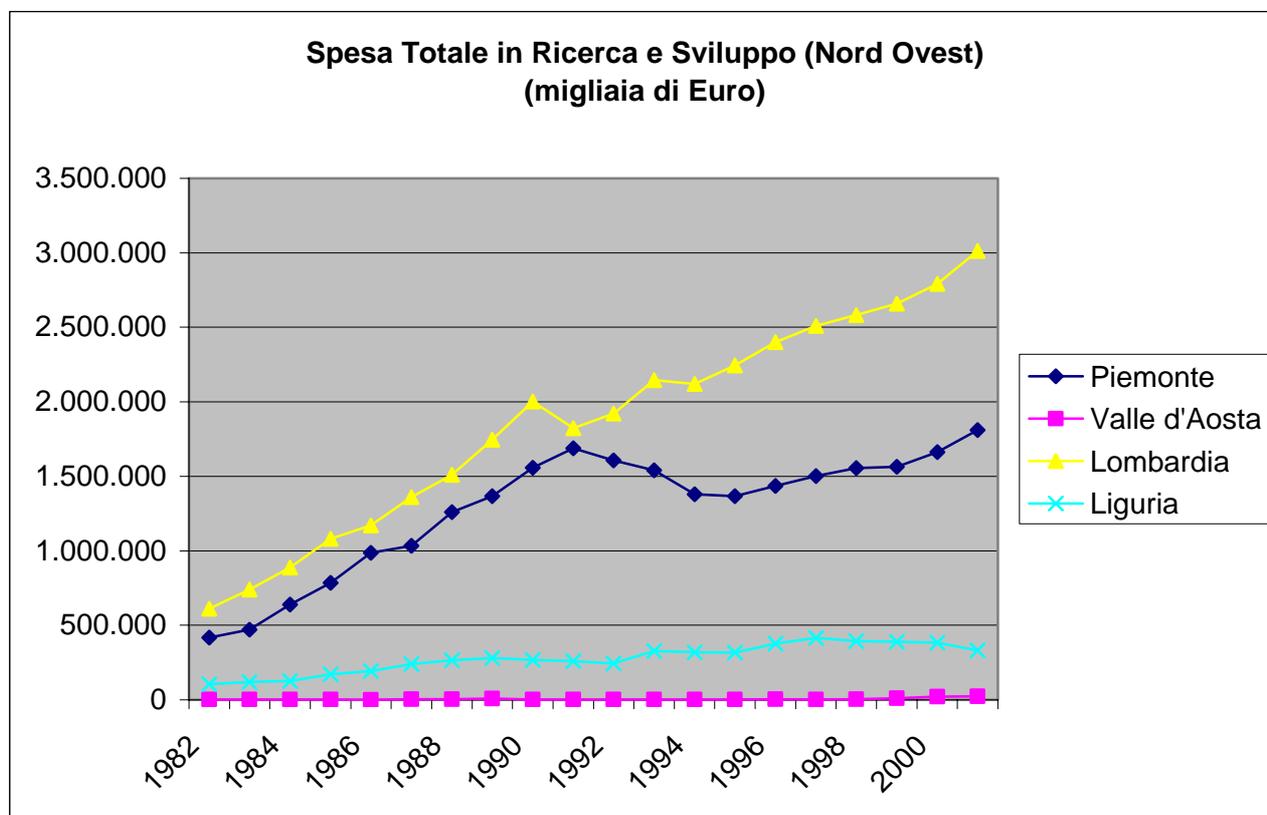
(segue)

1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
0,082	0,081	0,080	0,081	0,082	0,082	0,082	0,081	0,082	0,082	0,081
0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002	0,003	0,003
0,183	0,181	0,181	0,182	0,183	0,183	0,184	0,184	0,184	0,182	0,183
0,020	0,020	0,021	0,021	0,020	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021
0,088	0,089	0,089	0,090	0,091	0,091	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092
0,023	0,023	0,022	0,022	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023
0,030	0,030	0,030	0,029	0,029	0,028	0,029	0,029	0,028	0,028	0,028
0,083	0,083	0,084	0,084	0,085	0,085	0,085	0,085	0,085	0,085	0,085
0,068	0,068	0,069	0,069	0,069	0,069	0,068	0,068	0,069	0,069	0,069
0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015
0,027	0,027	0,027	0,027	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028
0,092	0,093	0,094	0,093	0,093	0,093	0,093	0,093	0,094	0,094	0,094
0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,020	0,021	0,021
0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
0,075	0,075	0,075	0,076	0,074	0,073	0,074	0,075	0,074	0,073	0,074
0,058	0,060	0,059	0,058	0,057	0,056	0,055	0,055	0,056	0,056	0,056
0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008
0,027	0,028	0,028	0,028	0,028	0,027	0,027	0,027	0,026	0,026	0,027
0,066	0,065	0,065	0,064	0,063	0,063	0,063	0,064	0,063	0,063	0,064
0,026	0,025	0,025	0,025	0,024	0,024	0,025	0,025	0,024	0,024	0,025
1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

5 La Produzione di Conoscenza: Uno Sguardo Preliminare

Nella misura in cui il cambiamento tecnologico costituisce un fattore di estrema rilevanza nella crescita economica, ha senso interrogarsi ora su cosa sia accaduto alla spesa per ricerca e sviluppo nel periodo 1980-2001, in quanto input nella produzione di nuova conoscenza tecnologica. In particolare la spesa totale, in termini reali, per la Ricerca e Sviluppo del Piemonte è costantemente superiore a quella delle due regioni ormai assunte a pietra di paragone, cioè Veneto ed Emilia Romagna. Va tuttavia osservato, coerentemente con quanto si vedrà più avanti, che la forbice che separa il Piemonte dall'Emilia prima, e dal Veneto poi, manifesta una forte tendenza alla riduzione. Questo emerge in modo abbastanza netto dai dati: la spesa in R&S del Piemonte dal 1991 al 1995 è diminuita addirittura del 20%. Quella del Veneto e dell'Emilia Romagna è invece in costante crescita dal 1992. Ne consegue che se nel 1991 la spesa in R&S dell'Emilia e quella del Veneto erano inferiori a quelle del Piemonte rispettivamente del 75,6% e dell'85,2%, nel 2001 il divario è sceso nel primo caso al 32,5% e nel secondo al 62%.

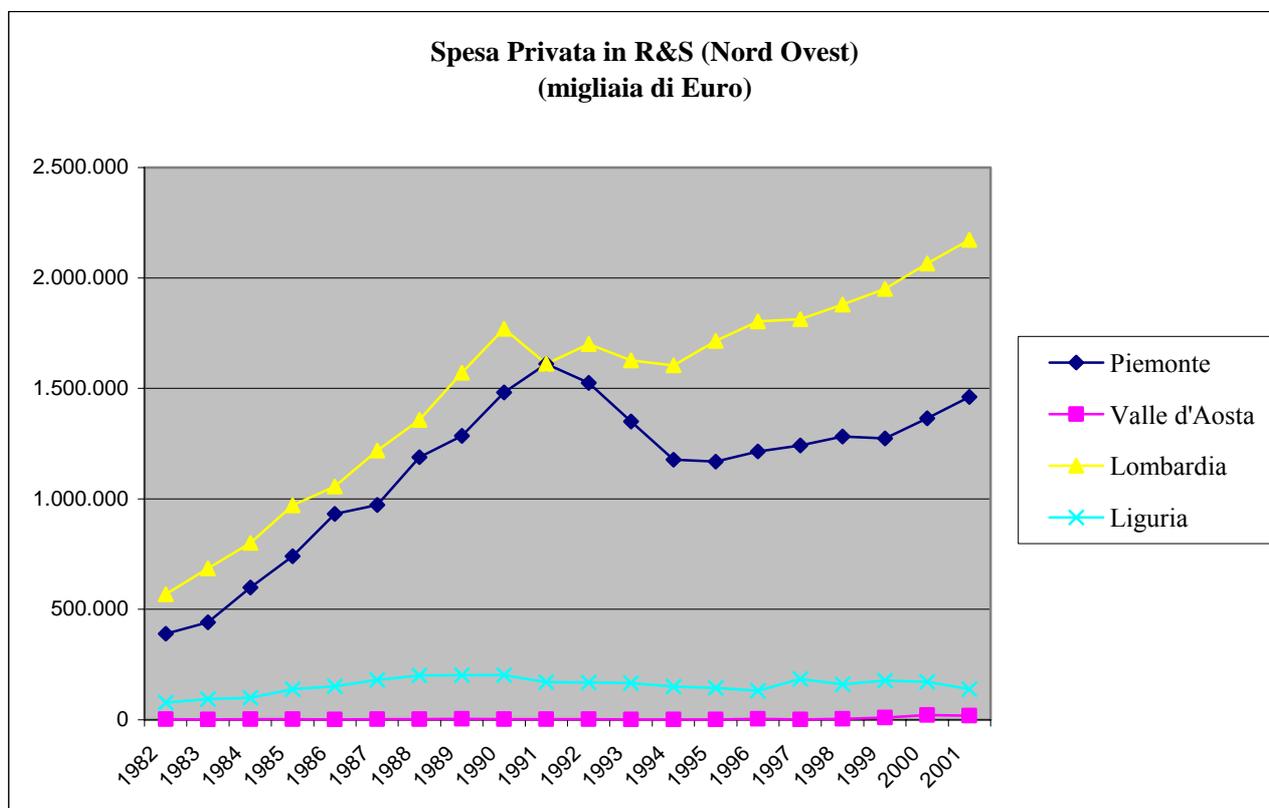
Figura 5-1



Andando più nel dettaglio, la spesa totale in R&S può essere disaggregata nelle sue componenti privata e pubblica. Va evidenziato come l'andamento della spesa privata in R&S non sia molto differente da quello osservato per la spesa totale. Il Piemonte si trova infatti costantemente al di sopra dei livelli di spesa riscontrabili in Emilia Romagna, in Veneto o in Toscana. Anche in questo caso, inoltre, si osserva nella regione sabauda un drastico calo nei valori nel corso della prima degli anni '90, a fronte di un processo di crescita, lento ma senza indugi, nelle regioni del secondo capitalismo.

Per quanto riguarda le altre regioni, è impressionante notare come il Molise presenti in diversi anni una spesa privata praticamente nulla, evidenziando quindi una netta dipendenza dall'intervento statale, di cui fanno parte ad esempio i laboratori dell'Enea di Campobasso. Anche nel Lazio la spesa privata è molto ridotta, se confrontata con quella delle altre regioni, arrivando a rapporti di un terzo rispetto a quella della Lombardia e di un mezzo rispetto a quella Piemontese. Tale evidenza non genera tuttavia eccessiva sorpresa, data la localizzazione nella stessa regione di gran parte dei laboratori ed enti pubblici di ricerca.

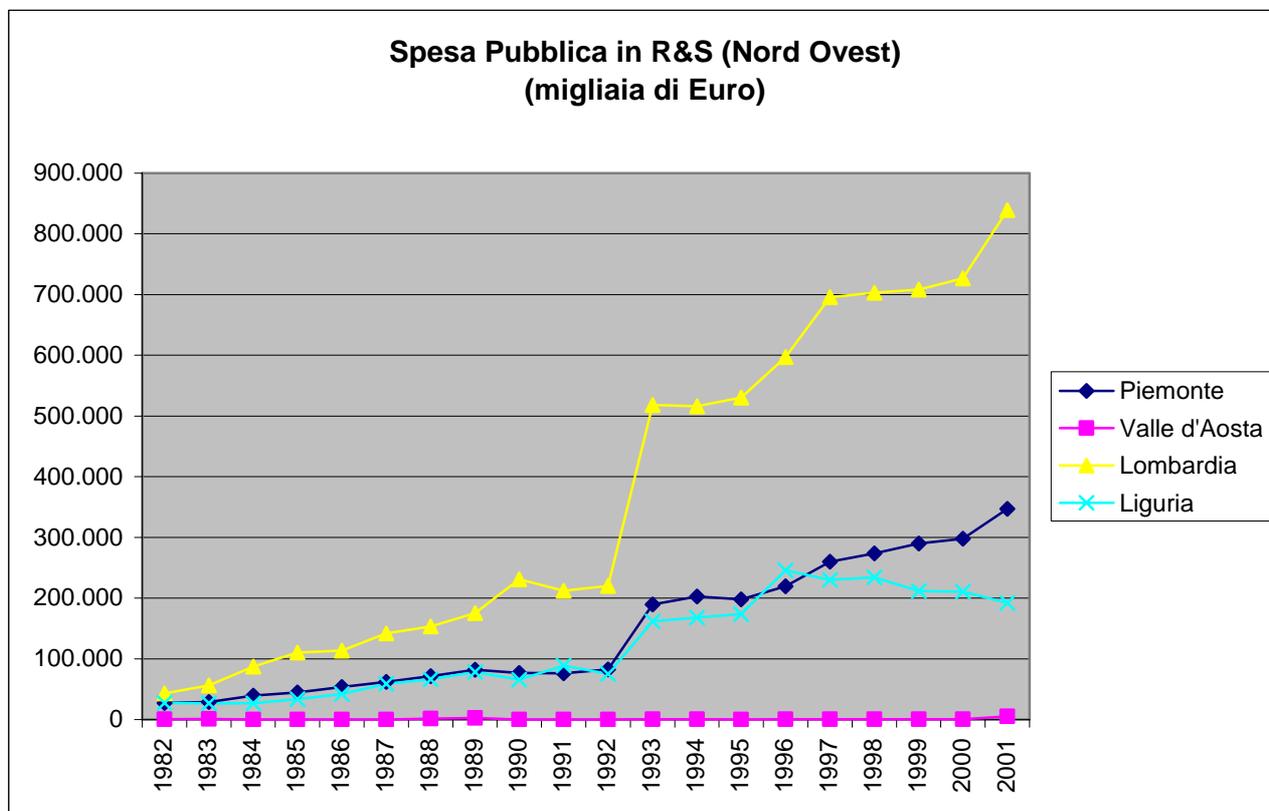
Figura 5-2



Nel sud si distingue invece la Campania, il cui grafico ha la classica di una “random walk”, ovvero è caratterizzata dall’alternarsi di aumenti e decrementi, ma in cui si può nettamente individuare un trend di crescita negli ultimi 20 anni. La Sicilia invece presenta invece una performance molto modesta fino alla seconda metà degli anni ’90, quando la spesa privata in R&S subisce un’impennata che conferisce al relativo grafico un andamento esponenziale. Va infine menzionata la Puglia, in cui l’andamento dei dati è alquanto stazionario, attestandosi negli ultimi anni come la terza regione meridionale quanto a livello di spesa privata in R&S.

Per quel che concerne la spesa pubblica, tanto la Toscana che l’Emilia Romagna presentano un livello di spesa costantemente superiore a quello del Piemonte, che si trova per lo più appaiato agli stessi livelli del Veneto. La situazione è dunque completamente speculare a quella della spesa privata, ed in questo caso la forbice che separa la Toscana e l’Emilia dal Piemonte si allarga a partire dai primi anni Novanta. Le prime due, infatti, dal 1991 al 1995 aumentano rispettivamente del 236% e del 169%, mentre la spesa del Piemonte aumenta del 160%. Tenendo in considerazione che partivano già da livelli di spesa superiori, è chiaro che tassi di crescita superiori altro non fanno che ampliare il dislivello esistente.

Figura 5-3



Andando più in profondità si può invece notare come sia cambiata la composizione della spesa in R&S nel Piemonte. Nei grafici che seguono vengono riportate i dati in valore assoluto, e poi in percentuale, della componente di spesa privata e di quella pubblica. Entrambe, poco sorprendentemente, sono cresciute in valore assoluto. Il fatto significativo è che la spesa pubblica sembra essere cresciuta più di quella privata. Questo si riflette poi nella composizione percentuale. Infatti dal 1992 la percentuale di spesa pubblica in R&S aumenta costantemente, passando dal 5,1% al 19,2% del 2001, mentre la percentuale della spesa privata passa dal 94,9% all'80,8%. In dieci anni, dunque, la percentuale della spesa pubblica sulla spesa totale in R&S si è più che triplicata, mentre la componente privata si è ridotta del 14,9%.

Certamente questo dato può essere interpretato come il segnale di una certa difficoltà del settore privato a sostenere elevati livelli di investimenti nella ricerca, e quindi in competitività. Si può sostenere dunque che la grande impresa, specializzata in settori *scale intensive*, e che era il cuore del *distretto tecnologico* per eccellenza, quello Nord-occidentale, esce dalle difficoltà degli anni '80 affrontando un lento, ma apparentemente sistematico, declino sia nelle performance economiche che tecnologiche.

Figura 5-4

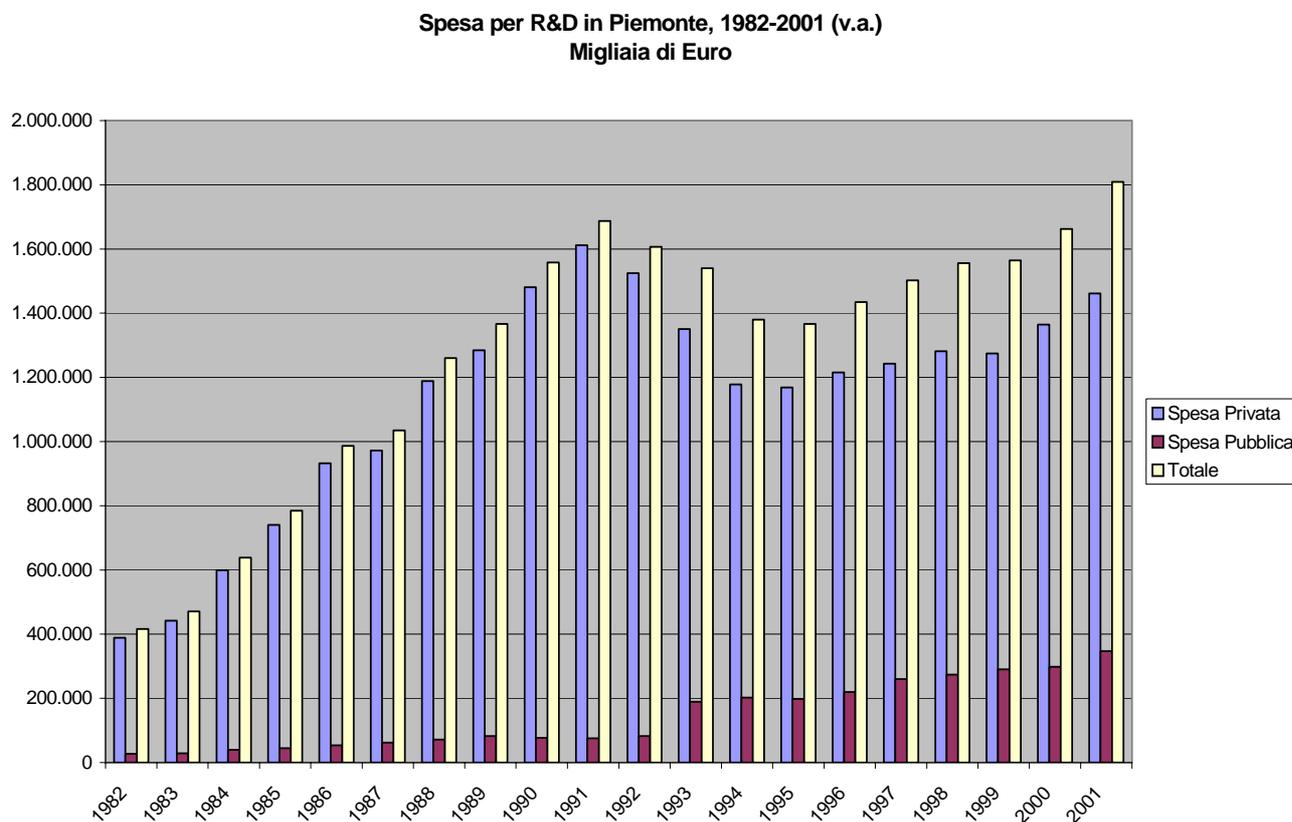


Figura 5-5

**Spesa per R&D in Piemonte, 1982-2001
(% sul Totale Spesa R&D)**

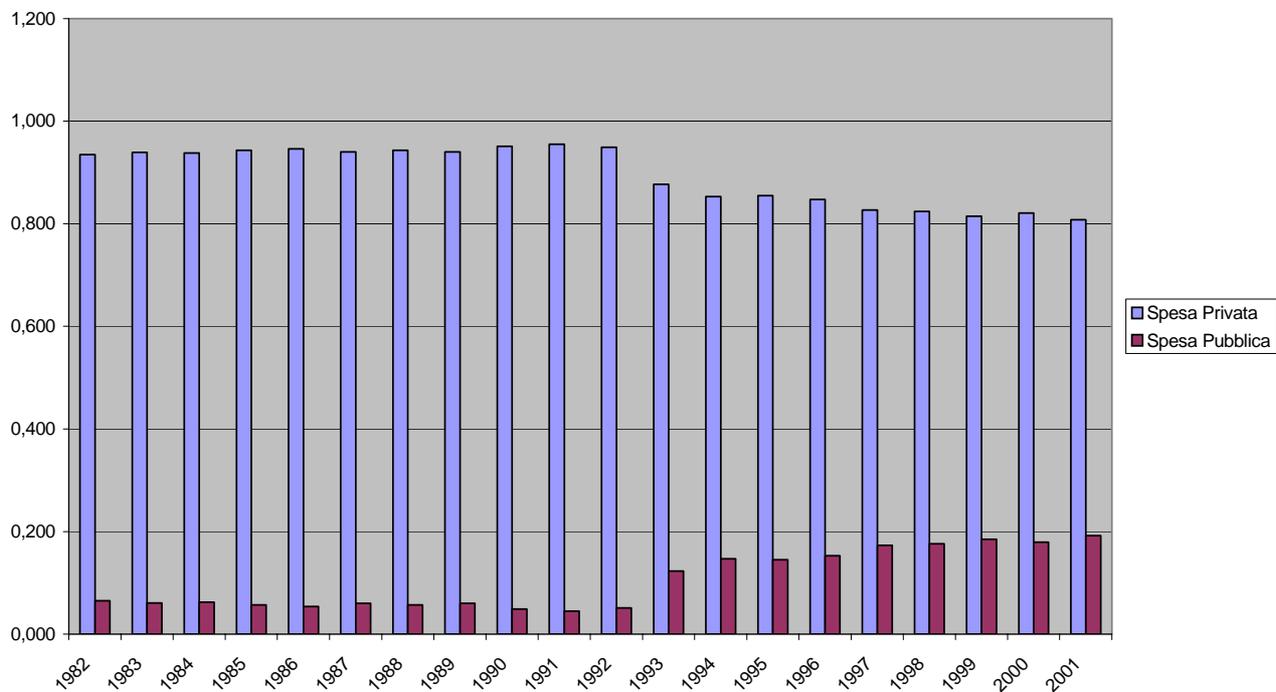


Figura 5-6

Percentuale di Spesa Privata sul Totale della Spesa in R&D, 1982-2001

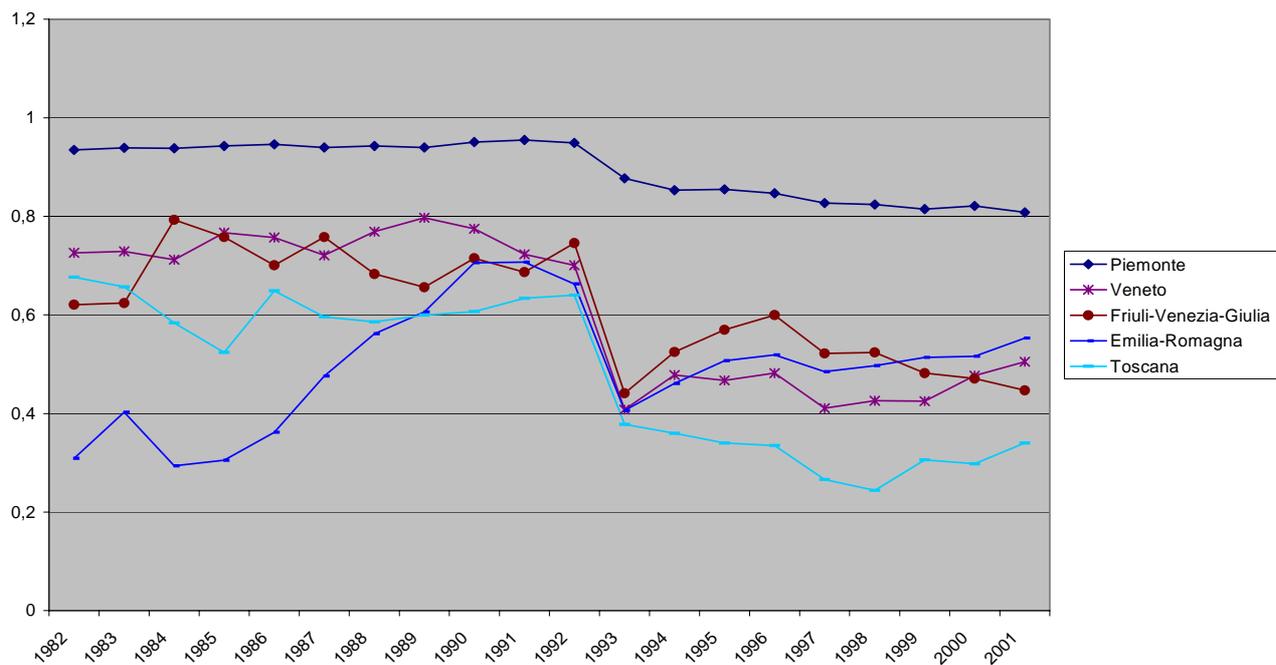


Tabella 5.1 – Spesa Privata in R&S, per regione (1982-2001)

(% sulla spesa totale)

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
Piemonte	0,935	0,939	0,938	0,943	0,946	0,94	0,943	0,94	0,951	0,955
Valle d'Aosta	0,801	0,644	0,991	0,991	0,96	0,988	0,722	0,634	1	1
Lombardia	0,929	0,924	0,902	0,898	0,903	0,896	0,899	0,9	0,885	0,884
Trentino A.A:	0,426	0,695	0,362	0,591	0,514	0,453	0,346	0,463	0,499	0,614
Veneto	0,726	0,729	0,712	0,767	0,757	0,721	0,769	0,797	0,775	0,723
Friuli-Venezia-Giulia	0,621	0,624	0,793	0,758	0,701	0,758	0,683	0,656	0,715	0,687
Liguria	0,739	0,778	0,787	0,805	0,783	0,755	0,752	0,722	0,755	0,658
Emilia-Romagna	0,309	0,403	0,294	0,305	0,362	0,476	0,562	0,606	0,706	0,707
Toscana	0,677	0,657	0,584	0,524	0,649	0,596	0,586	0,6	0,607	0,634
Umbria	0,787	0,697	0,727	0,702	0,781	0,658	0,762	0,685	0,742	0,708
Marche	0,333	0,516	0,386	0,483	0,517	0,395	0,486	0,592	0,636	0,718
Lazio	0,355	0,35	0,343	0,395	0,399	0,357	0,356	0,378	0,353	0,328
Abruzzo	0,909	0,903	0,921	0,909	0,906	0,892	0,87	0,829	0,849	0,813
Molise	0,287	0,386	0	0-		0	0	0	0,849	0,879
Campania	0,588	0,787	0,745	0,738	0,711	0,734	0,658	0,629	0,682	0,643
Puglia	0,255	0,51	0,634	0,587	0,528	0,553	0,54	0,637	0,689	0,657
Basilicata	0,286	0,28	0,281	0,365	0,153	0,14	0,166	0,154	0,19	0,307
Calabria	0,085	0,166	0,122	0,541	0,565	0,521	0,363	0,391	0,529	0,545
Sicilia	0,464	0,409	0,58	0,598	0,551	0,587	0,568	0,562	0,51	0,491
Sardegna	0,182	0,299	0,554	0,357	0,677	0,58	0,541	0,474	0,405	0,34

Tabella 5.1

(segue)

1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
0,949	0,877	0,853	0,855	0,847	0,827	0,824	0,815	0,821	0,808
0,902	0,693	0,803	0,91	0,895	0,682	0,923	0,967	0,966	0,784
0,885	0,758	0,757	0,764	0,751	0,723	0,728	0,734	0,74	0,721
0,417	0,222	0,362	0,422	0,46	0,439	0,397	0,448	0,461	0,389
0,701	0,408	0,478	0,467	0,482	0,411	0,426	0,425	0,477	0,505
0,746	0,441	0,525	0,57	0,6	0,522	0,524	0,482	0,471	0,447
0,692	0,505	0,471	0,453	0,348	0,446	0,406	0,456	0,45	0,42
0,663	0,406	0,461	0,507	0,519	0,485	0,497	0,514	0,516	0,553
0,64	0,378	0,36	0,34	0,335	0,266	0,244	0,306	0,298	0,34
0,714	0,178	0,217	0,178	0,157	0,133	0,124	0,134	0,17	0,192
0,671	0,202	0,284	0,283	0,278	0,371	0,236	0,237	0,266	0,355
0,357	0,311	0,304	0,329	0,352	0,328	0,306	0,306	0,312	0,255
0,804	0,539	0,533	0,533	0,65	0,552	0,419	0,395	0,468	0,456
0,411	0,103	0,093	0,007	0,415	0	0,305	0	0,265	0,079
0,676	0,444	0,392	0,342	0,345	0,309	0,274	0,306	0,346	0,309
0,661	0,367	0,341	0,35	0,338	0,3	0,207	0,225	0,216	0,219
0,305	0,236	0,21	0,175	0,172	0,159	0,197	0,27	0,216	0,497
0,509	0,11	0,093	0,052	0,014	0,014	0,026	0,026	0,02	0,056
0,531	0,124	0,135	0,074	0,06	0,081	0,203	0,187	0,248	0,223
0,395	0,164	0,159	0,13	0,14	0,126	0,082	0,095	0,087	0,082

Per converso, in Emilia Romagna la componente privata della spesa in R&S passa dal 40,6% del 1993 al 55,3% del 2001, mentre la componente pubblica passa, negli stessi anni, dal 59,4% al 44,7%. Le imprese di piccole e medie dimensioni del secondo capitalismo paiono dunque più dinamiche, o quanto meno più vitali, rispetto a quelle di grandi dimensioni, capaci di integrare al proprio interno le attività di R&S. Questo dato fa ovviamente da contrappunto a quanto detto sopra rispetto alla grande impresa. Il cuore dell'attività scientifica e tecnologica si sposta verso le aree caratterizzate dal modello marshalliano, e da una progressiva terziarizzazione.

Nella tabella 5.2 viene invece riportata l'evoluzione della percentuale di spesa pubblica sulla spesa totale, mentre nel grafico che segue il Piemonte viene comparato direttamente con un'altra regione alfiere del primo capitalismo, cioè la Liguria, e con Emilia Romagna, Veneto e Toscana. In entrambi i casi la percentuale di spesa pubblica messa in campo in Piemonte appare sensibilmente inferiore. Si può osservare inoltre anche quell'ampliamento del differenziale fra Piemonte e regioni del secondo capitalismo, che era già stato sottolineando commentando i dati in valori assoluto. E' d'altronde interessante notare come la Liguria sia sugli stessi livelli di Veneto ed Emilia, mentre la Toscana sia la regione caratterizzata dalla maggiore percentuale di spesa pubblica in R&D negli ultimi 10 anni.

Figura 5-7

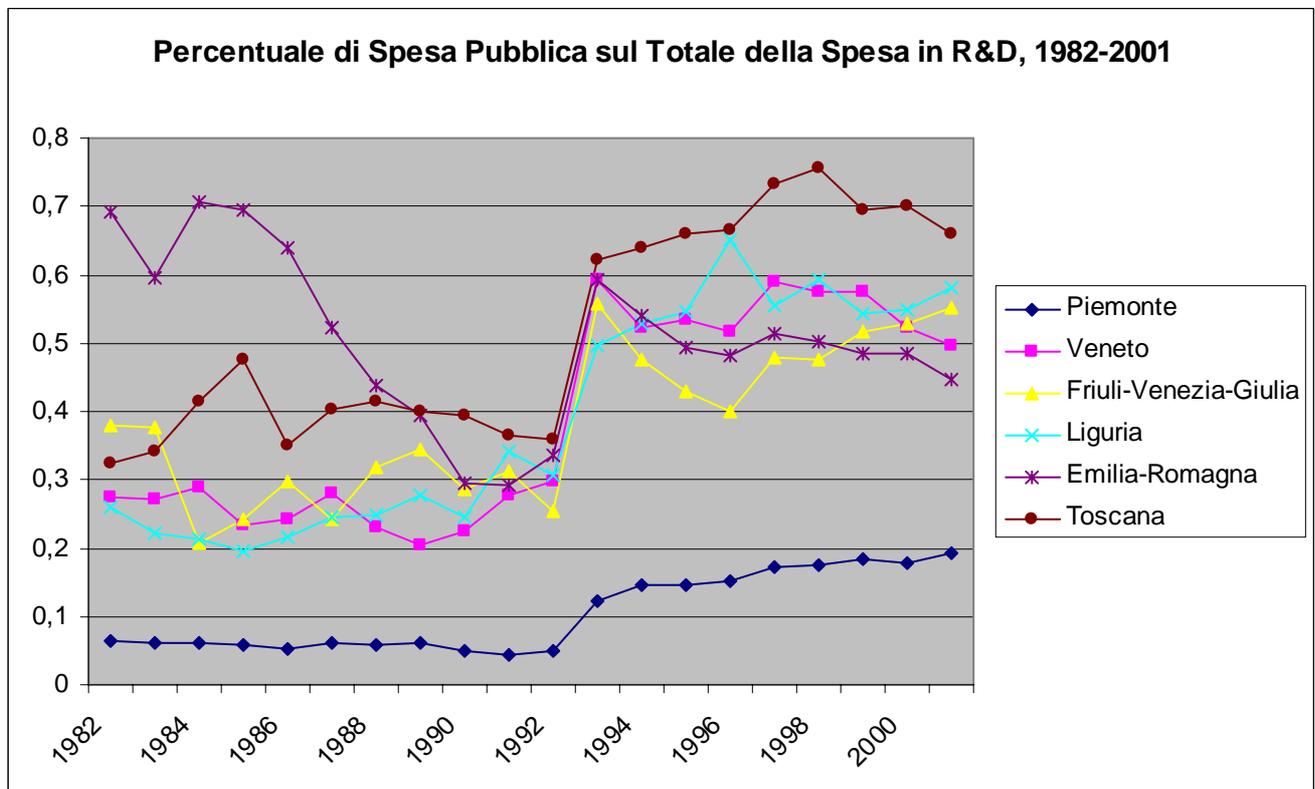


Tabella 5.2 – Spesa Pubblica in R&S, per regione (1982-2001)

(% sulla spesa totale)

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
Piemonte	0,065	0,061	0,062	0,057	0,054	0,06	0,057	0,06	0,049	0,045
Valle d'Aosta	0,199	0,356	0,009	0,009	0,04	0,012	0,278	0,366	0	0
Lombardia	0,071	0,076	0,098	0,102	0,097	0,104	0,101	0,1	0,115	0,116
Trentino A.A:	0,574	0,305	0,638	0,409	0,486	0,547	0,654	0,537	0,501	0,386
Veneto	0,274	0,271	0,288	0,233	0,243	0,279	0,231	0,203	0,225	0,277
Friuli-Venezia-Giulia	0,379	0,376	0,207	0,242	0,299	0,242	0,317	0,344	0,285	0,313
Liguria	0,261	0,222	0,213	0,195	0,217	0,245	0,248	0,278	0,245	0,342
Emilia-Romagna	0,691	0,597	0,706	0,695	0,638	0,524	0,438	0,394	0,294	0,293
Toscana	0,323	0,343	0,416	0,476	0,351	0,404	0,414	0,4	0,393	0,366
Umbria	0,213	0,303	0,273	0,298	0,219	0,342	0,238	0,315	0,258	0,292
Marche	0,667	0,484	0,614	0,517	0,483	0,605	0,514	0,408	0,364	0,282
Lazio	0,645	0,65	0,657	0,605	0,601	0,643	0,644	0,622	0,647	0,672
Abruzzo	0,091	0,097	0,079	0,091	0,094	0,108	0,13	0,171	0,151	0,187
Molise	0,713	0,614	1	1	0	1	1	1	0,151	0,121
Campania	0,412	0,213	0,255	0,262	0,289	0,266	0,342	0,371	0,318	0,357
Puglia	0,745	0,49	0,366	0,413	0,472	0,447	0,46	0,363	0,311	0,343
Basilicata	0,714	0,72	0,719	0,635	0,847	0,86	0,834	0,846	0,81	0,693
Calabria	0,915	0,834	0,878	0,459	0,435	0,479	0,637	0,609	0,471	0,455
Sicilia	0,536	0,591	0,42	0,402	0,449	0,413	0,432	0,438	0,49	0,509
Sardegna	0,818	0,701	0,446	0,643	0,323	0,42	0,459	0,526	0,595	0,66

Tabella 5.2

(segue)

1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
0,051	0,123	0,147	0,145	0,153	0,173	0,176	0,185	0,179	0,192
0,098	0,307	0,197	0,09	0,105	0,317	0,077	0,033	0,034	0,216
0,115	0,242	0,243	0,236	0,249	0,277	0,272	0,266	0,26	0,279
0,583	0,778	0,638	0,578	0,54	0,561	0,603	0,552	0,539	0,611
0,299	0,592	0,522	0,533	0,518	0,589	0,574	0,575	0,523	0,495
0,254	0,559	0,475	0,43	0,4	0,478	0,476	0,518	0,529	0,553
0,308	0,495	0,529	0,547	0,652	0,554	0,594	0,544	0,55	0,58
0,337	0,594	0,539	0,493	0,481	0,515	0,503	0,486	0,484	0,447
0,36	0,622	0,64	0,66	0,665	0,734	0,756	0,694	0,702	0,66
0,286	0,822	0,783	0,822	0,843	0,867	0,876	0,866	0,83	0,808
0,329	0,798	0,716	0,717	0,722	0,629	0,764	0,763	0,734	0,645
0,643	0,689	0,696	0,671	0,648	0,672	0,694	0,694	0,688	0,745
0,196	0,461	0,467	0,467	0,35	0,448	0,581	0,605	0,532	0,544
0,589	0,897	0,907	0,993	0,585	1	0,695	1	0,735	0,921
0,324	0,556	0,608	0,658	0,655	0,691	0,726	0,694	0,654	0,691
0,339	0,633	0,659	0,65	0,662	0,7	0,793	0,775	0,784	0,781
0,695	0,764	0,79	0,825	0,828	0,841	0,803	0,73	0,784	0,503
0,491	0,89	0,907	0,948	0,986	0,986	0,974	0,974	0,98	0,969
0,469	0,876	0,865	0,926	0,94	0,919	0,797	0,813	0,752	0,777
0,605	0,836	0,841	0,87	0,86	0,874	0,918	0,905	0,913	0,918

Guardando invece al rapporto fra spesa pubblica in R&S e PIL, a livello nazionale emerge in modo abbastanza inquietante il blocco di tale rapporto intorno all'1% nell'ultimo decennio. Nel 1992 il rapporto spese in ricerca e sviluppo su PIL era arrivato al suo massimo storico nel caso italiano, con un valore pari all'1,32%. Quel valore ha rappresentato, purtroppo, la punta massima di un processo più che trentennale di rincorsa. Un valore irrisorio se confrontato con quello dei principali paesi economicamente avanzati, in cui il rapporto in esame si aggira in modo sistematico intorno al 2,5%; un valore apprezzabile se si considera il punto di partenza dell'Italia. Le prime rilevazioni del 1963, seguite all'introduzione del Manuale di Frascati, davano infatti un valore non lontano dallo 0,6%. Nel corso degli anni sessanta e della prima metà - almeno - degli anni settanta, l'economia italiana ha mostrato una forte dinamica segnando sistematici incrementi nel parametro ricerca e sviluppo su PIL. La rincorsa è ripresa, dopo la pausa della seconda metà degli anni settanta, nel corso degli anni ottanta, ma con un tasso di crescita ridotto. Toccato il massimo nel 1992, è iniziata una regressione micidiale che ha eroso il volume delle attività di ricerca condotte nel nostro paese di quasi un quarto.

Figura 5-8

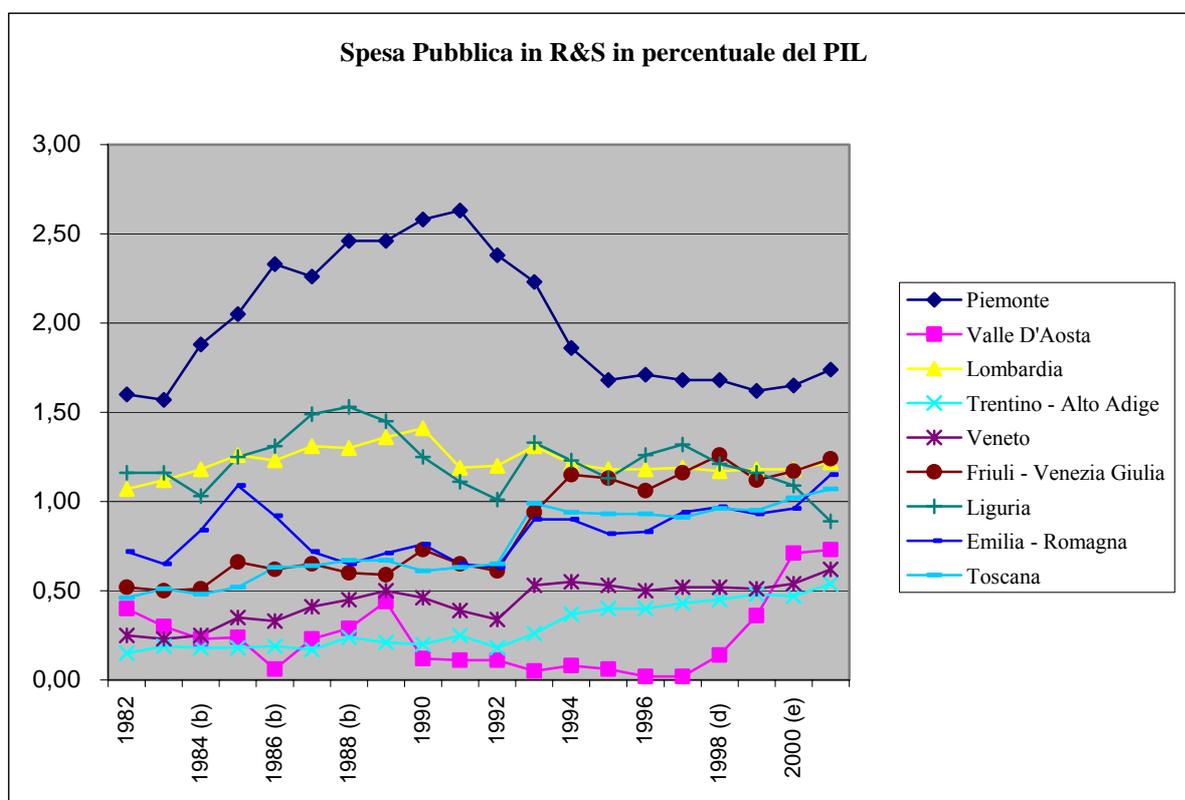


Tabella 5.3 – Spesa Pubblica in R&S, per regione (1982-2001)
(% del PIL)

	1982	1983	1984 (b)	1985 (b)	1986 (b)	1987 (b)	1988 (b)	1989 (b)	1990	1991
Piemonte	1,60	1,57	1,88	2,05	2,33	2,26	2,46	2,46	2,58	2,63
Valle D'Aosta	0,40	0,30	0,23	0,24	0,06	0,23	0,29	0,44	0,12	0,11
Lombardia	1,07	1,12	1,18	1,26	1,23	1,31	1,30	1,36	1,41	1,19
Trentino - Alto Adige	0,15	0,19	0,18	0,18	0,19	0,17	0,24	0,21	0,20	0,25
Veneto	0,25	0,23	0,25	0,35	0,33	0,41	0,45	0,50	0,46	0,39
Friuli - Venezia Giulia	0,52	0,50	0,51	0,66	0,62	0,65	0,60	0,59	0,73	0,65
Liguria	1,16	1,16	1,03	1,25	1,31	1,49	1,53	1,45	1,25	1,11
Emilia - Romagna	0,72	0,65	0,84	1,09	0,92	0,72	0,65	0,71	0,76	0,65
Toscana	0,46	0,51	0,48	0,52	0,63	0,64	0,67	0,67	0,61	0,63
Umbria	0,18	0,17	0,19	0,19	0,27	0,18	0,27	0,22	0,27	0,22
Marche	0,13	0,08	0,11	0,16	0,17	0,16	0,18	0,17	0,19	0,20
Lazio	1,43	1,69	1,72	1,78	1,67	1,88	1,90	1,97	2,03	2,17
Abruzzo	0,14	0,20	0,25	0,37	0,31	0,34	0,41	0,44	0,50	0,52
Molise	0,01	0,01	0,01	0,02	0,00	0,01	0,01	0,01	0,07	0,11
Campania	0,37	0,47	0,47	0,46	0,42	0,54	0,51	0,47	0,46	0,46
Puglia	0,19	0,12	0,15	0,17	0,16	0,20	0,20	0,24	0,33	0,27
Basilicata	0,56	0,63	0,57	0,55	0,57	0,58	0,56	0,55	0,35	0,45
Calabria	0,06	0,03	0,04	0,08	0,08	0,08	0,10	0,07	0,09	0,10
Sicilia	0,18	0,24	0,17	0,15	0,15	0,18	0,18	0,19	0,22	0,18
Sardegna	0,25	0,19	0,08	0,09	0,20	0,19	0,20	0,25	0,31	0,31
Italia	0,74	0,77	0,82	0,91	0,91	0,95	0,97	0,99	1,02	0,96

Tabella 5.3

(segue)

1992	1993	1994	1995	1996	1997 (c)	1998 (d)	1999	2000 (e)	2001 (e)
2,38	2,23	1,86	1,68	1,71	1,68	1,68	1,62	1,65	1,74
0,11	0,05	0,08	0,06	0,02	0,02	0,14	0,36	0,71	0,73
1,20	1,31	1,21	1,18	1,18	1,19	1,17	1,18	1,18	1,22
0,18	0,26	0,37	0,40	0,40	0,43	0,45	0,48	0,47	0,54
0,34	0,53	0,55	0,53	0,50	0,52	0,52	0,51	0,54	0,62
0,61	0,94	1,15	1,13	1,06	1,16	1,26	1,12	1,17	1,24
1,01	1,33	1,23	1,13	1,26	1,32	1,21	1,16	1,09	0,89
0,63	0,90	0,90	0,82	0,83	0,94	0,97	0,93	0,96	1,15
0,65	0,99	0,94	0,93	0,93	0,91	0,96	0,95	1,02	1,07
0,21	0,60	0,64	0,60	0,69	0,83	0,87	0,92	0,94	0,81
0,17	0,42	0,42	0,43	0,42	0,57	0,46	0,46	0,51	0,56
1,98	2,12	1,97	1,93	1,93	2,01	2,04	1,99	1,96	2,07
0,69	1,00	0,95	0,85	1,24	0,91	0,82	0,78	0,96	0,91
0,06	0,24	0,22	0,18	0,32	0,28	0,24	0,29	0,30	0,35
0,51	0,98	0,87	0,78	0,82	1,00	1,01	0,98	0,98	0,93
0,28	0,54	0,49	0,48	0,45	0,52	0,55	0,51	0,61	0,56
0,49	0,78	0,64	0,53	0,45	0,35	0,41	0,54	0,82	0,82
0,09	0,32	0,32	0,27	0,25	0,29	0,30	0,27	0,29	0,30
0,19	0,61	0,61	0,54	0,50	0,63	0,81	0,70	0,84	0,85
0,28	0,66	0,62	0,60	0,67	0,69	0,68	0,67	0,69	0,69
0,92	1,13	1,05	1,00	1,01	1,05	1,07	1,04	1,07	1,11

Fonte: Elaborazioni su dati ISTAT.

Note: (a) Dall'anno 1993 nella spesa per R&S della Pubblica Amministrazione è inclusa la spesa per l'Università che prima di tale anno non era disponibile

(b) Per motivi di riservatezza il dato della spesa delle imprese del Molise è compreso in quello dell'Abruzzo

(c) Per motivi di riservatezza il dato della spesa delle imprese della Valle d'Aosta è compreso in quello del Piemonte, quello della Calabria nel dato della Basilicata.

(d) Per motivi di riservatezza il dato della spesa della Pubblica Amministrazione della Valle d'Aosta è compreso in quello del Piemonte; il dato della spesa delle imprese del Molise è compreso in quello dell'Abruzzo

(e) Per motivi di riservatezza il dato della spesa delle imprese del Molise è compreso in quello dell'Abruzzo

Il fenomeno ha, però, altre e più articolate spiegazioni. In generale, accanto alle esigenze di razionalizzazione e di riduzione dei costi, sembra aver giocato un ruolo non trascurabile la ridefinizione degli obiettivi di queste imprese, stimolata da un processo di liberalizzazione, per molti aspetti, insufficiente e, per altri aspetti, non orientato dal forme non distorsive di regolamentazione e dal disegno di appropriati incentivi. La fine del monopolio pubblico ha cioè messo in discussione il ruolo e l'obiettivo, tipico dell'impresa a partecipazione statale, di erogatore di beni pubblici specie nei servizi di pubblica utilità. In particolare, prima delle privatizzazioni e delle parziali liberalizzazioni, accanto allo specifico bene e servizio funzionale prodotto (telefonia, energia ecc.) in tale tipo di impresa si collocava, con un preciso ruolo istituzionale, anche la produzione di conoscenza scientifica e tecnologica. All'atto delle privatizzazioni, non ci si è posti il problema di rendere economicamente conveniente il prosieguo di questa specifica produzione.

La forte diminuzione nel volume delle attività di ricerca, realizzato dall'insieme delle imprese italiane, trova una spiegazione anche nel declino del sistema delle nostre grandi imprese che si accentua nel corso degli anni novanta. Il numero delle grandi imprese italiane, di dimensioni adeguate a finanziare e condurre attività di ricerca impegnative ed originali con dimensioni minime efficienti, si è assottigliato drammaticamente a cavallo della fine del XX secolo e l'inizio della decade successiva. Sono sparite molte grandi imprese e, con esse, hanno perso coerenza strutturale interi settori industriali. Il fallimento e la frammentazione delle grandi imprese hanno privato il sistema economico e industriale italiano degli attori capaci di svolgere una indispensabile funzione catalitica di coordinamento e organizzazione non solo dell'attività produttiva, ma anche dell'attività di ricerca e di innovazione. Negli anni novanta il sistema economico italiano ha perso i suoi attori di riferimento in due settori centrali della modernità tecnologica: la chimica e l'elettronica. All'inizio del duemila, è diventata evidente anche la crisi, peraltro in atto da molto tempo, dell'industria automobilistica.

Andando ad analizzare nel dettaglio ciò che avviene a livello regionale, le dinamiche delle percentuali della spesa pubblica sul prodotto interno corroborano quanto osservato nei livelli assoluti. La percentuale del Piemonte crolla dal 2,63 del 1991 all'1,68% del 1995, per arrivare poi al 1,74% nel 2001. Contestualmente aumenta la percentuale spesa dall'Emilia Romagna, ma anche quella spesa dal Friuli-Venezia Giulia, addirittura permanentemente al di sopra della precedente dal 1992. Ne esce invece ridimensionato il Veneto, con una percentuale spesa pari a 0,62, al di sotto anche della Basilicata. Quest'ultima ha costantemente incrementato la propria spesa in R&S a partire dal 1997, periodo in cui decolla il cosiddetto "distretto del salotto", guidato dalla Divani&Divani, e localizzato a cavallo delle province di Bari e Matera. Tra il 1996 ed il 1997 si osserva anche un'impennata la spesa in R&S in Umbria ed in Campania, mentre in parallelo comincia a declinare la quota spesa dalla Liguria, altra roccaforte della grande impresa pubblica del primo capitalismo.

Volgendo ora lo sguardo all'evoluzione della distribuzione regionale del numero di brevetti richiesti all'EPO nel periodo 1980-2001, negli ultimi quattro anni l'Emilia sorpassa in modo netto il Piemonte, arrivando a chiedere nel 2001 il 33% di brevetti in più. Parallelamente si riduce l'area che separa il Piemonte dal Veneto, che passa da una differenza del 25,2% ad una del 12,4%. Per quanto concerne le altre regioni della dorsale adriatica, sebbene su livelli di grandezza inferiore, soprattutto Puglia e Abruzzo manifestano un trend sostanziale di crescita a partire dai primi anni novanta.

I tassi di crescita annuali delle domande di brevetto mostrano invece un Piemonte al di sotto della media nazionale lungo la seconda metà degli anni ottanta. Nel 1988, ad esempio, nella regione subalpina le domande di brevetti crescono dello 0,093% rispetto all'anno precedente, a fronte di una crescita media nazionale dello 0,69%. Nello stesso anno l'Emilia ed il Veneto esprimono tassi di crescita chiaramente superiori a quelli del Piemonte, rispettivamente dello 0,37% e dello 0,25%. Dal 1998 si osserva un declino evidente dei tassi medi di crescita, ma il Piemonte si mantiene comunque al di sotto, arrivando nel 2000 ad una contrazione dello 0,106%. Dal 1998 Emilia e Veneto presentano tassi di crescita positivi, anche se contenuti negli ultimi anni osservati, collocandosi addirittura al di sopra della media nazionale nel 1999, con valori rispettivamente dello 0,27% e dello 0,38%.

Figura 5-9

Domande di Brevetto, per regione (1980-2003)

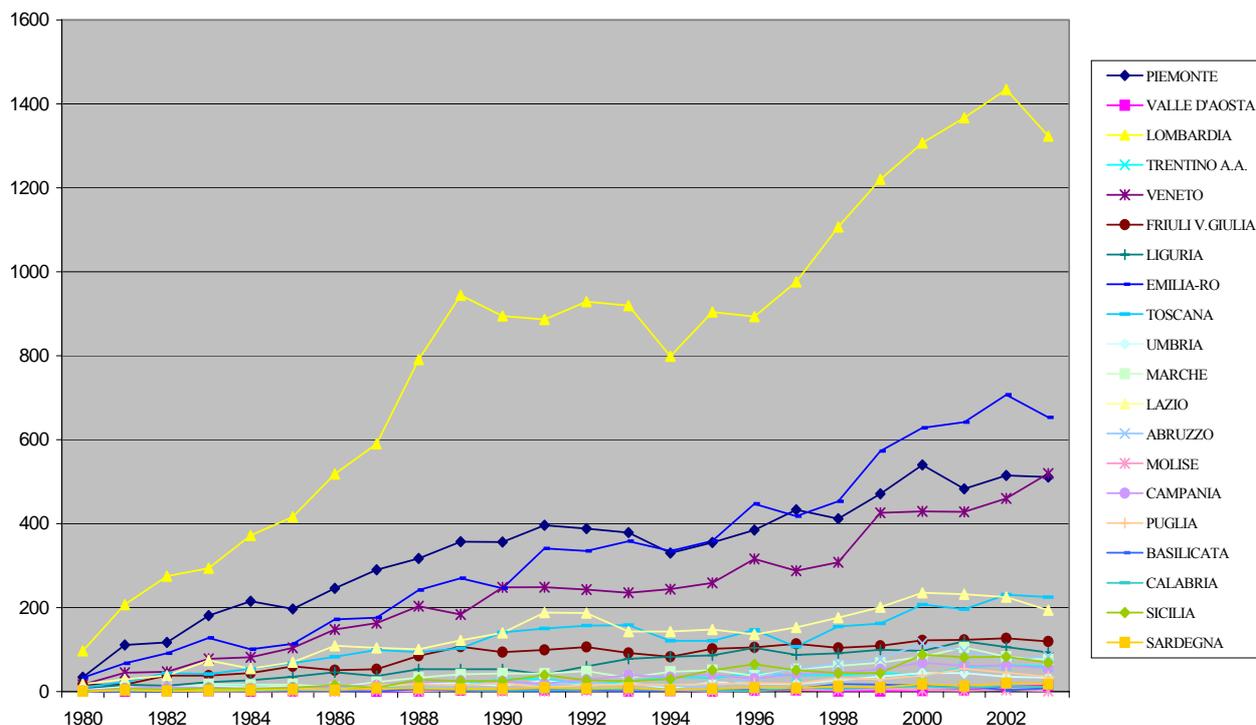


Tabella 5.4 – Tassi di Crescita delle Domande di Brevetto, per regione (1980-2003)^(a)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
PIEMONTE	1,62	2,26	0,05	0,55	0,19	-0,08	0,25	0,18	0,09	0,13	0,00	0,11
VALLE D'AOSTA	4,00	4,00	4,00	0,00	-1,00	4,00	3,00	-1,00	4,00	2,00	0,33	0,00
LOMBARDIA	1,37	1,13	0,33	0,07	0,27	0,12	0,25	0,14	0,34	0,19	-0,05	-0,01
TRENTINO A.A.	1,00	0,75	0,14	0,38	0,36	-0,40	0,00	0,44	0,46	-0,05	0,61	0,07
VENETO	7,00	1,81	0,04	0,66	0,05	0,27	0,42	0,10	0,25	-0,09	0,35	0,00
FRIULI V.GIULIA	4,00	0,06	1,24	0,00	0,16	0,36	-0,15	0,04	0,60	0,26	-0,12	0,05
LIGURIA	2,00	1,67	-0,13	0,57	0,23	0,30	0,31	-0,20	0,43	0,00	0,00	-0,23
EMILIA-RO	4,50	1,03	0,36	0,41	-0,21	0,13	0,51	0,02	0,38	0,12	-0,09	0,39
TOSCANA	0,43	1,30	0,91	-0,05	0,29	0,26	0,22	0,19	-0,05	0,10	0,37	0,06
UMBRIA	3,00	1,75	-0,64	2,50	-0,29	0,30	0,08	-0,21	0,82	-0,05	-0,26	0,86
MARCHE	4,00	4,00	0,60	1,25	-0,11	0,06	-0,41	1,30	0,43	0,24	0,05	0,00
LAZIO	1,25	0,61	0,31	0,95	-0,26	0,27	0,56	-0,05	-0,03	0,21	0,15	0,34
ABRUZZO	4,00	4,00	0,50	-0,33	0,50	-0,17	0,40	0,29	0,11	0,50	0,53	-0,35
MOLISE	4,00	4,00	0,00	-1,00	4,00	-1,00	4,00	4,00	-0,50	2,00	-0,67	0,00
CAMPANIA	0,00	3,00	0,25	-0,10	-0,11	0,25	0,10	0,36	0,40	0,24	-0,08	-0,21
PUGLIA	1,00	0,50	0,33	0,50	0,50	-0,22	-0,43	2,75	0,20	-0,17	0,33	-0,50
BASILICATA	-1,00	4,00	4,00	4,00	-0,50	0,00	0,00	-1,00	4,00	-0,50	-0,33	-1,00
CALABRIA	4,00	-0,50	1,00	-0,50	0,00	2,00	0,00	2,00	-0,22	-0,57	0,00	0,00
SICILIA	-1,00	4,00	-0,17	0,60	-0,25	0,50	0,67	-0,40	2,11	-0,11	0,00	0,56
SARDEGNA	4,00	4,00	-0,75	1,00	0,50	0,67	-0,40	1,67	0,00	-0,25	0,00	0,50

Fonte: Elaborazioni su dati EPO

Note: (a) Nel caso di variazione da 0 ad un numero positivo il tasso di crescita è stato arbitrariamente fissato = 4,00.

Tabella 5.4

(segue)

1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
-0,02	-0,02	-0,13	0,08	0,08	0,12	-0,05	0,14	0,15	-0,11	0,07	-0,01
0,50	-0,83	1,00	-1,00	4,00	0,33	-0,75	0,00	1,00	1,00	2,00	0,17
0,05	-0,01	-0,13	0,13	-0,01	0,09	0,13	0,10	0,07	0,05	0,05	-0,08
-0,42	0,33	0,50	-0,11	0,38	-0,14	0,03	0,15	-0,18	0,57	0,09	-0,05
-0,02	-0,03	0,04	0,06	0,22	-0,09	0,07	0,38	0,01	0,00	0,07	0,13
0,07	-0,13	-0,10	0,23	0,03	0,09	-0,09	0,05	0,12	0,01	0,03	-0,06
0,46	0,30	0,06	0,04	0,21	-0,16	0,05	0,10	-0,03	0,24	-0,12	-0,12
-0,02	0,07	-0,06	0,07	0,25	-0,06	0,08	0,26	0,10	0,02	0,10	-0,08
0,05	0,01	-0,23	0,00	0,21	-0,27	0,45	0,05	0,28	-0,05	0,18	-0,03
-0,46	0,43	-0,60	1,75	-0,14	-0,05	0,50	0,33	0,22	0,00	-0,20	-0,06
0,14	-0,33	0,42	0,09	-0,25	0,39	0,15	0,13	0,20	0,27	-0,21	-0,08
-0,01	-0,24	0,00	0,03	-0,08	0,13	0,15	0,14	0,17	-0,01	-0,03	-0,14
0,40	-0,19	-0,18	-0,14	1,75	0,64	0,24	0,16	0,47	-0,17	-0,21	0,11
1,00	-0,50	2,00	-1,00	4,00	1,00	0,00	0,50	-0,50	-0,33	1,00	-0,75
0,47	0,39	-0,13	0,18	-0,23	0,35	0,07	0,18	0,30	-0,12	0,02	-0,10
0,50	0,13	-0,06	0,13	0,11	-0,05	0,68	-0,09	0,31	0,42	-0,17	-0,20
4,00	-1,00	4,00	0,50	0,00	1,00	2,00	-0,06	-0,18	-0,07	-0,77	1,67
0,67	0,20	-0,17	-0,60	-0,50	9,00	-0,40	0,67	0,30	-0,38	0,63	-0,15
-0,31	-0,07	0,20	0,70	0,27	-0,22	-0,14	0,00	1,00	-0,07	0,01	-0,17
-0,22	0,29	-0,67	1,00	0,67	-0,20	0,63	-0,23	0,80	-0,28	0,54	-0,10

Anche il rapporto fra brevetti ed occupazione testimonia l'esistenza di “tre” aree, caratterizzate da diversi ordini di grandezza e dinamiche differenziate. Le regioni meridionali si mantengono costantemente sotto il valore di 0,06 brevetti per unità occupata, con la sola eccezione, ancora una volta, della Basilicata, che tocca il suo massimo nel 1998, con 0,096 brevetti per unità lavorativa. A questa situazione fa da contrappunto il gruppo di regioni centrali lungo la costa adriatica, che negli ultimi anni si attesta su valori superiori allo 0,1, con l'Abruzzo che raggiunge la sua punta massima di 0,24 nel 2000.

Spostando l'attenzione sul confronto fra il Nord-Est ed il Nord Ovest, si distingue ancora in modo netto la crescita del Veneto e del Friuli. Tuttavia, spostandosi un po' più a sud, è sempre l'Emilia Romagna a manifestare la dinamica di crescita più rilevante. E' da sottolineare infatti che nel 2001 il numero di domande di brevetto per unità di lavoro diminuisce in Piemonte del 10,7%, mentre aumenta del 26% in Emilia Romagna. Anche la Valle d'Aosta si differenzia dal Piemonte, esprimendo una crescita delle domande pro-capite di brevetto che ha le sembianze di un processo esponenziale. L'Emilia Romagna necessita nel 2001 di 3125 occupati per ottenere un brevetto, mentre il Piemonte ne ha bisogno di 4000 e la Lombardia di 3226. Viene spontaneo interpretare questa sorta di maggiore efficienza del capitale umano come frutto delle dinamiche di apprendimento localizzato caratteristiche dell'organizzazione dell'attività produttiva proprie delle imprese del secondo capitalismo. I processi di *learning by using* e *learning by doing* appaiono all'origine di questa intensa attività innovativa (Antonelli e Militello, 2000).

Figura 5-10

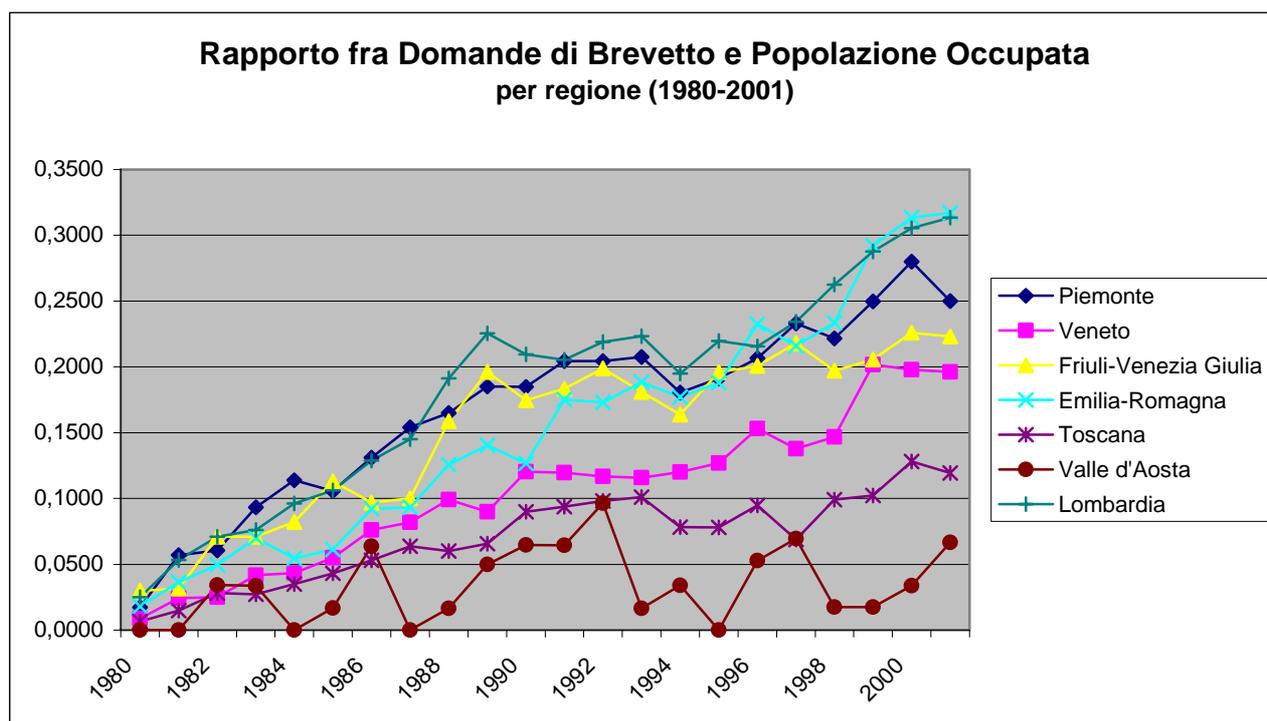


Tabella 5.5 – Domande di Brevetto per Mille Unità di Lavoro, per regione (1980-2001)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Piemonte	0,0172	0,0569	0,0606	0,0934	0,1138	0,1056	0,1311	0,1541	0,1650	0,1851
Valle d'Aosta	0,0000	0,0000	0,0342	0,0337	0,0000	0,0167	0,0638	0,0000	0,0165	0,0500
Lombardia	0,0250	0,0533	0,0709	0,0760	0,0961	0,1060	0,1289	0,1451	0,1913	0,2254
Trentino-Alto Adige	0,0095	0,0160	0,0184	0,0249	0,0337	0,0203	0,0200	0,0285	0,0411	0,0384
Veneto	0,0087	0,0241	0,0249	0,0415	0,0434	0,0550	0,0761	0,0820	0,0991	0,0899
Friuli-Venezia Giulia	0,0297	0,0316	0,0709	0,0710	0,0821	0,1131	0,0969	0,1001	0,1586	0,1962
Liguria	0,0083	0,0224	0,0202	0,0321	0,0385	0,0483	0,0640	0,0518	0,0741	0,0738
Emilia-Romagna	0,0180	0,0364	0,0497	0,0700	0,0546	0,0614	0,0920	0,0932	0,1257	0,1404
Toscana	0,0066	0,0148	0,0280	0,0272	0,0348	0,0431	0,0530	0,0636	0,0600	0,0656
Umbria	0,0121	0,0336	0,0119	0,0407	0,0295	0,0387	0,0410	0,0320	0,0577	0,0554
Marche	0,0016	0,0077	0,0126	0,0284	0,0253	0,0267	0,0156	0,0356	0,0509	0,0632
Lazio	0,0098	0,0156	0,0197	0,0371	0,0269	0,0332	0,0512	0,0486	0,0467	0,0577
Abruzzo	0,0000	0,0089	0,0130	0,0085	0,0130	0,0107	0,0147	0,0188	0,0207	0,0308
Molise	0,0000	0,0166	0,0173	0,0000	0,0086	0,0000	0,0000	0,0165	0,0082	0,0258
Campania	0,0011	0,0046	0,0056	0,0050	0,0044	0,0055	0,0062	0,0086	0,0121	0,0149
Puglia	0,0015	0,0024	0,0032	0,0046	0,0069	0,0053	0,0030	0,0114	0,0136	0,0112
Basilicata	0,0000	0,0000	0,0000	0,0096	0,0046	0,0048	0,0050	0,0000	0,0292	0,0148
Calabria	0,0033	0,0016	0,0032	0,0016	0,0016	0,0045	0,0045	0,0137	0,0107	0,0045
Sicilia	0,0000	0,0041	0,0034	0,0053	0,0040	0,0059	0,0098	0,0059	0,0185	0,0166
Sardegna	0,0000	0,0078	0,0019	0,0038	0,0056	0,0096	0,0055	0,0141	0,0140	0,0103
Italia	0,0111	0,0257	0,0323	0,0418	0,0458	0,0506	0,0638	0,0710	0,0890	0,0999

Tabella 5.5

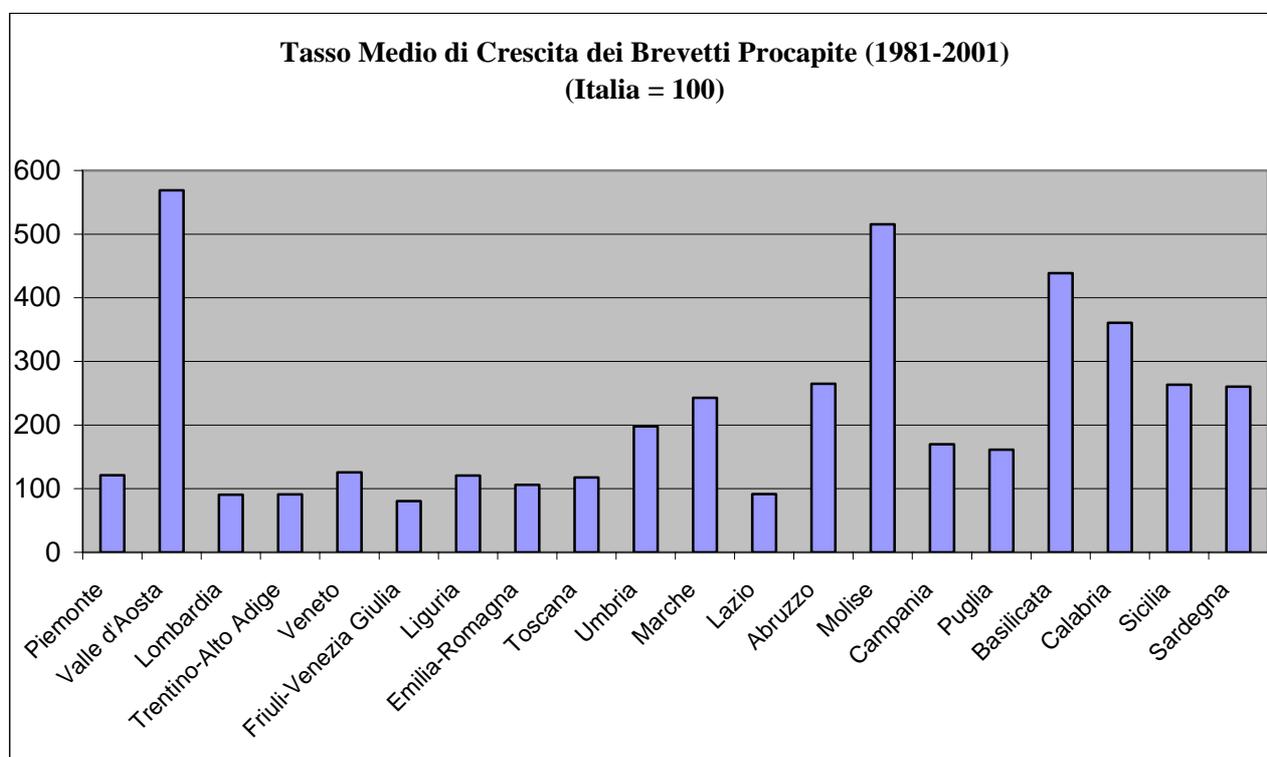
(segue)

1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
0,1848	0,2045	0,2044	0,2076	0,1805	0,1913	0,2066	0,2330	0,2216	0,2497	0,2800	0,2499
0,0646	0,0643	0,0965	0,0165	0,0340	0,0000	0,0528	0,0696	0,0175	0,0175	0,0338	0,0666
0,2094	0,2054	0,2190	0,2233	0,1950	0,2197	0,2155	0,2343	0,2625	0,2876	0,3054	0,3135
0,0605	0,0652	0,0378	0,0507	0,0773	0,0700	0,0940	0,0813	0,0815	0,0938	0,0754	0,1168
0,1204	0,1198	0,1167	0,1158	0,1203	0,1269	0,1531	0,1379	0,1468	0,2018	0,1979	0,1961
0,1747	0,1834	0,1988	0,1810	0,1637	0,1959	0,2008	0,2181	0,1972	0,2055	0,2259	0,2231
0,0746	0,0583	0,0865	0,1160	0,1282	0,1333	0,1615	0,1341	0,1389	0,1534	0,1462	0,1776
0,1266	0,1751	0,1731	0,1884	0,1770	0,1881	0,2326	0,2162	0,2335	0,2922	0,3135	0,3171
0,0898	0,0937	0,0981	0,1009	0,0782	0,0780	0,0948	0,0689	0,0990	0,1022	0,1280	0,1195
0,0405	0,0753	0,0403	0,0583	0,0239	0,0670	0,0578	0,0546	0,0803	0,1039	0,1236	0,1217
0,0663	0,0667	0,0767	0,0537	0,0764	0,0816	0,0604	0,0844	0,0964	0,1076	0,1283	0,1590
0,0648	0,0861	0,0853	0,0671	0,0685	0,0706	0,0647	0,0726	0,0823	0,0932	0,1071	0,1035
0,0462	0,0303	0,0433	0,0363	0,0298	0,0253	0,0689	0,1136	0,1411	0,1670	0,2391	0,1920
0,0084	0,0086	0,0169	0,0089	0,0271	0,0000	0,0180	0,0356	0,0356	0,0540	0,0262	0,0173
0,0135	0,0107	0,0159	0,0229	0,0199	0,0240	0,0187	0,0250	0,0262	0,0311	0,0401	0,0346
0,0148	0,0073	0,0107	0,0127	0,0123	0,0141	0,0157	0,0151	0,0252	0,0226	0,0289	0,0405
0,0099	0,0000	0,0156	0,0000	0,0107	0,0162	0,0162	0,0323	0,0953	0,0885	0,0707	0,0664
0,0047	0,0046	0,0077	0,0093	0,0080	0,0032	0,0016	0,0163	0,0098	0,0165	0,0211	0,0126
0,0163	0,0250	0,0176	0,0169	0,0208	0,0358	0,0455	0,0355	0,0302	0,0302	0,0595	0,0541
0,0102	0,0148	0,0117	0,0160	0,0054	0,0110	0,0182	0,0143	0,0230	0,0177	0,0318	0,0221
0,1010	0,1080	0,1108	0,1123	0,1038	0,1141	0,1240	0,1271	0,1380	0,1588	0,1744	0,1733

Il rapporto fra brevetti ed occupati ha un interesse particolare in quanto può dare una misura di quanto gli sforzi innovativi si basino sulla valorizzazione del capitale umano e delle conoscenze accumulate nel processo produttivo, piuttosto che facendo leva sull'introduzione di nuove tecnologie incorporate in capitale fisso. In questa direzione i tassi annuali di crescita forniscono informazioni utili ad interpretare l'evoluzione delle dinamiche innovative a livello regionale.

Nella seconda metà il tasso di crescita del numero di domande di brevetto per occupato appare positivo ed in aumento in Piemonte, ad eccezione del 1998. C'è stato sicuramente una crescita nel numero delle domande, ma sicuramente, come emerge dai dati, l'occupazione non cresce in uguale ragione, mostrando anzi delle leggere contrazioni nello stesso periodo. E' possibile interpretare questo dato sia come maggiore produttività del capitale umano negli sforzi innovativi, o come una maggiore spinta su altri input, come la ricerca e sviluppo formale. Tuttavia la percentuale del PIL spesa in R&S, come già notato, nella seconda metà degli anni novanta rimane sostanzialmente stabile, mentre cresce quella destinata agli investimenti in capitale fisso. Sembra dunque che si sia cercato di dare impulso alle dinamiche innovative ed alla crescita, per fronteggiare i rallentamenti nelle dinamiche occupazionali, facendo leva sulla ricerca scientifica e tecnologica prima, e poi ricorrendo in appello alla spesa in capitale fisso.

Figura 5-11



**Tabella 5.6 – Tassi di Crescita delle Domande di Brevetto per Mille Unità di Lavoro
per regione (1981-2001)**

	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Piemonte	2,314	0,063	0,542	0,219	-0,072	0,242	0,175	0,071	0,122	-0,002
Valle d'Aosta	0,000	4,000	-0,013	-1,000	4,000	2,821	-1,000	4,000	2,030	0,292
Lombardia	1,132	0,331	0,071	0,265	0,103	0,215	0,126	0,318	0,178	-0,071
Trentino-Alto Adige	0,694	0,148	0,354	0,353	-0,399	-0,012	0,426	0,439	-0,064	0,575
Veneto	1,773	0,032	0,668	0,046	0,267	0,383	0,077	0,209	-0,093	0,339
Friuli-Venezia Giulia	0,064	1,243	0,001	0,156	0,378	-0,143	0,033	0,584	0,237	-0,110
Liguria	1,707	-0,096	0,589	0,199	0,254	0,325	-0,191	0,432	-0,004	0,011
Emilia-Romagna	1,030	0,365	0,407	-0,220	0,124	0,499	0,013	0,350	0,117	-0,098
Toscana	1,239	0,893	-0,027	0,278	0,237	0,229	0,201	-0,057	0,092	0,370
Umbria	1,775	-0,647	2,428	-0,276	0,314	0,059	-0,219	0,803	-0,040	-0,269
Marche	3,924	0,625	1,258	-0,111	0,057	-0,416	1,278	0,431	0,241	0,050
Lazio	0,601	0,260	0,882	-0,275	0,236	0,540	-0,050	-0,039	0,236	0,122
Abruzzo	4,000	0,467	-0,345	0,518	-0,173	0,374	0,277	0,098	0,493	0,499
Molise	4,000	0,045	-1,000	4,000	-1,000	0,000	4,000	-0,501	2,131	-0,673
Campania	3,047	0,220	-0,108	-0,111	0,240	0,127	0,392	0,407	0,229	-0,092
Puglia	0,562	0,318	0,454	0,498	-0,229	-0,435	2,796	0,194	-0,177	0,322
Basilicata	0,000	0,000	4,000	-0,520	0,038	0,050	-1,000	4,000	-0,493	-0,334
Calabria	-0,530	1,010	-0,506	0,022	1,833	0,003	2,037	-0,220	-0,579	0,040
Sicilia	4,000	-0,172	0,582	-0,261	0,494	0,663	-0,403	2,165	-0,104	-0,016
Sardegna	4,000	-0,752	0,954	0,478	0,724	-0,426	1,561	-0,009	-0,266	-0,011
Italia	1,310	0,258	0,296	0,095	0,105	0,260	0,113	0,253	0,122	0,012

Tabella 5.6

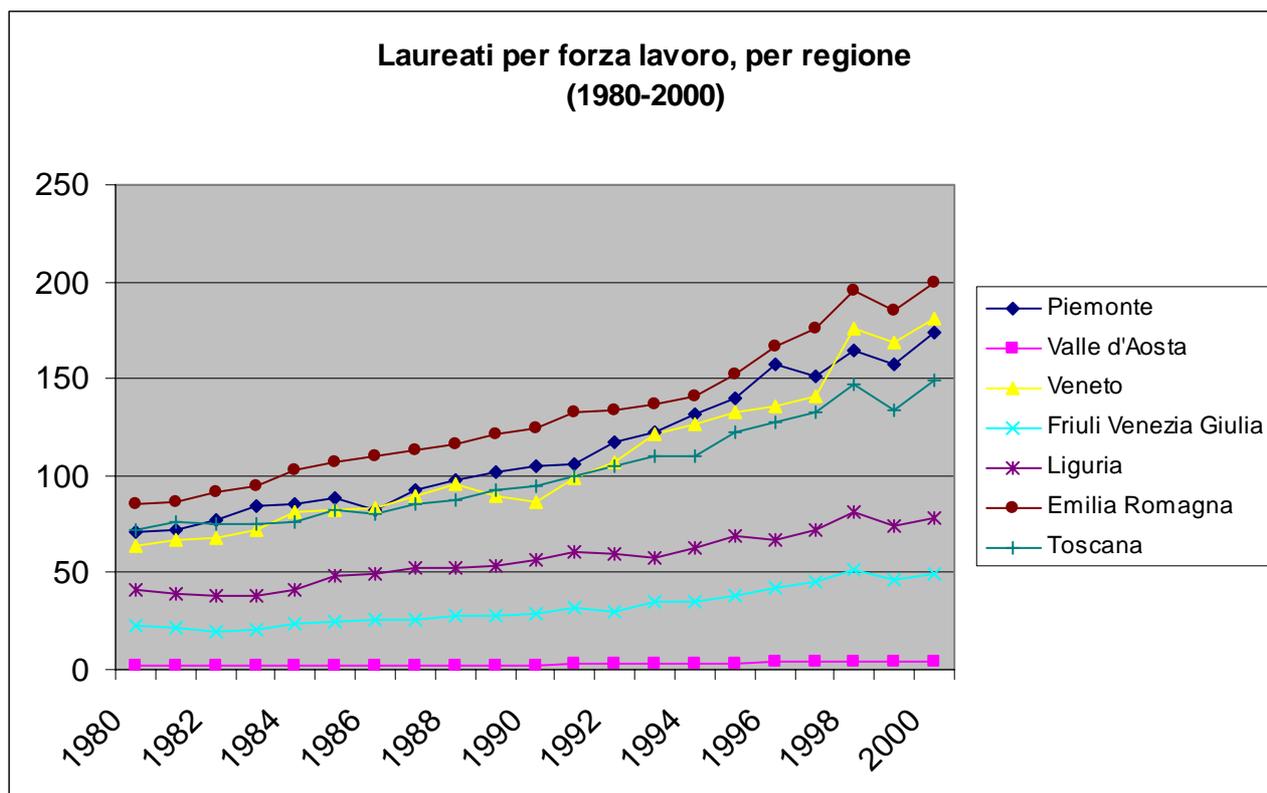
(segue)

1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
0,107	0,000	0,015	-0,131	0,060	0,080	0,128	-0,049	0,127	0,121	-0,108
-0,005	0,500	-0,829	1,058	-1,000	4,000	0,317	-0,749	0,004	0,929	0,970
-0,019	0,066	0,020	-0,127	0,127	-0,019	0,087	0,120	0,096	0,062	0,027
0,077	-0,420	0,340	0,524	-0,094	0,343	-0,135	0,002	0,151	-0,196	0,548
-0,005	-0,026	-0,008	0,039	0,055	0,207	-0,100	0,064	0,375	-0,019	-0,009
0,050	0,084	-0,089	-0,096	0,197	0,025	0,086	-0,096	0,042	0,099	-0,012
-0,219	0,484	0,341	0,105	0,040	0,211	-0,170	0,036	0,104	-0,047	0,215
0,382	-0,011	0,089	-0,061	0,062	0,237	-0,071	0,080	0,252	0,073	0,012
0,043	0,047	0,029	-0,225	-0,004	0,216	-0,273	0,437	0,033	0,253	-0,067
0,859	-0,465	0,448	-0,589	1,797	-0,137	-0,056	0,472	0,294	0,189	-0,015
0,006	0,150	-0,301	0,423	0,068	-0,260	0,398	0,142	0,117	0,192	0,240
0,330	-0,010	-0,214	0,021	0,031	-0,083	0,122	0,134	0,132	0,149	-0,033
-0,344	0,426	-0,162	-0,179	-0,149	1,718	0,649	0,242	0,184	0,431	-0,197
0,025	0,963	-0,477	2,057	-1,000	4,000	0,975	-0,001	0,516	-0,514	-0,342
-0,211	0,485	0,443	-0,132	0,206	-0,220	0,338	0,048	0,185	0,292	-0,136
-0,510	0,472	0,193	-0,035	0,145	0,117	-0,040	0,668	-0,104	0,282	0,401
-1,000	4,000	-1,000	4,000	0,518	-0,001	0,990	1,952	-0,072	-0,201	-0,061
-0,014	0,664	0,202	-0,140	-0,602	-0,484	8,959	-0,400	0,690	0,278	-0,401
0,530	-0,297	-0,040	0,234	0,721	0,269	-0,219	-0,150	0,000	0,971	-0,090
0,460	-0,210	0,364	-0,665	1,052	0,655	-0,211	0,602	-0,229	0,794	-0,304
0,069	0,026	0,013	-0,076	0,100	0,086	0,025	0,086	0,150	0,098	-0,006

Per concludere questo capitolo, è opportuno considerare un ulteriore fattore che entra nella funzione di produzione di conoscenza, cioè il capitale umano. Questo viene definito come il livello di istruzione o di competenze acquisite tramite l'apprendimento sul lavoro. Il capitale umano ha un duplice impatto sulla crescita della produttività: da un lato esso entra direttamente a far parte della funzione di produzione dei beni di consumo (durevoli e non), dall'altro contribuisce alla creazione di nuova conoscenza, e quindi al grado di innovatività del sistema (Romer, 1990).

Guardando ai dati in valore assoluto, il primo elemento che risalta è che, nonostante la notevole differenza in termini di popolazione, il Piemonte detiene un numero di laureati in forza lavoro al di sotto di quello dell'Emilia Romagna lungo tutto il ventennio considerato, e si mantiene su livelli prossimi a quelli del Veneto e della Toscana. Il divario con l'Emilia si allarga nella seconda metà degli anni '90: in quest'ultima dal 1996 al 2000 il numero di laureati aumenta del 19,8%, mentre nella regione sabauda l'incremento nello stesso periodo è solo del 10,8%. L'entità di tale fenomeno può essere colta con maggiore chiarezza guardando il grafico che segue, insieme al superamento da parte del Veneto nel 1998. D'altronde non stupisce riscontrare tali virtuosità nelle regioni del secondo capitalismo, ed in particolare in Emilia, in cui uno dei maggiori punti di forza è costituito dalla presenza di un mercato locale del lavoro di elevata qualità (Brusco, 1982).

Figura 5-12



Guardando invece alla percentuale dei laureati sul totale della forza, il quadro assume dei contorni ancora più nitidi. Il Piemonte si colloca infatti al di sotto non solo dell'Emilia, come era intuibile, ma anche della Toscana e del Friuli Venezia Giulia. Un altro elemento interessante è costituito dai valori espressi dalla Liguria nell'arco di tempo considerato, che dalla seconda metà degli anni Ottanta è costantemente al di sopra delle suddette regioni. È alquanto singolare che la Liguria si collochi, in termini di livello di capitale umano, al di sopra delle altre due regioni del Nord Ovest tipicamente indicate come *loci* storici del primo capitalismo, cioè Piemonte e Lombardia.

Anche in questo caso uno sguardo al grafico consente di avere una visione più chiara delle dinamiche in atto. Si può riconoscere in particolare, anche in questo caso, l'ampliamento del differenziale fra Emilia Romagna e Piemonte nella seconda metà degli anni Novanta. Sebbene questo rispecchi quanto osservato nei dati in valore assoluto, tuttavia il caso della Liguria dimostra che comunque tale corrispondenza non è affatto scontata. Va infine notato come nel 2001 regioni come la Sicilia, la Campania, le Marche e l'Umbria si collochino attorno a valori molto prossimi a quelli dell'Emilia, e di conseguenza superiori a quelli espressi dal Piemonte.

Figura 5-13

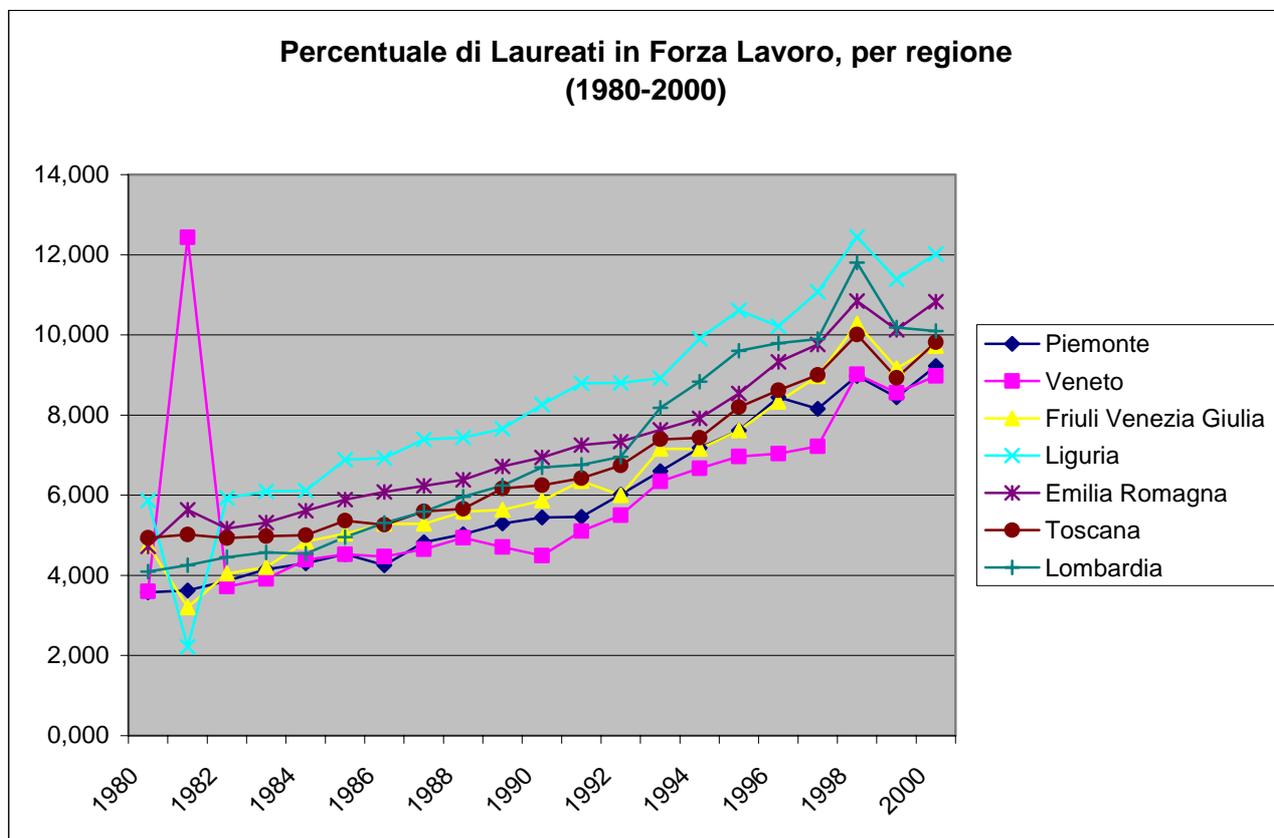


Tabella 5.7 – Percentuale dei Laureati sul Totale Forza Lavoro, per regione (1980-2000)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Piemonte	3,580	3,624	3,867	4,152	4,299	4,529	4,251	4,824	5,028	5,293
Valle d'Aosta	4,167	4,082	4,082	4,000	4,000	4,082	4,000	3,922	3,922	3,846
Lombardia	4,098	4,254	4,453	4,568	4,536	4,954	5,313	5,591	5,962	6,242
Trentino Alto adige	3,371	0,738	3,462	3,743	4,267	4,111	4,272	4,474	4,370	4,639
Veneto	3,604	12,430	3,722	3,911	4,385	4,520	4,470	4,648	4,938	4,705
Friuli Venezia Giulia	4,762	3,207	4,049	4,208	4,839	5,040	5,285	5,285	5,589	5,634
Liguria	5,866	2,218	5,928	6,100	6,110	6,887	6,921	7,397	7,439	7,660
Emilia Romagna	4,725	5,639	5,169	5,316	5,610	5,892	6,081	6,233	6,381	6,715
Toscana	4,935	5,017	4,928	4,977	5,000	5,363	5,263	5,596	5,657	6,167
Umbria	4,532	5,740	6,647	6,231	6,213	6,509	6,414	6,706	6,838	7,267
Marche	4,075	4,777	4,321	4,710	5,239	5,538	5,393	5,295	5,657	6,056
Lazio	7,705	7,337	8,673	8,865	9,235	9,443	9,637	9,453	10,121	10,217
Abruzzo	5,417	5,241	5,668	6,548	6,939	7,014	6,496	6,602	6,731	7,386
Molise	5,147	4,511	4,724	4,800	4,724	6,154	6,870	5,797	4,895	5,882
Campania	5,694	6,291	6,497	6,654	6,900	6,946	6,788	6,969	7,076	7,489
Puglia	4,574	4,562	5,304	5,886	5,796	5,939	5,954	5,894	6,121	6,860
Basilicata	4,184	4,184	4,310	4,149	4,132	4,400	4,435	4,781	5,159	5,200
Caliabria	5,325	5,398	5,783	5,479	5,579	6,008	6,372	5,997	6,832	7,434
Sicilia	5,925	6,002	6,242	6,600	7,097	7,002	7,340	8,612	7,803	7,770
Sardegna	4,561	4,506	4,704	5,382	5,378	5,351	5,738	6,260	5,975	6,056

Tabella 5.7

(segue)

1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
5,443	5,464	6,019	6,595	7,178	7,613	8,441	8,158	8,977	8,445	9,221
3,774	5,455	5,556	5,556	5,556	5,556	7,407	7,273	7,407	7,273	7,143
6,697	6,761	6,955	8,179	8,829	9,606	9,793	9,900	11,806	10,181	10,094
4,786	5,335	5,736	5,985	6,452	6,343	4,797	6,174	7,971	6,770	7,425
4,489	5,106	5,504	6,345	6,670	6,963	7,036	7,220	9,016	8,553	8,978
5,870	6,349	6,000	7,157	7,157	7,615	8,333	8,964	10,282	9,163	9,722
8,261	8,790	8,798	8,923	9,906	10,615	10,213	11,077	12,442	11,385	12,018
6,937	7,248	7,334	7,628	7,917	8,539	9,324	9,762	10,845	10,131	10,828
6,246	6,427	6,744	7,392	7,432	8,199	8,620	8,999	10,007	8,927	9,822
7,738	8,192	8,671	8,923	8,869	9,422	9,337	9,091	11,315	10,294	10,145
6,132	6,426	7,233	8,306	9,076	8,140	8,511	8,867	10,167	10,484	11,576
10,847	10,677	11,664	12,670	13,285	13,088	13,455	14,017	15,606	14,112	13,881
7,561	6,981	7,663	8,660	8,768	8,811	9,237	10,163	11,667	9,897	9,897
6,618	7,914	6,993	8,527	8,594	8,661	9,524	8,661	10,317	10,317	8,800
8,637	8,653	9,123	9,411	9,325	9,448	9,588	10,179	10,526	10,537	10,421
7,531	7,541	7,530	8,054	8,472	9,216	9,267	8,889	9,135	9,179	9,508
5,645	5,328	6,024	5,581	6,132	6,604	7,619	7,512	7,547	7,407	6,787
7,160	6,832	7,020	8,904	9,583	9,793	10,325	10,756	11,299	10,569	11,491
8,122	7,817	8,091	8,923	9,371	9,501	10,256	10,351	11,073	10,649	10,417
6,412	5,821	6,737	7,015	6,958	6,796	7,443	7,717	8,267	8,141	8,475

6 L'Intensità degli Sforzi Innovativi

Prima di passare agli indici più propriamente di specializzazione, è utile dare uno sguardo ai semplici rapporti fra il numero di brevetti richiesti ogni anno da ciascuna regione, ed i valori assunti tanto dalle variabili macroeconomiche considerate all'inizio quanto dalla spesa in R&S. Per prima cosa si consideri il rapporto fra numero di brevetti e prodotto interno lordo. Il risultato di questo rapporto può essere interpretato come il numero di brevetti per milione di euro del PIL, e può quindi essere visto come un indicatore del grado di efficienza "dinamica" del sistema. Quanto maggiore il valore assunto da tale rapporto, quindi, tanto maggiore sarà il grado di efficienza proprio dell'area regionale in esame nel periodo di riferimento.

Come si evince chiaramente anche dal grafico, negli ultimi cinque anni l'Emilia Romagna è stata in grado di produrre un numero maggiore di nuove idee, per milione di euro, rispetto al Piemonte, ma anche rispetto alla Lombardia, regione che nelle variabili prese in considerazione fino ad ora ha sempre giocato da fuoriclasse, mostrando valori ben al di sopra di tutte le regioni italiane.

Figura 6-1

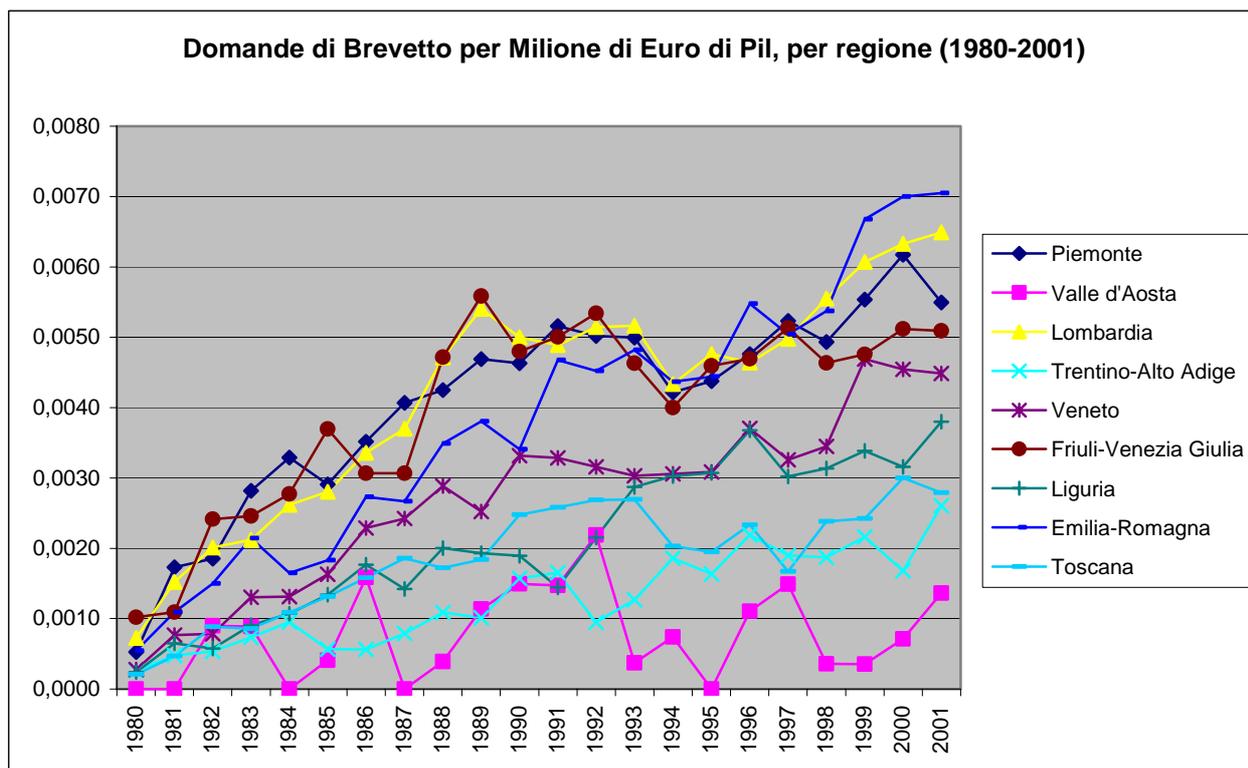


Tabella 6.1 – Domande di Brevetto per milione di Euro di PIL, per regione (1980-2001)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Piemonte	0,0005	0,0017	0,0019	0,0028	0,0033	0,0029	0,0035	0,0041	0,0043	0,0047	0,0046
Valle d'Aosta	0,0000	0,0000	0,0009	0,0009	0,0000	0,0004	0,0016	0,0000	0,0004	0,0011	0,0015
Lombardia	0,0007	0,0015	0,0020	0,0021	0,0026	0,0028	0,0034	0,0037	0,0047	0,0054	0,0050
Trentino-Alto Adige	0,0003	0,0005	0,0005	0,0007	0,0009	0,0006	0,0006	0,0008	0,0011	0,0010	0,0016
Veneto	0,0003	0,0008	0,0008	0,0013	0,0013	0,0016	0,0023	0,0024	0,0029	0,0025	0,0033
Friuli-Venezia Giulia	0,0010	0,0011	0,0024	0,0025	0,0028	0,0037	0,0031	0,0031	0,0047	0,0056	0,0048
Liguria	0,0002	0,0006	0,0006	0,0009	0,0011	0,0013	0,0018	0,0014	0,0020	0,0019	0,0019
Emilia-Romagna	0,0005	0,0011	0,0015	0,0021	0,0016	0,0018	0,0027	0,0027	0,0035	0,0038	0,0034
Toscana	0,0002	0,0005	0,0009	0,0009	0,0011	0,0013	0,0016	0,0019	0,0017	0,0018	0,0025
Umbria	0,0004	0,0011	0,0004	0,0014	0,0010	0,0013	0,0013	0,0010	0,0018	0,0016	0,0012
Marche	0,0001	0,0003	0,0005	0,0010	0,0009	0,0009	0,0005	0,0012	0,0017	0,0020	0,0021
Lazio	0,0003	0,0004	0,0006	0,0010	0,0008	0,0009	0,0014	0,0013	0,0012	0,0014	0,0016
Abruzzo	0,0000	0,0003	0,0005	0,0003	0,0004	0,0003	0,0005	0,0006	0,0006	0,0009	0,0014
Molise	0,0000	0,0006	0,0006	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	0,0006	0,0003	0,0008	0,0003
Campania	0,0000	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0003	0,0004	0,0005	0,0004
Puglia	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0003	0,0002	0,0001	0,0004	0,0004	0,0004	0,0005
Basilicata	0,0000	0,0000	0,0000	0,0004	0,0002	0,0002	0,0002	0,0000	0,0011	0,0005	0,0003
Calabria	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0002	0,0005	0,0004	0,0002	0,0002
Sicilia	0,0000	0,0001	0,0001	0,0002	0,0001	0,0002	0,0003	0,0002	0,0005	0,0005	0,0005
Sardegna	0,0000	0,0003	0,0001	0,0001	0,0002	0,0003	0,0002	0,0005	0,0004	0,0003	0,0003
Italia	0,0004	0,0008	0,0010	0,0013	0,0014	0,0015	0,0019	0,0020	0,0025	0,0027	0,0027

Tabella 6.1

(segue)

1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
0,0052	0,0050	0,0050	0,0042	0,0044	0,0048	0,0052	0,0049	0,0055	0,0062	0,0055
0,0015	0,0022	0,0004	0,0007	0,0000	0,0011	0,0015	0,0004	0,0004	0,0007	0,0014
0,0049	0,0051	0,0052	0,0043	0,0048	0,0046	0,0050	0,0056	0,0061	0,0063	0,0065
0,0017	0,0009	0,0013	0,0019	0,0016	0,0022	0,0019	0,0019	0,0022	0,0017	0,0026
0,0033	0,0032	0,0030	0,0031	0,0031	0,0037	0,0033	0,0034	0,0047	0,0045	0,0045
0,0050	0,0053	0,0046	0,0040	0,0046	0,0047	0,0051	0,0046	0,0048	0,0051	0,0051
0,0014	0,0022	0,0029	0,0030	0,0031	0,0037	0,0030	0,0031	0,0034	0,0032	0,0038
0,0047	0,0045	0,0048	0,0044	0,0044	0,0055	0,0050	0,0054	0,0067	0,0070	0,0070
0,0026	0,0027	0,0027	0,0020	0,0019	0,0023	0,0017	0,0024	0,0024	0,0030	0,0028
0,0022	0,0011	0,0016	0,0006	0,0017	0,0015	0,0014	0,0020	0,0026	0,0031	0,0030
0,0021	0,0023	0,0016	0,0021	0,0022	0,0016	0,0021	0,0025	0,0027	0,0031	0,0039
0,0021	0,0020	0,0016	0,0016	0,0016	0,0015	0,0016	0,0018	0,0021	0,0024	0,0023
0,0009	0,0012	0,0010	0,0008	0,0007	0,0018	0,0029	0,0036	0,0042	0,0059	0,0048
0,0002	0,0005	0,0003	0,0007	0,0000	0,0005	0,0009	0,0009	0,0014	0,0007	0,0004
0,0003	0,0005	0,0007	0,0006	0,0007	0,0005	0,0007	0,0007	0,0008	0,0011	0,0009
0,0002	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0005	0,0004	0,0007	0,0006	0,0008	0,0011
0,0000	0,0005	0,0000	0,0003	0,0004	0,0004	0,0008	0,0024	0,0022	0,0018	0,0017
0,0002	0,0003	0,0003	0,0003	0,0001	0,0000	0,0005	0,0003	0,0005	0,0006	0,0003
0,0007	0,0005	0,0005	0,0006	0,0010	0,0012	0,0009	0,0008	0,0008	0,0015	0,0013
0,0005	0,0004	0,0005	0,0001	0,0003	0,0005	0,0004	0,0006	0,0005	0,0008	0,0006
0,0029	0,0029	0,0029	0,0026	0,0028	0,0030	0,0030	0,0033	0,0037	0,0040	0,0040

Tabella 6.2 – Tasso di Crescita delle Domande di Brevetto per milione di Euro di PIL, per regione (1980-2001)

	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Piemonte	2,282	0,071	0,520	0,167	-0,115	0,208	0,157	0,045	0,103	-0,013
Valle d'Aosta	0,000	4,000	-0,012	-1,000	4,000	2,887	-1,000	4,000	1,938	0,314
Lombardia	1,101	0,323	0,054	0,236	0,070	0,198	0,103	0,273	0,146	-0,074
Trentino-Alto Adige	0,773	0,120	0,378	0,292	-0,402	-0,011	0,402	0,380	-0,069	0,554
Veneto	1,750	0,024	0,664	0,010	0,238	0,403	0,060	0,191	-0,126	0,315
Friuli-Venezia Giulia	0,068	1,214	0,019	0,126	0,334	-0,170	0,001	0,536	0,185	-0,141
Liguria	1,687	-0,110	0,574	0,180	0,251	0,319	-0,195	0,408	-0,036	-0,020
Emilia-Romagna	1,011	0,373	0,430	-0,231	0,112	0,491	-0,024	0,307	0,091	-0,104
Toscana	1,229	0,885	-0,030	0,272	0,207	0,203	0,175	-0,073	0,068	0,349
Umbria	1,819	-0,650	2,496	-0,283	0,272	0,055	-0,224	0,731	-0,087	-0,276
Marche	4,006	0,604	1,223	-0,115	0,034	-0,429	1,230	0,410	0,201	0,025
Lazio	0,593	0,292	0,859	-0,284	0,237	0,487	-0,080	-0,044	0,190	0,110
Abruzzo	4,000	0,465	-0,346	0,452	-0,185	0,353	0,250	0,067	0,438	0,506
Molise	4,000	0,020	-1,000	4,000	-1,000	0,000	4,000	-0,533	1,933	-0,670
Campania	2,994	0,194	-0,106	-0,138	0,202	0,106	0,340	0,340	0,207	-0,087
Puglia	0,531	0,334	0,446	0,463	-0,237	-0,454	2,633	0,138	-0,178	0,317
Basilicata	0,000	0,000	4,000	-0,544	0,032	0,015	-1,000	4,000	-0,511	-0,354
Calabria	-0,520	1,045	-0,525	0,010	1,798	-0,007	1,917	-0,228	-0,606	0,033
Sicilia	4,000	-0,166	0,558	-0,275	0,499	0,626	-0,423	2,049	-0,113	-0,023
Sardegna	4,000	-0,753	0,949	0,443	0,670	-0,414	1,629	-0,035	-0,259	-0,018
Italia	1,292	0,257	0,289	0,069	0,083	0,240	0,086	0,218	0,094	0,002

Tabella 6.2

(segue)

1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
0,115	-0,027	-0,005	-0,156	0,038	0,088	0,098	-0,057	0,122	0,116	-0,110
-0,016	0,486	-0,831	1,003	-1,000	4,000	0,346	-0,761	-0,001	1,006	0,912
-0,023	0,052	0,003	-0,160	0,097	-0,026	0,074	0,115	0,093	0,043	0,025
0,051	-0,428	0,341	0,464	-0,118	0,336	-0,132	-0,013	0,153	-0,222	0,549
-0,009	-0,039	-0,040	0,009	0,010	0,201	-0,121	0,059	0,359	-0,031	-0,014
0,044	0,067	-0,133	-0,136	0,147	0,022	0,094	-0,097	0,027	0,075	-0,005
-0,237	0,492	0,335	0,053	0,015	0,198	-0,179	0,037	0,079	-0,066	0,203
0,372	-0,032	0,066	-0,094	0,017	0,233	-0,079	0,066	0,243	0,048	0,007
0,042	0,040	0,003	-0,247	-0,039	0,197	-0,283	0,424	0,018	0,237	-0,070
0,833	-0,477	0,435	-0,610	1,675	-0,130	-0,082	0,480	0,293	0,180	-0,015
-0,012	0,112	-0,322	0,362	0,031	-0,267	0,342	0,145	0,095	0,166	0,239
0,316	-0,029	-0,227	-0,006	0,014	-0,089	0,119	0,113	0,137	0,141	-0,037
-0,362	0,378	-0,163	-0,188	-0,165	1,713	0,599	0,236	0,151	0,404	-0,178
-0,024	0,965	-0,489	1,905	-1,000	4,000	0,920	-0,006	0,516	-0,519	-0,353
-0,206	0,458	0,410	-0,136	0,169	-0,222	0,304	0,043	0,159	0,269	-0,138
-0,512	0,483	0,165	-0,086	0,126	0,101	-0,062	0,639	-0,135	0,283	0,406
-1,000	4,000	-1,000	4,000	0,448	-0,016	0,895	1,890	-0,094	-0,179	-0,067
-0,035	0,672	0,171	-0,160	-0,612	-0,507	8,853	-0,409	0,611	0,274	-0,400
0,532	-0,300	-0,062	0,213	0,708	0,240	-0,231	-0,149	-0,012	0,937	-0,092
0,444	-0,228	0,276	-0,668	1,006	0,666	-0,233	0,601	-0,242	0,768	-0,300
0,063	0,012	-0,009	-0,104	0,068	0,078	0,008	0,078	0,138	0,083	-0,008

Appare inoltre interessante quel che accade in Veneto, ed ancor di più in Friuli, che approssimandosi sempre più al Piemonte, superano la Liguria terzo vertice del cosiddetto triangolo industriale. Infine va notato che accanto ad una crescita generalizzata di tale indicatore nelle regioni dell'Italia meridionale, emerge il netto avvicinamento dell'Abruzzo ai valori del Piemonte.

Quest'ultima dinamica è ancora più chiara se si guarda al numero di brevetti per milione di euro investito in capitale fisso. Infatti il valore di questo rapporto, nel 2000, per Piemonte ed Abruzzo è praticamente coincidente. Ritornando al confronto con il Nord-Est, si può osservare come Friuli e Veneto rincorrono il Piemonte e sembrano raggiungerlo per il duplice effetto di un'accelerazione nella crescita delle une e di una contrazione dell'altro. L'Emilia Romagna conferma il suo carattere dinamico, mostrando anche in questo caso valori di gran lunga superiori a quelli tanto del Piemonte quanto della Lombardia. Guardando alle altre regioni meridionali, la Basilicata sembra aver vissuto un periodo molto positivo nella seconda metà degli anni novanta, drasticamente interrottosi con il principio del nuovo secolo.

Figura 6-2

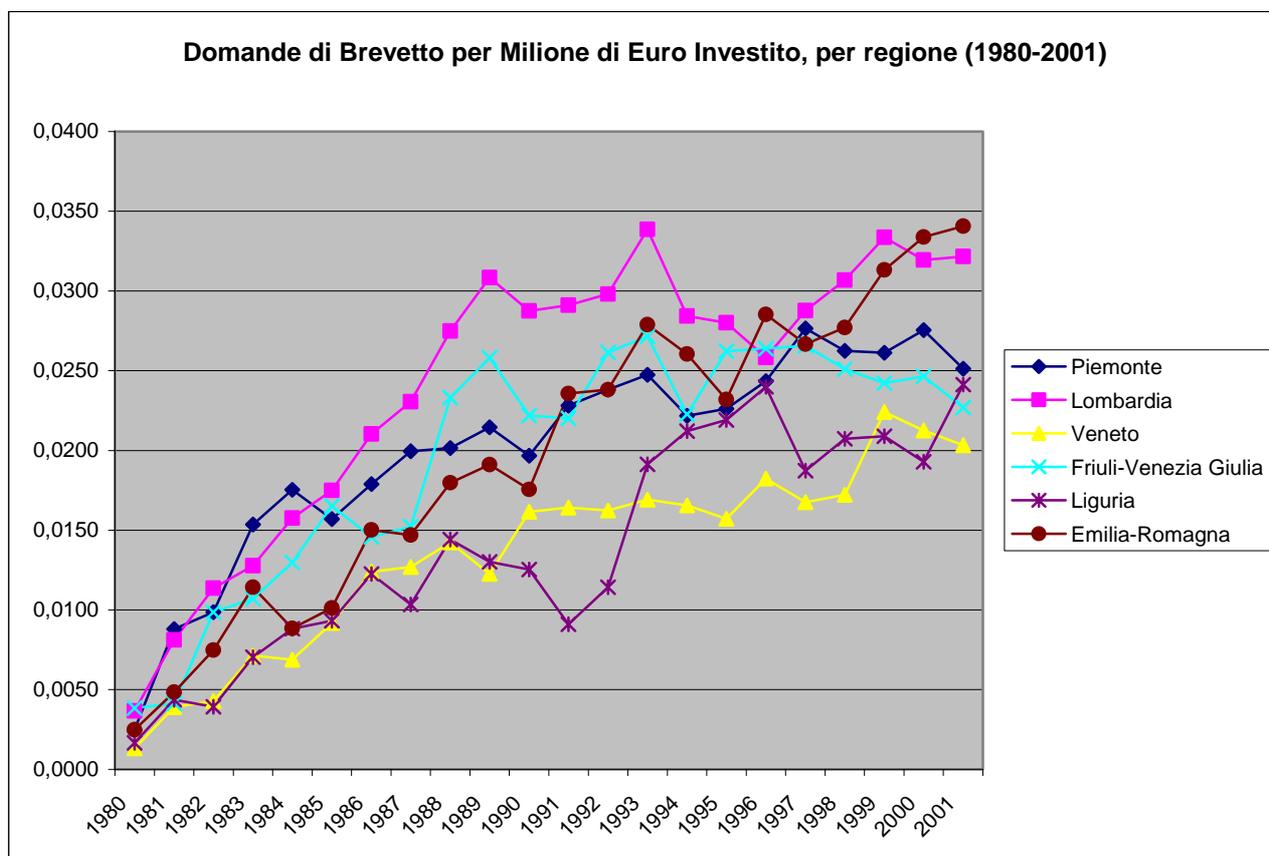


Tabella 6.3 – Domande di Brevetto per milione di Euro Investito, per regione (1980-2001)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Piemonte	0,0025	0,0088	0,0099	0,0153	0,0175	0,0157	0,0179	0,0199	0,0202	0,0214	0,0197
Valle d'Aosta	0,0000	0,0000	0,0047	0,0043	0,0000	0,0015	0,0060	0,0000	0,0018	0,0051	0,0074
Lombardia	0,0037	0,0081	0,0114	0,0128	0,0158	0,0175	0,0210	0,0230	0,0275	0,0309	0,0287
Trentino-Alto Adige	0,0011	0,0020	0,0023	0,0032	0,0041	0,0025	0,0023	0,0035	0,0047	0,0044	0,0068
Veneto	0,0013	0,0039	0,0043	0,0071	0,0069	0,0092	0,0124	0,0127	0,0142	0,0122	0,0161
Friuli-Venezia Giulia	0,0038	0,0041	0,0098	0,0107	0,0130	0,0165	0,0146	0,0152	0,0233	0,0258	0,0222
Liguria	0,0017	0,0044	0,0039	0,0070	0,0088	0,0093	0,0122	0,0103	0,0144	0,0130	0,0125
Emilia-Romagna	0,0025	0,0048	0,0075	0,0114	0,0088	0,0101	0,0150	0,0147	0,0180	0,0191	0,0175
Toscana	0,0011	0,0026	0,0051	0,0050	0,0062	0,0079	0,0110	0,0128	0,0114	0,0120	0,0160
Umbria	0,0019	0,0056	0,0021	0,0079	0,0053	0,0064	0,0068	0,0050	0,0092	0,0079	0,0058
Marche	0,0003	0,0013	0,0023	0,0050	0,0049	0,0049	0,0028	0,0063	0,0085	0,0105	0,0106
Lazio	0,0018	0,0026	0,0034	0,0071	0,0049	0,0056	0,0083	0,0075	0,0077	0,0082	0,0086
Abruzzo	0,0000	0,0013	0,0018	0,0011	0,0017	0,0015	0,0020	0,0027	0,0028	0,0041	0,0054
Molise	0,0000	0,0025	0,0024	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0020	0,0010	0,0031	0,0011
Campania	0,0002	0,0007	0,0008	0,0006	0,0005	0,0007	0,0008	0,0010	0,0012	0,0016	0,0014
Puglia	0,0002	0,0004	0,0006	0,0008	0,0012	0,0009	0,0005	0,0019	0,0022	0,0017	0,0023
Basilicata	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0005	0,0006	0,0006	0,0000	0,0031	0,0016	0,0011
Calabria	0,0005	0,0002	0,0005	0,0002	0,0002	0,0007	0,0006	0,0019	0,0014	0,0006	0,0006
Sicilia	0,0000	0,0005	0,0004	0,0007	0,0005	0,0008	0,0012	0,0007	0,0021	0,0019	0,0018
Sardegna	0,0000	0,0009	0,0002	0,0004	0,0007	0,0011	0,0006	0,0018	0,0019	0,0014	0,0013
Italia	0,0016	0,0038	0,0050	0,0066	0,0071	0,0078	0,0097	0,0105	0,0124	0,0134	0,0132

Tabella 6.3

(segue)

1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
0,0228	0,0238	0,0247	0,0222	0,0226	0,0243	0,0276	0,0262	0,0261	0,0275	0,0251
0,0068	0,0094	0,0016	0,0032	0,0000	0,0052	0,0065	0,0015	0,0018	0,0031	0,0056
0,0291	0,0298	0,0339	0,0284	0,0280	0,0258	0,0288	0,0307	0,0334	0,0319	0,0322
0,0073	0,0040	0,0049	0,0075	0,0065	0,0083	0,0072	0,0067	0,0075	0,0056	0,0091
0,0164	0,0162	0,0169	0,0166	0,0157	0,0182	0,0168	0,0172	0,0224	0,0213	0,0203
0,0220	0,0262	0,0272	0,0223	0,0262	0,0264	0,0266	0,0251	0,0242	0,0247	0,0227
0,0091	0,0114	0,0191	0,0212	0,0219	0,0240	0,0187	0,0207	0,0209	0,0193	0,0241
0,0236	0,0238	0,0279	0,0261	0,0232	0,0285	0,0267	0,0277	0,0313	0,0334	0,0341
0,0165	0,0172	0,0174	0,0123	0,0112	0,0127	0,0092	0,0130	0,0134	0,0166	0,0146
0,0101	0,0052	0,0078	0,0032	0,0090	0,0071	0,0068	0,0096	0,0125	0,0142	0,0152
0,0107	0,0114	0,0085	0,0131	0,0126	0,0086	0,0121	0,0132	0,0130	0,0153	0,0177
0,0116	0,0115	0,0102	0,0098	0,0092	0,0087	0,0093	0,0105	0,0110	0,0125	0,0122
0,0037	0,0054	0,0046	0,0042	0,0036	0,0095	0,0144	0,0167	0,0191	0,0274	0,0229
0,0010	0,0018	0,0011	0,0034	0,0000	0,0023	0,0042	0,0044	0,0060	0,0025	0,0017
0,0011	0,0017	0,0030	0,0029	0,0036	0,0028	0,0035	0,0036	0,0043	0,0053	0,0045
0,0011	0,0017	0,0024	0,0023	0,0026	0,0027	0,0024	0,0038	0,0031	0,0039	0,0055
0,0000	0,0017	0,0000	0,0009	0,0018	0,0019	0,0035	0,0108	0,0096	0,0075	0,0076
0,0005	0,0009	0,0012	0,0011	0,0005	0,0002	0,0021	0,0012	0,0019	0,0027	0,0015
0,0027	0,0020	0,0022	0,0028	0,0050	0,0062	0,0047	0,0039	0,0041	0,0069	0,0062
0,0017	0,0013	0,0017	0,0006	0,0014	0,0022	0,0016	0,0024	0,0020	0,0032	0,0024
0,0140	0,0145	0,0160	0,0146	0,0152	0,0160	0,0161	0,0170	0,0187	0,0195	0,0192

Tabella 6.4 – Tassi di Crescita delle Domande di Brevetto per milione di Euro Investito, per regione (1980-2001)

	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Piemonte	2,534	0,123	0,556	0,143	-0,105	0,140	0,115	0,010	0,064	-0,083
Valle d'Aosta	0,000	4,000	-0,084	-1,000	4,000	3,013	-1,000	4,000	1,873	0,465
Lombardia	1,212	0,401	0,124	0,234	0,110	0,203	0,096	0,192	0,123	-0,068
Trentino-Alto Adige	0,847	0,129	0,385	0,264	-0,374	-0,074	0,500	0,345	-0,078	0,568
Veneto	1,966	0,095	0,669	-0,036	0,334	0,349	0,024	0,123	-0,140	0,318
Friuli-Venezia Giulia	0,075	1,386	0,086	0,213	0,273	-0,118	0,044	0,532	0,108	-0,140
Liguria	1,630	-0,100	0,797	0,253	0,056	0,316	-0,156	0,395	-0,098	-0,036
Emilia-Romagna	0,951	0,543	0,530	-0,226	0,143	0,485	-0,021	0,223	0,063	-0,082
Toscana	1,377	0,972	-0,013	0,224	0,287	0,387	0,168	-0,111	0,051	0,334
Umbria	2,012	-0,617	2,705	-0,334	0,213	0,062	-0,273	0,851	-0,135	-0,264
Marche	3,783	0,800	1,233	-0,021	-0,006	-0,436	1,287	0,339	0,237	0,014
Lazio	0,469	0,272	1,119	-0,310	0,146	0,483	-0,097	0,024	0,068	0,051
Abruzzo	4,000	0,444	-0,381	0,528	-0,108	0,321	0,309	0,067	0,446	0,304
Molise	4,000	-0,027	-1,000	4,000	-1,000	0,000	4,000	-0,472	2,041	-0,663
Campania	2,947	0,140	-0,166	-0,190	0,272	0,172	0,240	0,282	0,303	-0,118
Puglia	0,543	0,516	0,464	0,432	-0,216	-0,428	2,563	0,137	-0,203	0,314
Basilicata	0,000	0,000	4,000	-0,483	0,131	0,044	-1,000	4,000	-0,495	-0,304
Calabria	-0,510	0,995	-0,530	-0,066	2,221	-0,082	1,893	-0,232	-0,575	-0,083
Sicilia	4,000	-0,116	0,591	-0,268	0,570	0,566	-0,433	1,945	-0,086	-0,045
Sardegna	4,000	-0,764	0,872	0,771	0,570	-0,428	1,876	0,065	-0,276	-0,046
Italia	1,339	0,311	0,319	0,062	0,111	0,242	0,073	0,186	0,080	-0,018

Tabella 6.4

(segue)

1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
0,160	0,044	0,039	-0,104	0,019	0,077	0,136	-0,051	-0,005	0,054	-0,087
-0,084	0,380	-0,826	0,988	-1,000	4,000	0,252	-0,770	0,173	0,786	0,792
0,013	0,024	0,136	-0,161	-0,015	-0,078	0,114	0,067	0,087	-0,043	0,007
0,059	-0,453	0,236	0,529	-0,134	0,276	-0,126	-0,078	0,116	-0,248	0,629
0,017	-0,012	0,042	-0,021	-0,051	0,160	-0,080	0,027	0,301	-0,051	-0,044
-0,008	0,188	0,039	-0,180	0,178	0,006	0,007	-0,055	-0,036	0,018	-0,080
-0,275	0,255	0,675	0,109	0,033	0,095	-0,219	0,107	0,008	-0,076	0,250
0,344	0,010	0,171	-0,066	-0,110	0,231	-0,065	0,039	0,131	0,066	0,021
0,034	0,042	0,013	-0,296	-0,086	0,136	-0,278	0,409	0,035	0,236	-0,122
0,733	-0,489	0,506	-0,594	1,833	-0,209	-0,044	0,412	0,310	0,132	0,072
0,005	0,064	-0,256	0,544	-0,035	-0,314	0,401	0,088	-0,012	0,177	0,158
0,340	-0,012	-0,111	-0,040	-0,063	-0,047	0,069	0,127	0,046	0,138	-0,026
-0,307	0,445	-0,145	-0,094	-0,133	1,631	0,520	0,161	0,138	0,436	-0,163
-0,015	0,729	-0,387	2,067	-1,000	4,000	0,825	0,044	0,359	-0,590	-0,327
-0,237	0,617	0,744	-0,059	0,251	-0,222	0,261	0,032	0,191	0,242	-0,164
-0,506	0,521	0,403	-0,025	0,129	0,044	-0,115	0,572	-0,179	0,248	0,409
-1,000	4,000	-1,000	4,000	1,012	0,058	0,831	2,099	-0,110	-0,218	0,009
-0,019	0,724	0,315	-0,131	-0,551	-0,518	7,801	-0,406	0,598	0,379	-0,450
0,495	-0,242	0,070	0,273	0,788	0,252	-0,240	-0,172	0,049	0,675	-0,104
0,248	-0,227	0,298	-0,624	1,266	0,557	-0,261	0,462	-0,165	0,629	-0,267
0,067	0,034	0,102	-0,085	0,038	0,052	0,008	0,055	0,102	0,043	-0,016

La dinamica relativa all'evoluzione della produzione di conoscenza mostra, fino ad ora, degli interessanti fenomeni di ridefinizione del ruolo delle singole regioni nel quadro del sistema innovativo italiano. La tendenza alla crescita della quota di investimenti in capitale fisso, in corso in alcune delle regioni caratterizzate da forme di governance del processo produttivo riconducibili al modello del distretto industriale, possono essere interpretate come un indicatore della penetrazione di nuova conoscenza tecnologica incorporata. Guardando poi al numero di brevetti prodotti per milione di euro speso in investimenti fissi, questa sensazione viene ulteriormente rafforzata e conseguentemente completata dal numero di brevetti per mille persone occupate. Sembra che le dinamiche di diffusione di nuove tecnologie attraverso l'adozione dia luogo ad un circolo virtuoso in cui la conoscenza tecnologica viene trasmessa alle forze produttive. Queste ultime poi, interessate da un elevato livello coinvolgimento nel processo produttivo ed innovativo, alimentano la produzione di nuova conoscenza attraverso le dinamiche di apprendimento.

Tuttavia, se da un lato nel nuovo paradigma dell'economia della conoscenza viene sottolineato il ruolo tanto della conoscenza esterna quanto di quella tacita generata attraverso l'apprendimento e l'interazione, d'altro canto non bisogna pensare che venga messa in discussione l'importanza dell'attività formale di ricerca e sviluppo. In molti casi, anzi, la conduzione di attività di ricerca costituisce una risorsa fondamentale nei processi di apprendimento e di ricombinazione, aumentando la capacità delle imprese di assorbire la conoscenza prodotta all'esterno e riducendone quindi i costi. La conoscenza prodotta attraverso l'attività formale di ricerca e sviluppo, si internamente che da soggetti esterni, diventa quindi input fondamentale di un processo produttivo in cui gli altri fattori hanno un grado limitato di sostituibilità. In questo particolare processo produttivo, che è il processo innovativo, la mancanza di anche uno solo degli input individuati, conoscenza tacita e codificata(interna ed esterna), può metterne seriamente in discussione gli esiti (Cohen e Levinthal, 1989; Antonelli, 1999).

6.1 Indici di Specializzazione Territoriale

L'analisi può dunque proseguire passando a considerare degli indici di specializzazione riguardanti l'attività di produzione di conoscenza scientifica e tecnologica, che possono essere interpretati come “vocazione” della regione in esame all'innovazione tecnologica. Questo indice, denominato R , è stato definito nel modo seguente:

$$R_x = \frac{\frac{Pat_{i,t}}{\sum_i Pat_{i,t}}}{\frac{x_{i,t}}{\sum_i x_{i,t}}} \quad \forall t$$

dove: $i = \{Piemonte, Valle d'Aosta, ecc.\}$, $x = \{PIL, Investimenti, Occupati, R\&S\}$. Pat rappresenta il numero di brevetti richiesti dalla regione i -esima ad ogni anno t , ed x rappresenta la variabile, tra quelle analizzate precedentemente, che viene utilizzata nel calcolare il rapporto.

Coerentemente con l'analisi condotta sino ad ora, verrà preso ora in considerazione il rapporto fra la quota dei brevetti e la quota del PIL sul totale nazionale. Non nuoce sottolineare che in questo caso, come per le altre variabili, il valore critico del rapporto è 1. Vale a dire che valori superiori ad 1 indicano una maggiore vocazione innovativa per la regione in esame, nell'anno specifico. Per converso valori inferiori ad uno testimoniano che il peso della regione nell'attività inventiva è inferiore a quello che detiene, in questo caso, nel contribuire al PIL nazionale.

Partendo dalle regioni settentrionali, si osserva subito come tutte le regioni presentino un valore superiore ad uno lungo tutto l'arco temporale osservato, ad eccezione del Veneto, che si attesta stabilmente al di sopra di tale soglia solo a partire dal 1990. La Lombardia conferma la sua superiorità rispetto al Piemonte, ma è ancora una volta l'Emilia Romagna a stupire, con un valore pari a 1,77, al di sopra non solo del Piemonte, ma anche della stessa Lombardia. Essa si presenta come la regione Italiana in cui, più di ogni altra, il contributo all'attività innovativa è maggiore di quello alla ricchezza nazionale. Oltre alle regioni settentrionali, si colloca in questa sorta di “hall of fame” anche l'Abruzzo, che acquista progressivamente autorità in campo tecnologico.

Tabella 6.5 – Distribuzione Regionale della Variabile R_{PIL} , (1980-2001)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Piemonte	1,49	2,13	1,82	2,15	2,34	1,91	1,87	1,99	1,71	1,72	1,69
Valle d'Aosta	0,00	0,00	0,88	0,67	0,00	0,27	0,84	0,00	0,16	0,42	0,55
Lombardia	2,05	1,88	1,97	1,61	1,87	1,84	1,78	1,81	1,89	1,98	1,83
Trentino-Alto Adige	0,76	0,59	0,52	0,56	0,68	0,37	0,30	0,38	0,44	0,37	0,58
Veneto	0,79	0,94	0,77	0,99	0,94	1,07	1,21	1,18	1,16	0,93	1,21
Friuli-Venezia Giulia	2,88	1,34	2,37	1,87	1,97	2,43	1,63	1,50	1,89	2,05	1,76
Liguria	0,68	0,80	0,57	0,69	0,76	0,88	0,94	0,69	0,80	0,71	0,69
Emilia-Romagna	1,54	1,35	1,47	1,63	1,17	1,21	1,45	1,30	1,40	1,40	1,25
Toscana	0,59	0,58	0,87	0,65	0,77	0,86	0,84	0,91	0,69	0,67	0,91
Umbria	1,13	1,39	0,39	1,05	0,71	0,83	0,71	0,50	0,72	0,60	0,43
Marche	0,16	0,36	0,45	0,78	0,65	0,62	0,29	0,59	0,68	0,74	0,76
Lazio	0,78	0,54	0,55	0,80	0,53	0,61	0,73	0,62	0,49	0,53	0,59
Abruzzo	0,00	0,38	0,44	0,22	0,30	0,23	0,25	0,29	0,25	0,33	0,50
Molise	0,00	0,78	0,63	0,00	0,22	0,00	0,00	0,28	0,11	0,28	0,09
Campania	0,12	0,21	0,20	0,14	0,11	0,12	0,11	0,14	0,15	0,17	0,15
Puglia	0,17	0,11	0,12	0,14	0,19	0,13	0,06	0,19	0,18	0,13	0,18
Basilicata	0,00	0,00	0,00	0,30	0,13	0,12	0,10	0,00	0,43	0,19	0,12
Calabria	0,38	0,08	0,13	0,05	0,04	0,12	0,09	0,25	0,16	0,06	0,06
Sicilia	0,00	0,16	0,11	0,13	0,09	0,12	0,16	0,08	0,21	0,17	0,17
Sardegna	0,00	0,31	0,06	0,09	0,13	0,19	0,09	0,22	0,18	0,12	0,12

Tabella 6.5

(segue)

1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
1,78	1,71	1,72	1,62	1,57	1,59	1,73	1,51	1,49	1,53	1,38
0,51	0,74	0,13	0,28	0,00	0,37	0,49	0,11	0,10	0,18	0,34
1,68	1,75	1,77	1,66	1,71	1,54	1,64	1,70	1,63	1,57	1,63
0,57	0,32	0,44	0,71	0,59	0,73	0,63	0,57	0,58	0,42	0,65
1,13	1,07	1,04	1,17	1,11	1,23	1,08	1,06	1,26	1,13	1,12
1,72	1,82	1,59	1,53	1,65	1,56	1,69	1,42	1,28	1,27	1,27
0,50	0,73	0,99	1,16	1,10	1,23	1,00	0,96	0,91	0,78	0,95
1,61	1,54	1,66	1,68	1,59	1,82	1,66	1,65	1,80	1,74	1,77
0,89	0,91	0,93	0,78	0,70	0,78	0,55	0,73	0,65	0,75	0,70
0,75	0,39	0,56	0,24	0,61	0,49	0,45	0,61	0,70	0,76	0,75
0,71	0,78	0,53	0,81	0,78	0,53	0,71	0,75	0,72	0,78	0,97
0,73	0,70	0,54	0,60	0,57	0,48	0,54	0,56	0,55	0,58	0,57
0,30	0,41	0,34	0,31	0,24	0,61	0,97	1,12	1,13	1,46	1,21
0,09	0,17	0,09	0,28	0,00	0,16	0,30	0,28	0,37	0,17	0,11
0,11	0,16	0,23	0,22	0,25	0,18	0,23	0,22	0,23	0,26	0,23
0,08	0,12	0,14	0,14	0,15	0,15	0,14	0,22	0,17	0,20	0,28
0,00	0,16	0,00	0,12	0,16	0,15	0,28	0,74	0,59	0,45	0,42
0,05	0,09	0,10	0,10	0,04	0,02	0,16	0,09	0,12	0,14	0,09
0,24	0,17	0,16	0,21	0,34	0,40	0,30	0,24	0,21	0,37	0,34
0,16	0,12	0,16	0,06	0,11	0,17	0,13	0,19	0,13	0,21	0,14

Le restanti regioni dell'Italia centrale, ed ancor più di quella meridionale, si mantengono costantemente al di sotto del valore unitario, mostrando che, sebbene in crescita, sono ben lungi dall'assumere un ruolo chiave nelle attività scientifiche e tecnologiche del paese.

La situazione non cambia di molto passando ad analizzare la distribuzione del rapporto con il peso nella spesa per capitale fisso, riportata nella Tabella 6.6. Le regioni meridionali, infatti, anche in questo caso si attestano al di sotto del valore unitario, sebbene al di là delle ciclicità tipiche, manifestino un trend di crescita di tale rapporto. Le regioni centrali manifestano invece una dinamica leggermente più complessa rispetto all'indicatore precedente, in cui non è possibile rintracciare in modo netto un trend, sia esso di crescita o diminuzione. Si può sicuramente affermare che negli ultimi cinque anni la situazione per Abruzzo, Umbria e Marche sia chiaramente migliorata. La prima, in particolare, si è vista negli ultimi cinque anni più che raddoppiare il valore dell'indice.

Il Veneto, che tanto aveva stupito, gravita attorno all'uno, rimanendo quindi sostanzialmente nell'anonimato. Il Piemonte vede il valore dell'indice cadere, con rare tregue, dal 2,48 del 1984 all'1,30 del 2001. Anche per la Lombardia si osserva la diminuzione dal 2,30 del 1989 all'1,68 del 2001. L'Emilia Romagna passa invece dal un 1,53 del 1995 ad 1,77 nel 2001.

Spostandosi invece alla Tabella 6.7, il quadro che si forma guardando al rapporto con il peso regionale sull'occupazione regionale è senza ombra di dubbio coerente con quanto emerso fino ad ora. Il peso dell'Emilia Romagna nell'ambito delle attività scientifiche e tecnologiche, rappresentata dal numero di richieste di brevetti all'EPO, è di gran lunga superiore che al contributo della regione all'occupazione nazionale. Ed ancora una volta la ritroviamo al di sopra de Piemonte.

Nell'Italia centrale l'Abruzzo non si discosta dal suo ruolo sostanzialmente di outsider rispetto alle regioni limitrofe, che invece confermano anche in questo caso uno scarso peso dell'attività innovativa all'interno del quadro delle variabili economiche considerate. Lo stesso discorso si applica alle regioni meridionali, dove la Basilicata raggiunge un massimo nel 1999, ma ancora al di sotto del valore unitario, come d'altro canto tutto il resto della compagine. Fin qui, dunque, il cosiddetto modello "emiliano" ha mostrato di possedere una buona tenuta, e comincia a farsi largo l'idea che, guardando al futuro, le specificità proprie del sistema economico italiano non vadano cambiate a tutti i costi, perseguendo i falsi miti del liberismo selvaggio, ma vadano valorizzate ed incanalate in una prospettiva di crescita e sviluppo.

Tabella 6.6 – Distribuzione Regionale della Variabile $R_{\text{Investimenti}}$, (1980-2001)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Piemonte	1,513	2,286	1,958	2,308	2,484	2,000	1,837	1,908	1,625	1,601	1,495
Valle d'Aosta	0,000	0,000	0,924	0,642	0,000	0,191	0,618	0,000	0,142	0,377	0,563
Lombardia	2,230	2,110	2,255	1,921	2,232	2,230	2,159	2,204	2,216	2,304	2,186
Trentino-Alto Adige	0,675	0,533	0,459	0,482	0,574	0,323	0,241	0,337	0,382	0,326	0,521
Veneto	0,801	1,016	0,849	1,074	0,975	1,171	1,272	1,213	1,149	0,914	1,227
Friuli-Venezia Giulia	2,336	1,074	1,955	1,609	1,838	2,107	1,496	1,455	1,880	1,927	1,687
Liguria	1,007	1,132	0,777	1,059	1,249	1,187	1,258	0,989	1,163	0,972	0,953
Emilia-Romagna	1,509	1,259	1,482	1,718	1,253	1,289	1,541	1,406	1,450	1,427	1,334
Toscana	0,661	0,672	1,011	0,756	0,871	1,010	1,128	1,227	0,920	0,894	1,215
Umbria	1,131	1,456	0,426	1,195	0,750	0,819	0,700	0,474	0,740	0,592	0,444
Marche	0,159	0,326	0,447	0,757	0,698	0,625	0,284	0,605	0,683	0,782	0,808
Lazio	1,093	0,687	0,666	1,070	0,695	0,717	0,856	0,720	0,621	0,614	0,657
Abruzzo	0,000	0,329	0,363	0,170	0,245	0,197	0,209	0,255	0,230	0,307	0,408
Molise	0,000	0,640	0,475	0,000	0,137	0,000	0,000	0,187	0,083	0,235	0,081
Campania	0,103	0,175	0,152	0,096	0,073	0,084	0,079	0,091	0,099	0,119	0,107
Puglia	0,148	0,098	0,113	0,125	0,169	0,119	0,055	0,182	0,175	0,129	0,173
Basilicata	0,000	0,000	0,000	0,149	0,072	0,074	0,062	0,000	0,253	0,118	0,084
Calabria	0,309	0,065	0,099	0,035	0,031	0,090	0,066	0,178	0,115	0,045	0,042
Sicilia	0,000	0,127	0,086	0,103	0,071	0,101	0,127	0,067	0,167	0,141	0,137
Sardegna	0,000	0,232	0,042	0,059	0,099	0,140	0,064	0,172	0,155	0,104	0,101

Tabella 6.6

(segue)

1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
1,626	1,641	1,547	1,516	1,489	1,524	1,717	1,545	1,396	1,412	1,309
0,483	0,645	0,102	0,222	0,000	0,324	0,402	0,088	0,094	0,160	0,292
2,075	2,054	2,117	1,942	1,844	1,617	1,787	1,807	1,783	1,637	1,675
0,517	0,273	0,306	0,512	0,427	0,519	0,450	0,393	0,398	0,287	0,475
1,170	1,119	1,057	1,131	1,035	1,141	1,041	1,014	1,197	1,090	1,059
1,569	1,803	1,699	1,522	1,728	1,652	1,651	1,479	1,295	1,264	1,181
0,648	0,787	1,196	1,450	1,443	1,502	1,163	1,221	1,117	0,989	1,257
1,680	1,641	1,743	1,780	1,527	1,786	1,657	1,631	1,674	1,711	1,774
1,178	1,186	1,090	0,839	0,739	0,798	0,572	0,763	0,717	0,850	0,758
0,721	0,356	0,487	0,216	0,590	0,444	0,421	0,564	0,671	0,728	0,793
0,761	0,783	0,528	0,892	0,829	0,541	0,752	0,775	0,695	0,785	0,923
0,826	0,789	0,636	0,668	0,603	0,546	0,579	0,619	0,588	0,641	0,635
0,265	0,370	0,287	0,284	0,238	0,594	0,896	0,986	1,019	1,403	1,193
0,074	0,124	0,069	0,232	0,000	0,145	0,262	0,260	0,320	0,126	0,086
0,077	0,120	0,189	0,195	0,235	0,174	0,218	0,213	0,230	0,274	0,233
0,080	0,117	0,149	0,159	0,173	0,172	0,151	0,225	0,168	0,201	0,287
0,000	0,114	0,000	0,061	0,118	0,119	0,216	0,634	0,512	0,384	0,393
0,039	0,065	0,077	0,074	0,032	0,015	0,128	0,072	0,104	0,138	0,077
0,192	0,141	0,137	0,190	0,328	0,390	0,294	0,231	0,220	0,353	0,322
0,118	0,088	0,104	0,043	0,093	0,138	0,101	0,140	0,106	0,166	0,123

Tabella 6.7 – Distribuzione Regionale della Variabile $R_{Occupati}$, (1980-2001)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Piemonte	1,547	2,219	1,876	2,231	2,485	2,085	2,055	2,169	1,855	1,854	1,829
Valle d'Aosta	0,000	0,000	1,059	0,806	0,000	0,330	1,000	0,000	0,185	0,501	0,640
Lombardia	2,251	2,077	2,197	1,816	2,099	2,095	2,020	2,044	2,150	2,257	2,072
Trentino-Alto Adige	0,852	0,624	0,570	0,595	0,736	0,400	0,314	0,402	0,462	0,385	0,599
Veneto	0,784	0,941	0,771	0,993	0,948	1,087	1,192	1,154	1,114	0,900	1,191
Friuli-Venezia Giulia	2,674	1,232	2,196	1,697	1,792	2,233	1,518	1,410	1,783	1,965	1,729
Liguria	0,744	0,872	0,626	0,768	0,841	0,954	1,003	0,729	0,833	0,739	0,739
Emilia-Romagna	1,616	1,420	1,541	1,672	1,192	1,212	1,441	1,312	1,413	1,406	1,253
Toscana	0,595	0,577	0,868	0,651	0,761	0,851	0,830	0,896	0,675	0,657	0,889
Umbria	1,090	1,309	0,368	0,972	0,643	0,764	0,642	0,451	0,649	0,555	0,401
Marche	0,142	0,302	0,390	0,680	0,552	0,528	0,245	0,501	0,572	0,633	0,656
Lazio	0,879	0,609	0,610	0,886	0,587	0,656	0,802	0,685	0,525	0,578	0,641
Abruzzo	0,000	0,347	0,404	0,204	0,283	0,212	0,231	0,265	0,232	0,309	0,458
Molise	0,000	0,645	0,536	0,000	0,188	0,000	0,000	0,232	0,092	0,258	0,083
Campania	0,102	0,179	0,173	0,119	0,097	0,109	0,097	0,121	0,136	0,149	0,134
Puglia	0,139	0,094	0,098	0,110	0,151	0,105	0,047	0,161	0,153	0,112	0,147
Basilicata	0,000	0,000	0,000	0,229	0,100	0,094	0,078	0,000	0,328	0,148	0,098
Calabria	0,301	0,061	0,098	0,037	0,035	0,089	0,071	0,194	0,121	0,045	0,046
Sicilia	0,000	0,159	0,105	0,128	0,086	0,117	0,154	0,082	0,208	0,166	0,162
Sardegna	0,000	0,304	0,060	0,090	0,122	0,190	0,086	0,199	0,157	0,103	0,101

Tabella 6.7

(segue)

1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
1,894	1,845	1,849	1,739	1,676	1,666	1,834	1,606	1,573	1,606	1,442
0,595	0,870	0,147	0,328	0,000	0,426	0,548	0,126	0,110	0,194	0,384
1,901	1,975	1,989	1,879	1,925	1,738	1,844	1,902	1,811	1,751	1,810
0,604	0,341	0,452	0,745	0,613	0,758	0,640	0,590	0,591	0,433	0,674
1,109	1,053	1,031	1,159	1,112	1,235	1,085	1,064	1,271	1,135	1,132
1,698	1,794	1,613	1,578	1,717	1,619	1,717	1,429	1,294	1,296	1,288
0,540	0,781	1,033	1,235	1,168	1,302	1,055	1,006	0,966	0,839	1,025
1,621	1,561	1,679	1,706	1,648	1,876	1,701	1,692	1,840	1,798	1,831
0,867	0,885	0,899	0,754	0,683	0,764	0,542	0,717	0,644	0,734	0,690
0,697	0,363	0,520	0,231	0,587	0,466	0,429	0,582	0,654	0,709	0,703
0,618	0,692	0,478	0,736	0,715	0,487	0,664	0,698	0,678	0,736	0,918
0,797	0,769	0,597	0,660	0,618	0,522	0,572	0,596	0,587	0,614	0,598
0,281	0,390	0,323	0,287	0,222	0,555	0,894	1,022	1,052	1,371	1,108
0,080	0,153	0,079	0,261	0,000	0,145	0,280	0,258	0,340	0,150	0,100
0,099	0,143	0,204	0,192	0,210	0,151	0,197	0,190	0,196	0,230	0,200
0,067	0,096	0,113	0,118	0,123	0,127	0,119	0,182	0,142	0,166	0,234
0,000	0,140	0,000	0,103	0,142	0,131	0,254	0,691	0,557	0,406	0,383
0,043	0,070	0,082	0,077	0,028	0,013	0,128	0,071	0,104	0,121	0,073
0,232	0,159	0,150	0,201	0,314	0,367	0,279	0,219	0,190	0,341	0,312
0,137	0,106	0,142	0,052	0,096	0,147	0,113	0,166	0,112	0,182	0,128

7 Analisi dell'Efficienza degli Sforzi Innovativi

Sembra quindi naturale volgere ora lo sguardo ad un indicatore tradizionalmente molto utilizzato nell'analisi economica della produzione di conoscenza scientifica, cioè il numero di domande di brevetto per mille Euro spesi in R&S. E' abbastanza intuitivo che quanto minore appare il valore di questo rapporto, tanto maggiore è l'ammontare di spesa di R&S per generare un nuovo brevetto, e dunque tanto minore l'efficienza del processo di produzione di nuova conoscenza.

Ci si trova quindi di fronte ad sorta di indice di produttività delle risorse impiegate, alla stregua di ogni rapporto fra output ed input di un processo produttivo. Nei grafici che seguono si è mantenuta la separazione fra spesa per R&S privata e pubblica. Come si vede nei due grafici riportati di seguito, nel caso della spesa privata il Piemonte mantiene questo rapporto costantemente al di sotto di Emilia Romagna, Veneto e Friuli Venezia Giulia, mentre per converso nel caso della spesa pubblica si mantiene invece costantemente al di sopra delle stesse regioni.

Andando nel dettaglio della spesa privata, in Piemonte, in media nel periodo osservato sono necessari 3,3 milioni di euro per generare un brevetto, con un picco massimo di 4,1 milioni raggiunto nel 1990. Nella seconda metà degli anni Novanta tuttavia, si osserva un trend positivo, con una riduzione del costo di un brevetto del 9% nel periodo 1995-2001. In Emilia Romagna, invece, in media un brevetto costa molto meno che in Piemonte, almeno per quel che riguarda i costi delle imprese private. Un brevetto costa qui infatti 863 mila Euro, ben il 74% in meno rispetto alla regione sabauda. Il picco massimo osservato è di 1,3 milioni di Euro per domanda, anche in questo caso raggiunto nel 1990. Nella seconda metà degli anni Novanta, tuttavia, si può notare una certa diminuzione nelle performance, aumentando il costo di una domanda di brevetto di circa 13,8% nel periodo 1995-2001.

A questo si deve aggiungere che anche per regioni come il Veneto e la Toscana il costo di una domanda di brevetto risulta molto inferiore a quello del Piemonte. In particolare nel primo caso una domanda di brevetto costa in medi circa il 78% in meno, cioè 761 mila Euro; nel secondo caso invece il risparmio è del 57,4%, con 1,4 milioni di Euro necessari in media per dar vita ad una nuova domanda.

In definitiva, solo il Lazio e la Campania esprimono un rapporto fra domande di brevetto e spesa privata in R&S inferiore a quello del Piemonte, cioè spendono di più per generare una domanda di brevetto. Sebbene nel caso del Lazio questo sia abbastanza comprensibile, data l'alta concentrazione di istituzioni deputate ad attività di ricerca, nel caso della Campania è impressionante notare come il costo di una domanda sia addirittura il doppio di quello affrontato in Piemonte.

Figura 7-1

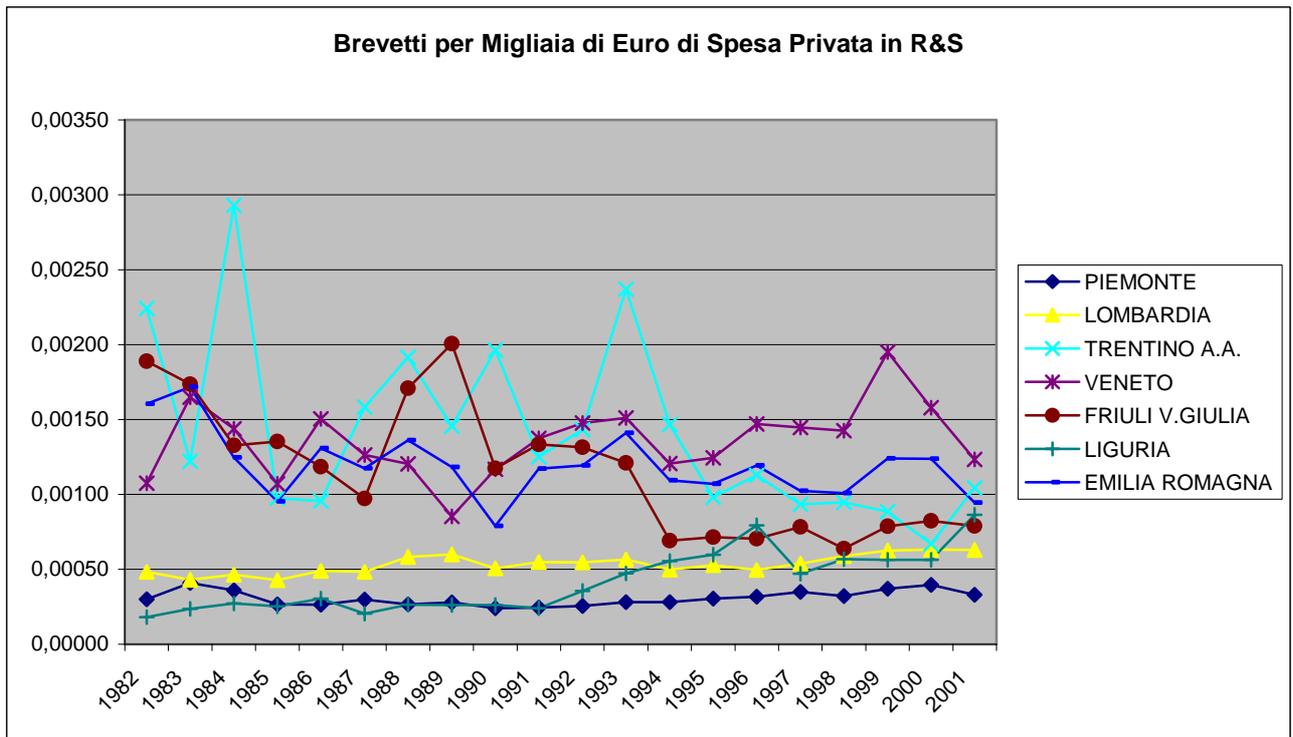


Figura 7-2

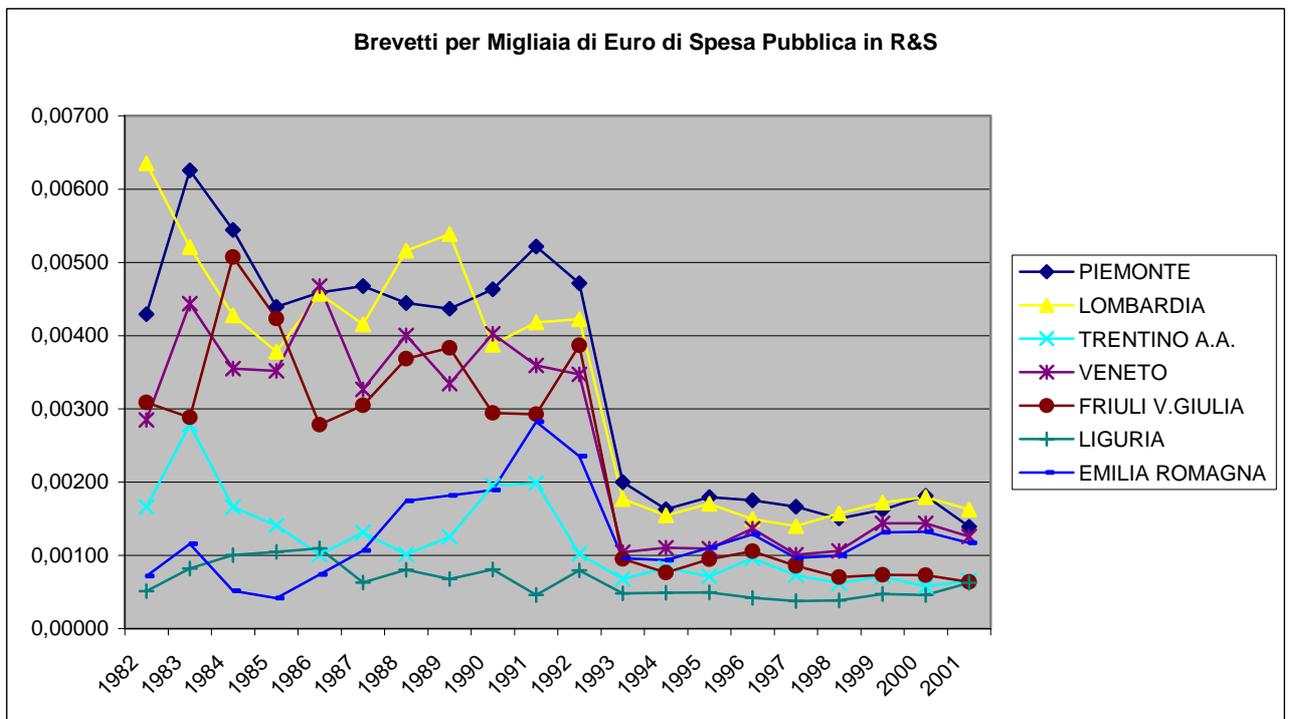


Tabella 7.1 – Domande di Brevetto per Mille Euro di Spesa Privata in R&S, per regione (1980-2001)

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Piemonte	0,00030	0,00041	0,00036	0,00027	0,00026	0,00030	0,00027	0,00028	0,00024
Valle D'Aosta	0,00078	0,00109	0,00000	0,00033	0,00526	0,00000	0,00029	0,00060	0,00166
Lombardia	0,00048	0,00043	0,00046	0,00043	0,00049	0,00048	0,00058	0,00060	0,00051
Trentino A.A.	0,00224	0,00122	0,00293	0,00097	0,00096	0,00158	0,00191	0,00146	0,00196
Veneto	0,00107	0,00165	0,00144	0,00107	0,00150	0,00126	0,00120	0,00085	0,00117
Friuli V. Giulia	0,00189	0,00174	0,00133	0,00135	0,00119	0,00097	0,00171	0,00201	0,00118
Liguria	0,00018	0,00024	0,00027	0,00025	0,00030	0,00020	0,00026	0,00026	0,00026
Emilia Romagna	0,00160	0,00172	0,00125	0,00095	0,00131	0,00117	0,00136	0,00118	0,00079
Toscana	0,00069	0,00055	0,00074	0,00085	0,00063	0,00075	0,00063	0,00062	0,00084
Umbria	0,00069	0,00249	0,00137	0,00161	0,00104	0,00133	0,00123	0,00147	0,00075
Marche	0,00259	0,00564	0,00412	0,00215	0,00102	0,00292	0,00284	0,00265	0,00214
Lazio	0,00028	0,00039	0,00025	0,00024	0,00035	0,00030	0,00026	0,00027	0,00028
Abruzzo	0,00089	0,00037	0,00037	0,00019	0,00029	0,00031	0,00026	0,00035	0,00041
Molise	0,04444	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00060
Campania	0,00025	0,00011	0,00009	0,00011	0,00012	0,00011	0,00017	0,00022	0,00017
Puglia	0,00067	0,00067	0,00056	0,00038	0,00023	0,00058	0,00061	0,00033	0,00028
Basilicata	0,00000	0,00050	0,00022	0,00017	0,00036	0,00000	0,00170	0,00087	0,00065
Calabria	0,00667	0,00279	0,00257	0,00078	0,00067	0,00190	0,00163	0,00080	0,00042
Sicilia	0,00035	0,00039	0,00025	0,00038	0,00063	0,00026	0,00077	0,00063	0,00053
Sardegna	0,00036	0,00049	0,00076	0,00165	0,00021	0,00067	0,00061	0,00039	0,00033

Tabella 7.1

(segue)

1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
0,00025	0,00025	0,00028	0,00028	0,00030	0,00032	0,00035	0,00032	0,00037	0,00040	0,00033
0,00169	0,00253	0,00128	0,00119	0,00000	0,00074	0,00277	0,00025	0,00010	0,00010	0,00021
0,00055	0,00055	0,00057	0,00050	0,00053	0,00050	0,00054	0,00059	0,00063	0,00063	0,00063
0,00125	0,00143	0,00237	0,00147	0,00098	0,00113	0,00093	0,00095	0,00089	0,00067	0,00104
0,00137	0,00148	0,00151	0,00121	0,00124	0,00147	0,00145	0,00143	0,00195	0,00158	0,00123
0,00133	0,00132	0,00121	0,00069	0,00072	0,00071	0,00078	0,00064	0,00079	0,00082	0,00079
0,00024	0,00036	0,00047	0,00056	0,00060	0,00079	0,00047	0,00057	0,00056	0,00056	0,00086
0,00117	0,00119	0,00141	0,00109	0,00107	0,00119	0,00102	0,00101	0,00124	0,00124	0,00094
0,00076	0,00072	0,00078	0,00063	0,00062	0,00071	0,00065	0,00092	0,00074	0,00086	0,00065
0,00165	0,00083	0,00166	0,00048	0,00158	0,00130	0,00113	0,00170	0,00187	0,00168	0,00166
0,00165	0,00222	0,00196	0,00183	0,00180	0,00130	0,00096	0,00209	0,00222	0,00204	0,00166
0,00035	0,00033	0,00026	0,00028	0,00025	0,00020	0,00023	0,00026	0,00030	0,00033	0,00036
0,00024	0,00024	0,00020	0,00017	0,00015	0,00022	0,00055	0,00102	0,00124	0,00120	0,00102
0,00031	0,00252	0,00115	0,00379	0,00000	0,00035	0,00000	0,00000	0,00000	0,00055	0,00123
0,00013	0,00016	0,00017	0,00018	0,00026	0,00018	0,00021	0,00023	0,00025	0,00027	0,00026
0,00016	0,00022	0,00023	0,00024	0,00025	0,00029	0,00026	0,00057	0,00048	0,00053	0,00078
0,00000	0,00037	0,00000	0,00024	0,00048	0,00054	0,00146	0,00277	0,00138	0,00092	0,00036
0,00034	0,00063	0,00096	0,00090	0,00069	0,00138	0,01098	0,00334	0,00595	0,00882	0,00181
0,00097	0,00055	0,00066	0,00071	0,00238	0,00383	0,00166	0,00043	0,00053	0,00063	0,00061
0,00052	0,00037	0,00045	0,00016	0,00038	0,00051	0,00042	0,00101	0,00065	0,00121	0,00087

Tabella 7.2 – Domande di Brevetto per Mille Euro di Spesa Pubblica in R&S, per regione (1980-2001)

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Piemonte	0,00429	0,00626	0,00544	0,00439	0,00459	0,00468	0,00445	0,00437	0,00463
Valle D'Aosta	0,00313	0,00197	0,00000	0,03704	0,12500	0,00000	0,00075	0,00104	-
Lombardia	0,00635	0,00521	0,00428	0,00378	0,00457	0,00416	0,00516	0,00538	0,00388
Trentino A.A.	0,00166	0,00278	0,00166	0,00141	0,00101	0,00131	0,00101	0,00125	0,00195
Veneto	0,00285	0,00444	0,00355	0,00352	0,00468	0,00327	0,00400	0,00335	0,00402
Friuli V. Giulia	0,00309	0,00288	0,00507	0,00423	0,00278	0,00305	0,00369	0,00383	0,00294
Liguria	0,00051	0,00082	0,00100	0,00105	0,00110	0,00063	0,00080	0,00068	0,00081
Emilia Romagna	0,00072	0,00116	0,00052	0,00042	0,00074	0,00107	0,00174	0,00182	0,00189
Toscana	0,00145	0,00105	0,00104	0,00094	0,00117	0,00110	0,00089	0,00093	0,00130
Umbria	0,00254	0,00573	0,00365	0,00379	0,00371	0,00256	0,00394	0,00321	0,00214
Marche	0,00130	0,00601	0,00259	0,00201	0,00109	0,00190	0,00268	0,00385	0,00373
Lazio	0,00016	0,00021	0,00013	0,00016	0,00023	0,00017	0,00015	0,00016	0,00016
Abruzzo	0,00892	0,00344	0,00429	0,00190	0,00274	0,00256	0,00176	0,00169	0,00230
Molise	0,01786	0,00000	0,00424	0,00000	0,00000	0,00758	0,00340	0,00798	0,00339
Campania	0,00036	0,00041	0,00027	0,00030	0,00030	0,00031	0,00032	0,00037	0,00037
Puglia	0,00023	0,00070	0,00097	0,00053	0,00025	0,00072	0,00072	0,00058	0,00061
Basilicata	0,00000	0,00019	0,00009	0,00010	0,00007	0,00000	0,00034	0,00016	0,00015
Calabria	0,00062	0,00055	0,00036	0,00092	0,00087	0,00207	0,00093	0,00051	0,00047
Sicilia	0,00030	0,00027	0,00035	0,00056	0,00078	0,00037	0,00101	0,00082	0,00056
Sardegna	0,00008	0,00021	0,00094	0,00091	0,00044	0,00093	0,00072	0,00035	0,00022

Tabella 7.2

(segue)

1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
0,00522	0,00472	0,00200	0,00163	0,00180	0,00175	0,00167	0,00151	0,00162	0,00181	0,00139
-	0,02326	0,00289	0,00484	0,00000	0,00625	0,00594	0,00299	0,00286	0,00267	0,00078
0,00418	0,00422	0,00177	0,00155	0,00170	0,00150	0,00140	0,00158	0,00172	0,00180	0,00163
0,00199	0,00102	0,00068	0,00083	0,00071	0,00096	0,00073	0,00062	0,00072	0,00057	0,00066
0,00359	0,00347	0,00104	0,00110	0,00109	0,00137	0,00101	0,00106	0,00144	0,00144	0,00126
0,00293	0,00387	0,00095	0,00077	0,00095	0,00106	0,00086	0,00070	0,00073	0,00073	0,00064
0,00046	0,00080	0,00048	0,00049	0,00049	0,00042	0,00038	0,00039	0,00047	0,00046	0,00062
0,00282	0,00235	0,00096	0,00094	0,00110	0,00129	0,00097	0,00100	0,00131	0,00132	0,00117
0,00132	0,00128	0,00047	0,00035	0,00032	0,00036	0,00023	0,00030	0,00033	0,00037	0,00033
0,00401	0,00207	0,00036	0,00013	0,00034	0,00024	0,00017	0,00024	0,00029	0,00034	0,00039
0,00421	0,00453	0,00049	0,00073	0,00071	0,00050	0,00056	0,00065	0,00069	0,00074	0,00092
0,00017	0,00018	0,00012	0,00012	0,00012	0,00011	0,00011	0,00011	0,00013	0,00015	0,00012
0,00105	0,00100	0,00024	0,00019	0,00017	0,00041	0,00068	0,00073	0,00081	0,00105	0,00086
0,00229	0,00176	0,00013	0,00039	0,00000	0,00025	0,00031	0,00034	0,00042	0,00020	0,00011
0,00024	0,00033	0,00014	0,00012	0,00013	0,00009	0,00009	0,00009	0,00011	0,00014	0,00012
0,00030	0,00043	0,00013	0,00012	0,00014	0,00015	0,00011	0,00015	0,00014	0,00015	0,00022
0,00000	0,00016	0,00000	0,00006	0,00010	0,00011	0,00028	0,00068	0,00051	0,00025	0,00035
0,00041	0,00066	0,00012	0,00009	0,00004	0,00002	0,00015	0,00009	0,00016	0,00018	0,00011
0,00093	0,00063	0,00009	0,00011	0,00019	0,00025	0,00015	0,00011	0,00012	0,00021	0,00018
0,00027	0,00024	0,00009	0,00003	0,00006	0,00008	0,00006	0,00009	0,00007	0,00011	0,00008

Spostando lo sguardo alle regioni centrali, l'Umbria e l'Abruzzo, ma ancor più le Marche, si collocano ben al di sotto dei livelli di spesa necessari al Piemonte per la messa a punto di un'idea su cui valga la pena di chiedere il brevetto.

Questo risultato va ad alimentare le idee riguardanti la specificità del modello italiano, caratterizzato dalla possibilità di ottenere risultati rilevanti pur a fronte di un sistema di imprese di piccola taglia, volumi di attività in ricerca e sviluppo assolutamente trascurabili, ma compensati da meccanismi di comunicazione tecnologica e utilizzo degli spillover internazionali e locali particolarmente efficace

E' fondamentale, in questa direzione, il ruolo delle reti di conoscenza e la centralità di sistemi di imprese specializzate e dunque di piccole imprese che collaborano con centri pubblici e cooperano attraverso intensi flussi di conoscenza realizzati sia attraverso transazioni che scambi informali eppure sistematici e forme di baratto. In parole povere sembra farsi strada un nuovo modello organizzativo della produzione di conoscenza basato su unità produttive ad alta intensità di conoscenza che operano come elementi di un sistema complesso in cui possono svilupparsi dei mercati della conoscenza.

Passando invece a considerare il rapporto tra il peso regionale nei livelli di spesa **privata** per R&S, ed il peso regionale nelle richieste nazionali di brevetti, l'interpretazione è in questo caso invertita rispetto a quanto visto precedentemente con gli altri indici di specializzazione considerati. Infatti qui un valore inferiore all'unità implica una maggiore vocazione innovativa della regione, a fronte di una quota inferiore di spesa inferiore.

Non a caso l'Emilia Romagna presenta fra i valori più bassi di questo indice, la cui osservazione deve comunque essere molto attenta. Infatti, se è vero che bassi valori indicano una vocazione innovativa, incontrare degli zeri potrebbe significare il trovarsi in presenza di regioni che pur non spendendo nulla in ricerca e sviluppo, riescono tuttavia a brevettare. Non è il caso di alcuna delle regioni italiane prese in considerazione. Gli zeri osservati qui sono tutti il risultato di rapporti fra una spesa pari a zero ed un numero di richieste di brevetti nullo, o così piccolo da restituire un numero insignificante alla terza cifra decimale. Con questa specificazione in mente, la Toscana si presenta come la regione italiana che negli ultimi cinque anni aveva una forte vocazione a spendere in R&S, ma una scarsa vocazione a brevettare, seguita, non a troppa distanza dal Piemonte. Sembra chiaro che questo non depona a favore di un'opinione strettamente positiva dell'attività di ricerca in queste regioni. Su valori molto alti si attesta anche il Lazio, regione culla ed ospite dell'intervento pubblico. Rimanendo nell'Italia centrale, valori molto bassi, inferiori all'unità, è possibile osservarli nelle Marche ed in Abruzzo. Di dubbia interpretazione il caso del Molise, per i motivi sopra menzionati.

**Tabella 7.3 – Rapporto fra la Quota Regionale di Spesa Privata in R&S e quella delle Domande di Brevetto)
per regione (1980-2001)**

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Piemonte	1,6497	1,2823	1,3398	1,5982	1,7936	1,5768	1,9444	1,8551	1,9224
Valle d'Aosta	0,6353	0,4811	-	1,2810	0,0899	-	1,8054	0,8556	0,2786
Lombardia	1,0261	1,2227	1,0355	0,9934	0,9652	0,9719	0,8903	0,8579	0,9142
Trentino A.A.	0,2215	0,4302	0,1641	0,4370	0,4953	0,2973	0,2710	0,3542	0,2353
Veneto	0,4617	0,3184	0,3344	0,3974	0,3144	0,3724	0,4308	0,6039	0,3953
Friuli-Venezia-Giulia	0,2625	0,3022	0,3624	0,3145	0,3993	0,4835	0,3034	0,2570	0,3933
Liguria	2,7391	2,2300	1,7632	1,6769	1,5596	2,2986	1,9591	1,9665	1,7647
Emilia-Romagna	0,3094	0,3056	0,3858	0,4466	0,3614	0,4008	0,3811	0,4362	0,5860
Toscana	0,7187	0,9553	0,6482	0,4985	0,7487	0,6304	0,8258	0,8279	0,5494
Umbria	0,7223	0,2110	0,3511	0,2639	0,4556	0,3533	0,4205	0,3496	0,6191
Marche	0,1913	0,0931	0,1166	0,1980	0,4659	0,1613	0,1828	0,1946	0,2161
Lazio	1,7481	1,3337	1,8956	1,7757	1,3620	1,5744	1,9650	1,9334	1,6264
Abruzzo	0,5553	1,4228	1,3076	2,2467	1,6557	1,5237	1,9778	1,4780	1,1294
Molise	0,0112	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000	0,0000	0,7671
Campania	1,9657	4,6875	5,2883	4,0400	3,9302	4,1249	3,0861	2,3475	2,7066
Puglia	0,7440	0,7849	0,8617	1,1338	2,1028	0,8042	0,8452	1,5534	1,6621
Basilicata	-	1,0531	2,1371	2,4689	1,3037	-	0,3046	0,5927	0,7121
Calabria	0,0744	0,1885	0,1870	0,5443	0,7048	0,2477	0,3173	0,6424	1,1050
Sicilia	1,4249	1,3386	1,9021	1,1203	0,7488	1,8253	0,6769	0,8126	0,8659
Sardegna	1,3749	1,0775	0,6325	0,2585	2,2367	0,7014	0,8519	1,3359	1,4060

Tabella 7.3

(segue)

1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
2,0387	1,9734	1,8641	1,7541	1,7167	1,6705	1,5383	1,7779	1,7412	1,6553	1,8764
0,2958	0,1985	0,4085	0,4136	-	0,7198	0,1938	2,2756	6,5759	6,8800	2,9087
0,9107	0,9192	0,9258	0,9872	0,9894	1,0686	0,9956	0,9704	1,0290	1,0356	0,9852
0,4001	0,3507	0,2208	0,3351	0,5323	0,4693	0,5733	0,6037	0,7269	0,9762	0,5942
0,3646	0,3399	0,3465	0,4075	0,4193	0,3600	0,3704	0,4008	0,3297	0,4153	0,5024
0,3752	0,3818	0,4321	0,7098	0,7286	0,7507	0,6839	0,8947	0,8169	0,7965	0,7854
2,0832	1,4114	1,1089	0,8855	0,8718	0,6673	1,1391	1,0044	1,1435	1,1621	0,7184
0,4274	0,4209	0,3708	0,4495	0,4869	0,4431	0,5239	0,5664	0,5191	0,5292	0,6570
0,6583	0,6961	0,6708	0,7812	0,8455	0,7445	0,8301	0,6245	0,8708	0,7603	0,9540
0,3033	0,6041	0,3147	1,0295	0,3301	0,4078	0,4724	0,3361	0,3439	0,3896	0,3738
0,3030	0,2265	0,2674	0,2687	0,2906	0,4070	0,5607	0,2735	0,2897	0,3216	0,3725
1,4308	1,5246	1,9968	1,7856	2,0682	2,5898	2,3607	2,2102	2,1798	2,0100	1,7396
2,0748	2,0675	2,5923	2,9132	3,4886	2,4209	0,9666	0,5618	0,5203	0,5470	0,6083
1,5933	0,1994	0,4545	0,1296	-	1,5275	0,0000	0,7272	0,0000	1,1950	0,5025
3,8205	3,1867	3,0792	2,7236	2,0431	3,0112	2,6068	2,4468	2,6260	2,4624	2,3675
3,1499	2,2688	2,3094	2,0624	2,0798	1,8411	2,0823	1,0058	1,3351	1,2432	0,7995
-	1,3576	-	2,0099	1,0859	0,9799	0,3676	0,2061	0,4657	0,7141	1,7272
1,4608	0,7921	0,5456	0,5474	0,7524	0,3837	0,0488	0,1711	0,1082	0,0743	0,3420
0,5177	0,9075	0,7945	0,6885	0,2192	0,1381	0,3222	1,3250	1,2212	1,0471	1,0169
0,9600	1,3674	1,1573	3,0637	1,3619	1,0411	1,2898	0,5654	0,9890	0,5431	0,7142

**Tabella 7.4 – Rapporto fra la Quota Regionale di Spesa Pubblica in R&S e quella delle Domande di Brevetto)
per regione (1980-2001)**

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Piemonte	0,2664	0,2029	0,2004	0,2312	0,2741	0,2545	0,3089	0,3231	0,2779
Valle d'Aosta	0,3648	0,6429	-	0,0274	0,0101	-	1,8415	1,3549	0,0000
Lombardia	0,1800	0,2437	0,2550	0,2686	0,2750	0,2865	0,2663	0,2621	0,3319
Trentino A.A:	0,6884	0,4559	0,6567	0,7206	1,2431	0,9073	1,3569	1,1254	0,6591
Veneto	0,4015	0,2860	0,3074	0,2887	0,2688	0,3642	0,3430	0,4218	0,3200
Friuli-Venezia-Giulia	0,3699	0,4403	0,2150	0,2399	0,4519	0,3905	0,3725	0,3684	0,4371
Liguria	2,2307	1,5414	1,0858	0,9700	1,1452	1,8859	1,7102	2,0775	1,5927
Emilia Romagna	1,5930	1,0956	2,1015	2,4296	1,6958	1,1166	0,7871	0,7761	0,6794
Toscana	0,7886	1,2044	1,0461	1,0801	1,0754	1,0834	1,5449	1,5140	0,9911
Umbria	0,4502	0,2217	0,2992	0,2679	0,3390	0,4648	0,3483	0,4395	0,6007
Marche	0,8819	0,2112	0,4206	0,5063	1,1569	0,6268	0,5120	0,3670	0,3446
Lazio	7,3189	5,9940	8,2403	6,4779	5,4501	7,1858	9,4123	8,7138	8,2862
Abruzzo	0,1283	0,3687	0,2543	0,5340	0,4582	0,4647	0,7825	0,8359	0,5592
Molise	0,0640	-	0,2574	-	-	0,1572	0,4037	0,1769	0,3797
Campania	3,1770	3,0596	4,1152	3,4278	4,2445	3,7928	4,2412	3,7976	3,5104
Puglia	5,0136	1,8221	1,1281	1,9010	4,9896	1,6453	1,9097	2,4271	2,0941
Basilicata	-	6,5617	12,4228	10,2660	19,1061	-	4,0467	8,9086	8,4547
Calabria	1,8427	2,2898	3,0498	1,1020	1,4435	0,5757	1,4770	2,7423	2,7374
Sicilia	3,7934	4,6755	3,1187	1,7981	1,6191	3,2481	1,3608	1,7317	2,3133
Sardegna	14,2477	6,1193	1,1555	1,1131	2,8404	1,2848	1,9163	4,0586	5,7637

Tabella 7.4

(segue)

1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
0,2357	0,2706	0,3029	0,3394	0,3332	0,3472	0,3196	0,3554	0,3860	0,3624	0,4297
0,0000	0,0549	0,2096	0,1142	-	0,0974	0,0896	0,1787	0,2193	0,2463	0,7709
0,2942	0,3022	0,3418	0,3575	0,3508	0,4071	0,3798	0,3397	0,3637	0,3654	0,3669
0,6180	1,2478	0,8938	0,6645	0,8370	0,6330	0,7275	0,8587	0,8736	1,1470	0,9011
0,3421	0,3677	0,5814	0,5010	0,5479	0,4451	0,5282	0,5049	0,4346	0,4567	0,4746
0,4197	0,3300	0,6349	0,7221	0,6303	0,5759	0,6226	0,7612	0,8542	0,8977	0,9362
2,6619	1,5994	1,2565	1,1212	1,2087	1,4376	1,4077	1,3780	1,3266	1,4260	0,9567
0,4353	0,5425	0,6289	0,5915	0,5420	0,4729	0,5518	0,5360	0,4777	0,4974	0,5113
0,9309	0,9951	1,2768	1,5607	1,8860	1,7011	2,2777	1,8088	1,9257	1,7995	1,7842
0,3068	0,6155	1,6820	4,1865	1,7449	2,5240	3,0515	2,2300	2,1590	1,9104	1,5175
0,2922	0,2817	1,2262	0,7624	0,8452	1,2172	0,9455	0,8270	0,9100	0,8888	0,6523
7,2049	6,9717	5,1326	4,5922	4,8453	5,4855	4,8019	4,6916	4,8246	4,4402	4,8912
1,1681	1,2801	2,5651	2,8734	3,5026	1,4978	0,7785	0,7308	0,7755	0,6230	0,6986
0,5373	0,7266	4,5727	1,4270	-	2,4823	1,7363	1,5540	1,4843	3,3244	5,6673
5,1972	3,8873	4,4574	4,7610	4,5003	6,5735	5,7997	6,0806	5,8119	4,6701	5,0951
4,0439	2,9587	4,6124	4,4802	4,4283	4,1470	4,8292	3,6124	4,4882	4,5190	2,7543
-	7,8610	-	8,5203	5,8577	5,4338	1,9349	0,7891	1,2228	2,6003	1,6856
2,9883	1,9435	5,1019	5,9945	15,6844	32,2366	3,4384	6,0371	3,9895	3,6022	5,6870
1,3181	2,0363	6,4965	4,9446	3,1236	2,4823	3,6178	4,8853	5,1720	3,1922	3,4089
4,5708	5,3263	6,8413	18,1835	10,4687	7,3292	8,9225	5,9566	9,2207	5,7287	7,7434

Le regioni meridionali presentano dei valori, in alcuni casi molto alti, superiori ad uno lungo tutto il periodo di riferimento, con la sola eccezione della Basilicata, che in alcuni anni, sebbene di poco, scende al di sotto del valore soglia, lasciando intravedere quella luce fioca che illumina un tessuto produttivo che tenta, e per molti versi vi riesce molto bene, di riprodurre in loco le dinamiche positive tipiche del secondo capitalismo italiano.

Passando invece ai dati relativi al rapporto fra la quota regionale di spesa **pubblica** in R&S e la quota regionale di domande di brevetto, la situazione cambia in modo netto. In questo caso il Piemonte si colloca su valori molto prossimi a quelli della Lombardia, ed inferiori lungo tutto l'arco di tempo considerato a regioni come Emilia Romagna, Veneto, Friuli Venezia Giulia.

Vanno anche sottolineati gli elevati valori riscontrabili nelle regioni meridionali, solitamente destinatarie di interventi mirati al sostegno dell'innovazione, sia a livello nazionale che europeo. Pare dunque che il ritorno di questi incentivi, laddove destinati a strutture pubbliche, sia davvero molto basso. Nella stessa direzione anche i valori espressi dal Lazio, superiori a quelli di tutte le altre regioni, eccetto la Sardegna, su tutto l'arco di tempo osservato. Il risultato è coerente con quanto emerso guardando al costo delle domande di brevetto. Questo solleva tuttavia non pochi interrogativi sull'efficacia delle risorse pubbliche devolute ad attività di R&S.

Da quanto visto fino ad ora, quindi, si potrebbe sostenere che, a parità di cose, le attività di ricerca e sviluppo condotte in strutture pubbliche in Piemonte siano più produttive dei laboratori privati, mentre vale il contrario per le regioni caratterizzate dal modello del "secondo capitalismo". Tuttavia non bisogna confondere l'aspetto della produttività con quello della qualità del brevetto. Richiedere la brevettazione di una scoperta non significa infatti ottenerlo necessariamente. In questa direzione un indicatore che più si presta ad effettuare ipotesi sulla qualità dell'attività innovativa è rappresentato dal rapporto fra brevetti concessi e brevetti richiesti.

Per concludere questo sguardo preliminare sul rapporto fra crescita economica e produzione di conoscenza scientifica e tecnologica, può essere opportuno prendere in esame il rapporto fra le domande di brevetto ed il numero di laureati per forza di lavoro, che può invece essere interpretato come un indicatore approssimativo della produttività del capitale umano impiegato nel processo produttivo. I dati, anche in questo caso, nella seconda metà degli anni '90 vedono l'Emilia Romagna appaiata a Piemonte e, addirittura, anche alla Lombardia. Tuttavia nel periodo tra il 1982 ed il 2001 si riconosce un processo di crescita persistente nel caso dell'Emilia, laddove invece il Piemonte il picco massimo nel 1992, per poi ridiscendere senza mai più raggiungere tale livello.

Dunque il rallentamento nella crescita economica del Piemonte, ed la parallela accelerazione in regioni come Emilia, Veneto e Friuli Venezia Giulia appare seguito

da simili dinamiche relative alla spesa per ricerca e sviluppo, e nella creazione di nuova conoscenza scientifica. Nel prossimo capitolo verrà esplicitato il modello per mettere in relazioni tali variabili, utilizzando come strumento d'analisi la stima di una funzione di produzione estesa.

Figura 7-3

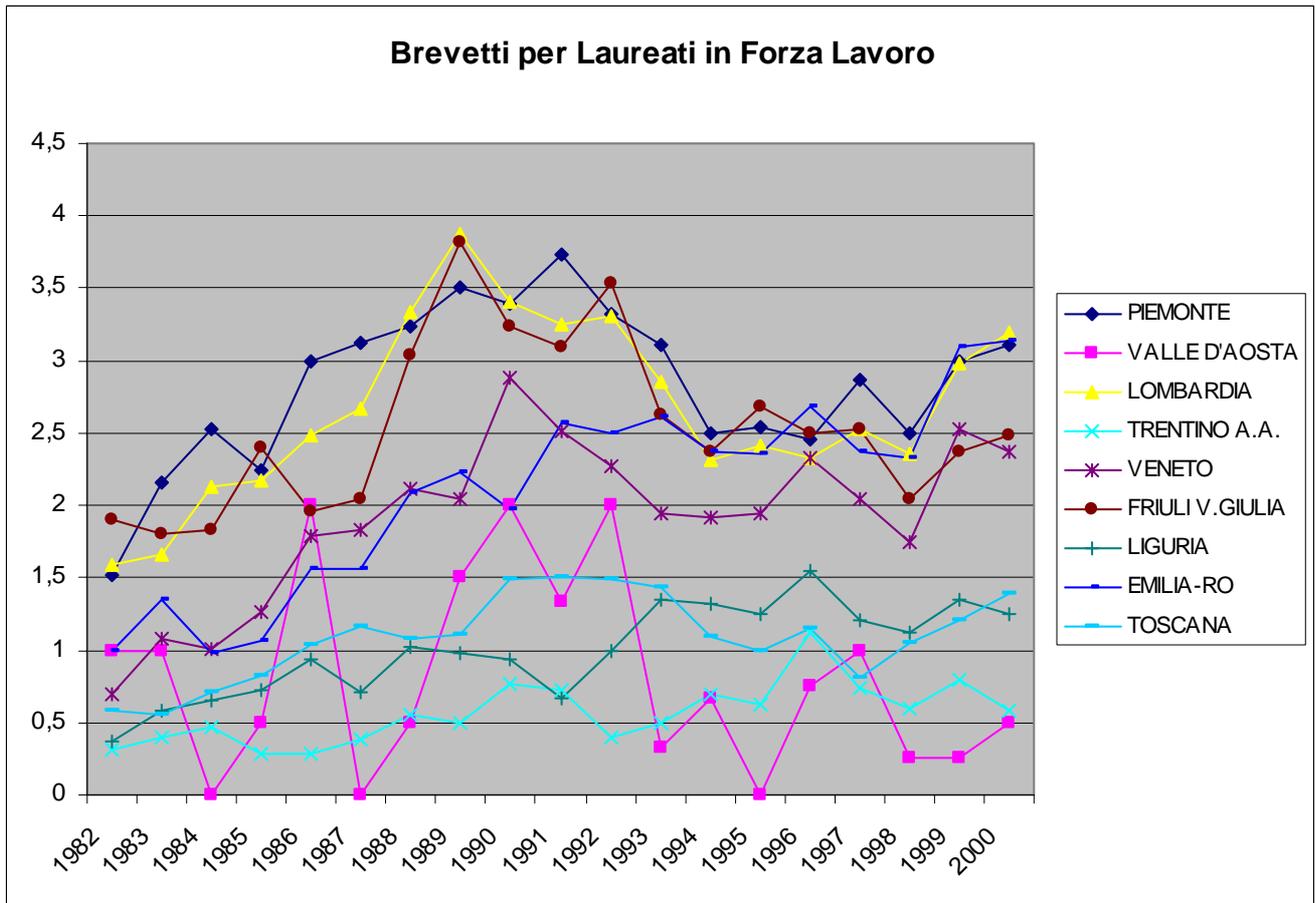


Tabella 7.5 – Domande di Brevetto per Laureati in Forza Lavoro, per regione (1980-2001)

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Piemonte	1,5195	2,1548	2,5294	2,2386	3,0000	3,1183	3,2347	3,5000	3,3905
Valle D'aosta	1,0000	1,0000	0,0000	0,5000	2,0000	0,0000	0,5000	1,5000	2,0000
Lombardia	1,5896	1,6610	2,1257	2,1667	2,4904	2,6697	3,3376	3,8689	3,4030
Trentino A.A.	0,3077	0,3929	0,4688	0,2903	0,2813	0,3824	0,5588	0,5000	0,7632
Veneto	0,6912	1,0833	1,0123	1,2683	1,7831	1,8315	2,1146	2,0444	2,8837
Friuli V. Giulia	1,9000	1,8095	1,8333	2,4000	1,9615	2,0385	3,0357	3,8214	3,2414
Liguria	0,3684	0,5789	0,6585	0,7292	0,9388	0,7115	1,0192	0,9815	0,9298
Emilia Romagna	0,9891	1,3474	0,9806	1,0654	1,5636	1,5575	2,0862	2,2314	1,9680
Toscana	0,5867	0,5600	0,7105	0,8293	1,0375	1,1647	1,0805	1,1075	1,4842
Umbria	0,1818	0,6667	0,4762	0,5909	0,6364	0,4783	0,8333	0,7600	0,5385
Marche	0,2857	0,6000	0,4706	0,4722	0,2857	0,6571	0,8919	1,0513	1,1026
Lazio	0,2262	0,4157	0,2957	0,3590	0,5396	0,5279	0,4654	0,5520	0,5907
Abruzzo	0,2143	0,1212	0,1765	0,1429	0,2121	0,2647	0,2857	0,3846	0,5750
Molise	0,3333	0,0000	0,1667	0,0000	0,0000	0,2500	0,1429	0,3750	0,1111
Campania	0,0752	0,0647	0,0556	0,0671	0,0738	0,0968	0,1329	0,1557	0,1250
Puglia	0,0533	0,0706	0,1084	0,0805	0,0455	0,1705	0,1957	0,1442	0,1739
Basilicata	0,0000	0,2000	0,1000	0,0909	0,0909	0,0000	0,4615	0,2308	0,1429
Calabria	0,0488	0,0250	0,0250	0,0667	0,0612	0,1957	0,1273	0,0484	0,0508
Sicilia	0,0481	0,0708	0,0492	0,0744	0,1154	0,0647	0,1905	0,1712	0,1623
Sardegna	0,0370	0,0645	0,0938	0,1563	0,0857	0,2051	0,2105	0,1538	0,1429

Tabella 7.5

(segue)

1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
3,7358	3,3162	3,1066	2,5000	2,5357	2,4522	2,8675	2,4970	3,0000	3,1034
1,3333	2,0000	0,3333	0,6667	0,0000	0,7500	1,0000	0,2500	0,2500	0,5000
3,2574	3,3060	2,8540	2,3092	2,4107	2,3316	2,5220	2,3553	2,9756	3,1956
0,7209	0,3913	0,5000	0,6923	0,6275	1,1282	0,7451	0,5909	0,7895	0,5781
2,5152	2,2710	1,9421	1,9213	1,9474	2,3235	2,0426	1,7500	2,5207	2,3702
3,0938	3,5333	2,6286	2,3714	2,6842	2,5000	2,5333	2,0392	2,3696	2,4898
0,6721	1,0000	1,3448	1,3175	1,2464	1,5522	1,2083	1,1235	1,3514	1,2436
2,5639	2,5000	2,6131	2,3759	2,3618	2,6766	2,3750	2,3231	3,0973	3,1400
1,5000	1,4952	1,4364	1,1000	0,9918	1,1484	0,8045	1,0544	1,2090	1,3893
0,8966	0,4667	0,6897	0,2759	0,7097	0,6129	0,6000	0,7297	1,0286	1,2571
1,0488	1,0652	0,6600	0,8704	1,0408	0,7308	0,9815	1,0000	1,0615	1,1528
0,7899	0,7391	0,5479	0,5238	0,5481	0,4857	0,5258	0,5399	0,6678	0,7860
0,4054	0,5250	0,4048	0,3333	0,2791	0,7174	1,0800	1,1964	1,6250	2,3958
0,0909	0,2000	0,0909	0,2727	0,0000	0,1667	0,3636	0,3077	0,4615	0,2727
0,0979	0,1366	0,2086	0,1809	0,2105	0,1623	0,2049	0,2103	0,2477	0,3239
0,0870	0,1316	0,1504	0,1368	0,1417	0,1550	0,1532	0,2443	0,2180	0,2734
0,0000	0,2000	0,0000	0,1538	0,2143	0,1875	0,3750	1,1250	1,0625	0,9333
0,0545	0,0877	0,0923	0,0725	0,0282	0,0137	0,1351	0,0750	0,1282	0,1548
0,2600	0,1731	0,1667	0,1935	0,3228	0,3779	0,2881	0,2280	0,2353	0,4757
0,2308	0,1556	0,2093	0,0698	0,1429	0,2174	0,1667	0,2500	0,1887	0,3273

7.1 Efficienza e Qualità delle Domande di Brevetto

Il rapporto fra le domande di brevetto ed i brevetti effettivamente concessi può essere utilizzato come un indicatore della qualità dell'invenzione su cui si richiede protezione. Bisogna ricordare infatti che il brevetto viene concesso dopo un'analisi tesa ad accertarne la rilevanza e l'effettiva originalità, e dopo essere esposto ad eventuali contestazioni. Un elevato numero di domande può quindi segnalare un'elevata intensità di sforzi innovativi, ma si può anche dare il caso che tali sforzi si concentrino su invenzioni non originali, di scarsa rilevanza scientifica e tecnologica, o di difficile applicazione.

Dall'elaborazione dei dati forniti dall'EPO emerge un quadro più rassicurante per il Piemonte. Infatti l'analisi condotta fino ad ora ha messo in evidenza una più elevata intensità di sforzi innovativi nelle regioni caratterizzate da una maggiore presenza delle forme tipiche del secondo capitalismo, e parallelamente da un minore livello di spesa in R&S per brevetto. Tuttavia il Piemonte si caratterizza per una percentuale di domande trasformate poi effettivamente in brevetto sicuramente maggiore di quella dell'Emilia e del Veneto. In particolare, in Piemonte il 72,8% delle domande di brevetto presentate nel 1993 sono poi diventate effettivamente brevetti, mentre tale percentuale scende al 40,6% per le domande di brevetto presentate nel 1998. Per l'Emilia Romagna, nello stesso periodo, tale percentuale passa dal 66,8% al 36,7%. L'entità della riduzione appare dunque essere dello stesso ordine di grandezza, ed inoltre non molto differente dalle dinamiche espresse da Liguria e Friuli Venezia Giulia. Evidentemente il maggiore livello di costo per domanda di brevetto che caratterizza il Piemonte rispetto alle altre regioni prese come termini di paragone, viene giustificato da una maggiore qualità nella produzione di conoscenza, segnalata dal maggiore numero di domande che supera con successo il processo di valutazione effettuato dalla commissione dell'Ufficio Brevetti. Nel 1984 il Piemonte raggiunge il suo massimo, con circa 79 brevetti concessi ogni 100 domande pubblicate.

E' utile sottolineare che ciò che si guarda qui è il rapporto fra gli A1 ed i B1, per cui elevati valori stanno a significare un alto numero di domande a fronte di un minore numero di brevetti effettivamente concessi. Ne consegue che quanto maggiore è il valore osservato, tanto minore la qualità degli sforzi innovativi.

Sebbene il Piemonte manifesti una maggiore qualità di sforzi innovativi lungo tutto il periodo, fatta eccezione per alcune parentesi negli anni ottanta in cui viene superato da Liguria e Trentino, è abbastanza evidente a partire dal 1993 la crescita esponenziale dell'indice in questione. Ciò sta a significare che probabilmente gli sforzi innovativi hanno progressivamente perso di qualità. Una tendenza parallela si riscontra anche in altre regioni come la Lombardia, l'Emilia, il Veneto e la Liguria.

Questi ultimi risultati, di notevole interesse per il loro contenuto informativo, stimolano la necessità di ricorrere a tecniche più sofisticate di analisi econometrica al fine di individuare l'eventuale esistenza di una relazione statisticamente rilevante fra il livello di spesa in ricerca e sviluppo osservato e l'indice di qualità dei brevetti così come definito in questo capitolo.

Figura 7-4

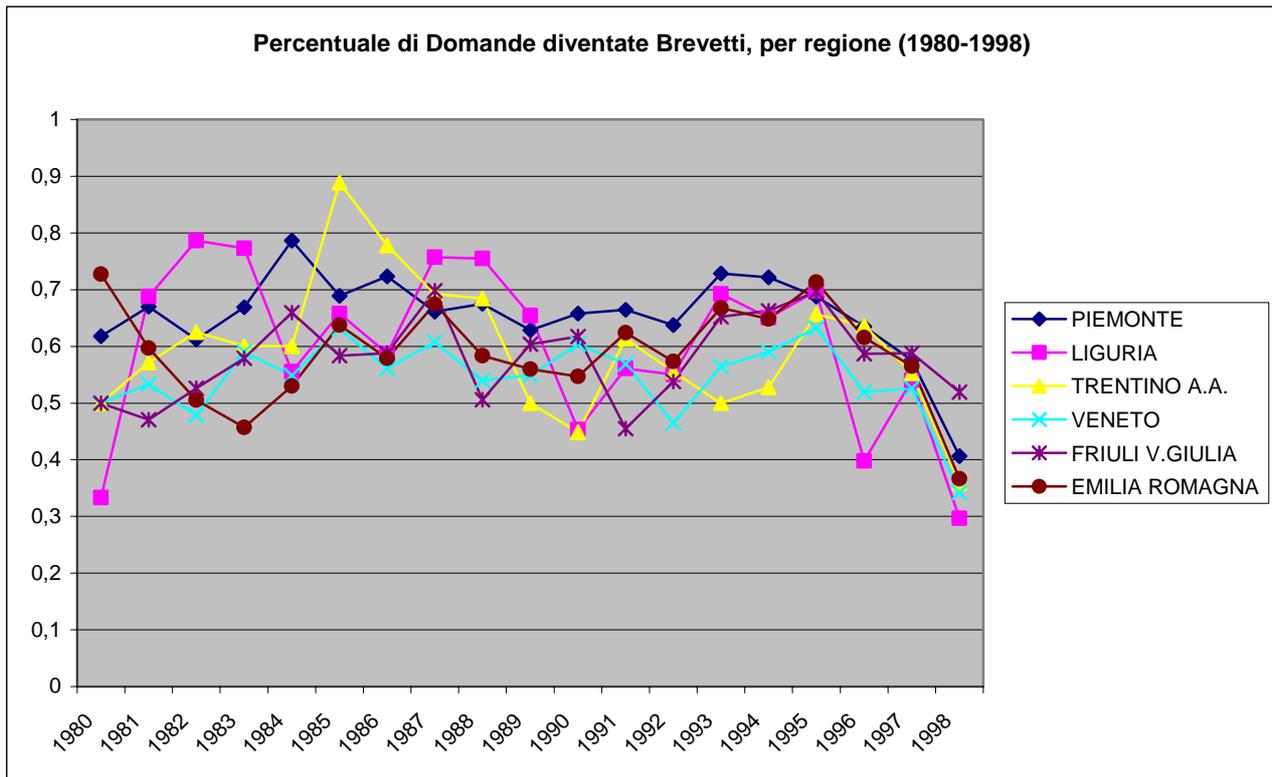


Tabella 7.6 – Rapporto fra Domande di Brevetto e Brevetti Concessi, per regione (1980-2001)^a

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Piemonte	1,619	1,493	1,633	1,495	1,272	1,451	1,382	1,513	1,481	1,591
Valle d'Aosta	0	0	1	1	0	1	1,333	0	1	1,5
Lombardia	1,461	1,601	1,644	1,44	1,594	1,595	1,626	1,554	1,601	1,717
Trentino A. A.	2	1,75	1,6	1,666	1,666	1,125	1,285	1,444	1,461	2
Veneto	2	1,875	2,09	1,695	1,822	1,584	1,783	1,646	1,853	1,821
Friuli V. G.	2	2,125	1,9	1,727	1,517	1,714	1,7	1,432	1,976	1,656
Liguria	3	1,454	1,272	1,294	1,8	1,521	1,703	1,321	1,325	1,529
Emilia Romagna	1,375	1,675	1,978	2,189	1,886	1,569	1,727	1,483	1,714	1,786
Toscana	2	1,533	1,833	2	1,928	1,837	1,729	1,736	1,62	1,634
Umbria	2	2,2	2	3,5	2	1,625	1,75	2,2	2	1,9
Marche	NPG	NPG	2,666	3,6	2	5,666	2	1,916	1,833	2
Lazio	2,25	2,636	2,235	1,51	1,527	1,769	1,758	1,962	1,771	1,694
Abruzzo	0	1,333	3	4	1,5	1,666	1,4	1,8	2	1,666
Molise	0	1	2	0	1	0	0	1	NPG	1,5
Campania	1	4	2,5	2,25	1,333	2	1,111	1,666	2,1	1,529
Puglia	2	NPG	2	2	1,142	1,4	2	2,142	1,384	1,5
Basilicata	0	0	0	1	1	1	1	0	1,666	1
Calabria	2	NPG	2	1	1	1,5	1,5	2,25	1,166	NPG
Sicilia	0	2	2,5	2	2	3	1,363	1,5	1,647	2
Sardegna	0	2	NPG	NPG	3	1,666	1,5	1,142	1,142	1

Note: a) NPG sta per "No Patents Granted"

Tabella 7.6**(segue)**

1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
1,521	1,505	1,569	1,373	1,386	1,454	1,576	1,738	2,461
1,333	1,333	3	1	1	0	3	1,333	1
1,715	1,652	1,671	1,552	1,533	1,499	1,564	1,847	2,697
2,23	1,631	1,8	2	1,894	1,523	1,571	1,809	2,785
1,657	1,758	2,151	1,772	1,694	1,582	1,926	1,9	2,923
1,62	2,2	1,859	1,533	1,509	1,436	1,704	1,701	1,925
2,208	1,782	1,818	1,444	1,537	1,433	2,512	1,851	3,37
1,828	1,603	1,744	1,497	1,543	1,402	1,625	1,771	2,728
1,75	1,875	1,804	1,926	1,571	1,657	1,729	1,981	3,229
2	2,166	1,75	2	2	1,375	1,727	1,636	4,5
1,791	2,529	2,13	1,434	1,566	1,457	1,761	2,65	2,65
1,666	1,715	1,937	2,102	1,702	1,557	1,789	2,25	3,591
1,352	1,5	1,818	1,545	2	1,2	1,65	6	3,526
1 NPG		2	1	1,5	0	2	1,333	NPG
1,411	1,9	1,473	1,625	2,125	1,739	2,214	2	4,5
1,333	1,25	1,666	1,454	2,285	1,8	1,818	2,375	2
1	0	1	0	1	3	1	6	3
1	1,5	1,25	1,2	1,25	1	0	10	6
1,666	1,444	1,35	1,388	1,363	1,545	1,511	1,888	4,4
1,5	1,8	1,75	2,25	NPG	2	1,666	1,6	2,6

SECONDA PARTE

ANALISI DETTAGLIATA DELLE PERFORMANCE SCIENTIFICHE E TECNOLOGICHE, E DELLA PRODUTTIVITA' TOTALE DEI FATTORI

8 Innovazione e Conoscenza Tecnologica: l'analisi dei brevetti

8.1 Introduzione

Il Nord-Ovest Italiano (Piemonte e Val D'Aosta) e' stato per oltre un secolo il teatro di uno dei paradigmi di sviluppo economico ed industriale piu' profondi della storia del paese. Spinto dal consolidamento di alcuni settori trainanti tale processo e' stato alimentato da una politica di sviluppo industriale mirata alla costruzione di un tessuto istituzionale di supporto che coinvolgesse le autorità locali ed il vivace bacino di professionalita' prodotto dalle universita'. Al culmine di questo sincronismo fra produzione di conoscenza ed organizzazione di processi produttivi, il Piemonte e' diventato un punto di riferimento per numerose altre zone ad alta intensita' industriale in Europa. Date queste premesse, non stupisce il modello industriale emergente nel Nord-Ovest italiano sia diventato oggetto di interesse da parte della comunita' scientifica che si occupa della produzione e diffusione di conoscenza tecnologica alla base dell'innovazione e dello sviluppo economico piu' in generale. Per quanto il Piemonte venga immediatamente associato all'industria dell'automobile, vale la pena ricordare che prima della FIAT la regione e' stata la culla di numerose altre attivita' economiche di successo quali l'industria dell'energia idroelettrica, quella tessile e dei macchinari. Certamente la parabola dell'industria automobilistica in Piemonte offre l'esempio forse piu' esplicito ed, insieme, drammatico di come la crescente dipendenza da un settore possa divenire il pendolo, nel bene e nel male, per le sorti del processo di sviluppo economico di un'intera regione.

L'obiettivo di questo capitolo e' quello di proporre un'analisi empirica dei brevetti assegnati ad imprese che operano nel Nord-Ovest che possa rendere conto del passato piu' recente di questa regione. Pur nella consapevolezza che i brevetti sono indicatori parziali della produttivita' e della capacita' innovativa di una regione, lo studio si propone di identificare i tratti emergenti del percorso di crescita e sviluppo economico di una importante area industriale del paese. Letta sincronicamente con gli altri capitoli, questa parte del lavoro evidenzia la profonda fase di discontinuita' che questa regione del Nord Italia attraversa a partire dallo scorso decennio a seguito di radicali cambiamenti nella dimensione e nella struttura del tessuto industriale Italiano.

Alla base del declino che e' iniziato durante anni ottanta sta il fallimento, a fronte dell'evoluzione dell'arena competitiva internazionale, di quel tessuto connettivo, economico ed istituzionale, che ne aveva alimentato il consolidamento. Questo si e' sostanziato negli anni novanta in una generalizzata resistenza, divenuta poi incapacita' cronica, ad investire in settori emergenti che ha limitato progressivamente la rigenerazione di risorse

tecniche ed umane per l'industria piemontese in particolare. L'irrompere sempre più prepotente della globalizzazione e di nuovi modi di concepire e gestire l'innovazione tecnologica ha creato un notevole divario rispetto ai competitori internazionali.

Il materiale raccolto e commentato in queste pagine offre una prospettiva empirica sulle dinamiche del processo di produzione e distribuzione di conoscenza nel Nord-Ovest Italiano utilizzando i brevetti come indicatore principale. **Il capitolo è diviso in due parti: la prima punterà l'accento sulla composizione dei brevetti in base alle categorie tecnologiche che emergono dall'analisi dei dati. Nella seconda parte l'attenzione verrà rivolta verso i portafogli di brevetti dei principali brevettatori del Nord-Ovest Italiano. Per quanto sviluppate separatamente, le due sezioni sono fortemente complementari ed offrono una base di osservazioni estremamente ricca che mette in evidenza le caratteristiche dell'attività inventiva e, di riflesso, i tratti salienti dell'evoluzione industriale della regione durante l'ultimo ventennio.**

8.1.1 Descrizione dei dati e note metodologiche

Il database è stato preparato dallo European Patent Office (EPO) e contiene 7889 brevetti assegnati fra il 1981 ed il 2003 ad imprese che operano in Piemonte ed in Val d'Aosta. Obiettivo di questa parte dell'analisi è di costruire una serie di indicatori che mettano in evidenza i cambiamenti nella composizione delle aree tecniche che emergono dall'osservazione dei brevetti.

8.2 Parte 1: L'evoluzione delle classi tecnologiche

L'obiettivo di questa sezione è di analizzare i cambiamenti nella composizione delle classi tecnologiche nel periodo 1981-200

Il criterio di classificazione si basa su un codice che identificativo della categoria in cui un brevetto ricade a seconda delle sue caratteristiche tecniche. Il criterio che viene utilizzato per lo scopo di questo studio è lo stesso del database DERWENT, tramite il quale è stato possibile raccogliere informazioni dettagliate sul campione di brevetti (Vedi Appendice per la classificazione).

Il codice identificativo è composto da una o più lettere. In questo studio ci limiteremo solo alle prime due. La prima identifica la classificazione primaria del brevetto all'interno di una delle tre *macro-categorie* di DERWENT:

A-M = Settore chimico (d'ora in poi Chimica);

P-Q = Settore ingegneristico (Ingegneria);

S-X = Settore elettrico ed elettronico (Elettrica ed Elettronica).

Quando il codice e' composto da due lettere, la loro combinazione identifica una *classe tecnologica*, e cioe' una classificazione piu' specifica del brevetto in base alle sue caratteristiche tecniche². Come vedremo, la seconda lettera del codice identificativo e' un'importante specificazione sulla natura del brevetto, soprattutto in relazione al grado di complementarita' fra attivita' appartenenti a macro-categorie diverse.

Nel corso dell'analisi il campione di brevetti verra' considerato come una popolazione di 7889 unita' classificate in base ad una caratteristica, nel nostro caso la classe tecnologica di appartenenza.

8.2.1 Livello 1: composizione dell'aggregato

In Figura 1 osserviamo il numero dei brevetti assegnati nel Nord Ovest. Per registrare l'andamento di tale aggregato utilizziamo il tasso di crescita in Figura 1a che mette in evidenza (linea tratteggiata), un ritmo di brevettazione decrescente dagli anni novanta.

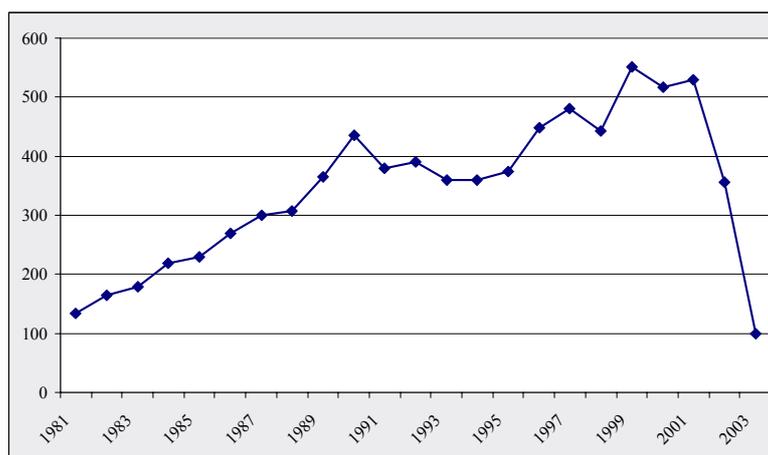


Figura 1 – Totale dei brevetti assegnati nel Nord Ovest Italiano (1981-2003)

² Quindi, per chiarire con un esempio, il brevetto EP-0345866 il cui codice di classificazione e' (P,F) appartiene alla categoria Ingegneria (P-Q).

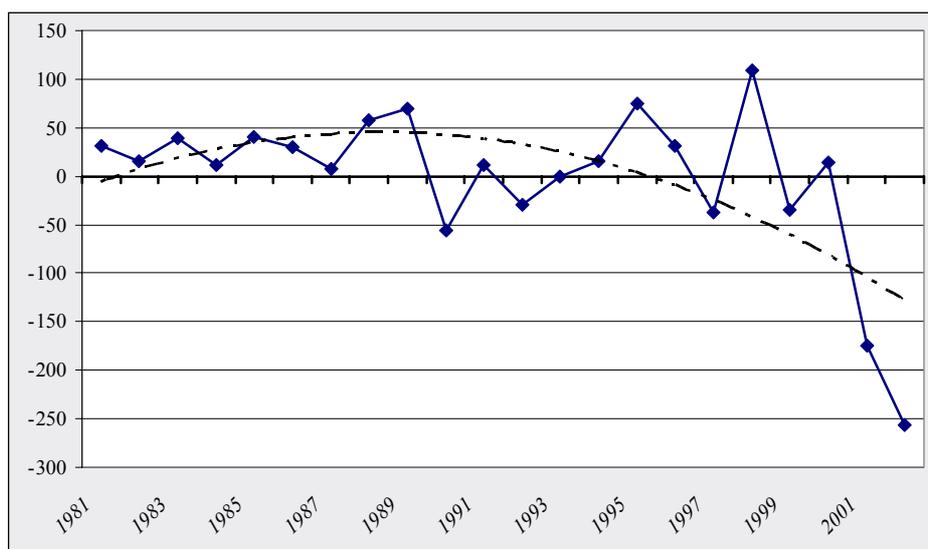


Figura 1a – Tasso di crescita e trend dei brevetti (1981-2003)

La Tabella 1 mostra che mentre il numero di brevetti assegnati aumenta nel tempo, le tipologie di classi tecnologiche emerse nell'ultimo decennio sono diminuite, il che indica una riduzione relativa nella varietà di invenzioni. Esiste una spiegazione parziale per questo che è insita nella natura stessa delle procedure per l'assegnazione di un brevetto. Infatti, parte del brusco rallentamento nella crescita dei brevetti nel periodo più recente è dovuto al un ritardo fisiologico fra il momento in cui la richiesta per un brevetto viene inoltrata e la sua effettiva assegnazione.

	1981-1991	1992-2003
<i>Tot. brevetti per ciascuna macro-categoria</i>		
<i>A-M</i>	687	1070
<i>P-Q</i>	1879	2971
<i>S-X</i>	416	866
	2982	4907
<i>Tipologie di combinazione per classe</i>		
<i>A-M</i>	69	71
<i>P-Q</i>	36	35
<i>S-X</i>	47	31
	152	137

Tabella 1

Possiamo ottenere un quadro più particolareggiato se consideriamo la classificazione primaria dei brevetti e ne analizziamo l'andamento, come sintetizzato nella Figura 2 che esprime i tassi di crescita delle macro-categorie dove si osserva il ruolo predominante di Ingegneria lungo tutto l'arco temporale assieme alle fluttuazioni cicliche di chimica ed elettronica.

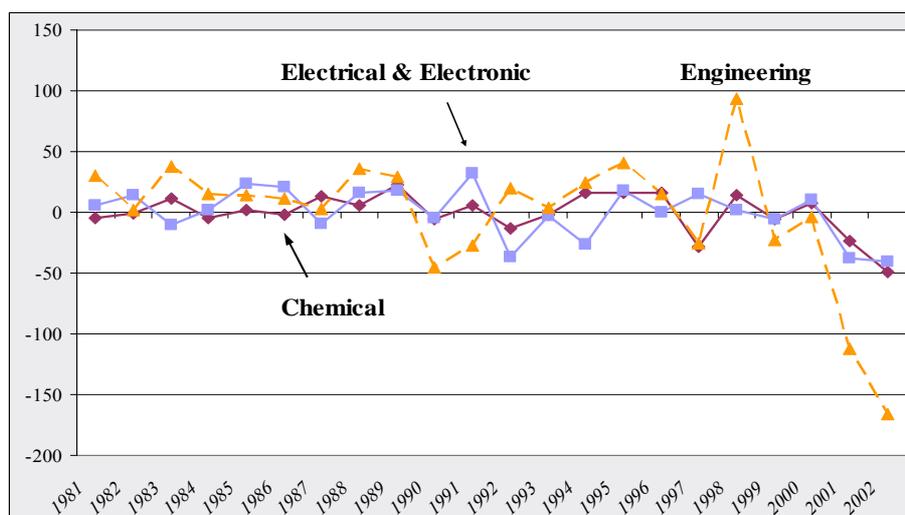


Figura 2a

Per meglio comprendere le determinanti di questo processo e' necessario analizzare la composizione delle macro-categorie. Calcoliamo prima la percentuale di ciascuna categoria sul totale dei brevetti per anno come in Tabella Il dato precedente e' confermato dalla media percentuale detenuta dai brevetti nella categoria Ingegneria lungo tutto l'arco temporale (62%). Da notare anche il balzo temporaneo dei brevetti di Elettronica che supera la Chimica dal 1995 al 1997.

	A-M	P-Q	S-X		A-M	P-Q	S-X
1981	18.8%	60.2%	21.1%	1992	34%	47.7%	17.9%
1982	18.9%	67.1%	10%	1993	26.9%	57.2%	15.8%
1983	25.1%	66%	13%	1994	26.2%	58.5%	15.3%
1984	16.1%	68.8%	15.1%	1995	18.2%	68%	19.0%
1985	16.1%	71.7%	12%	1996	19.2%	61.5%	19.4%
1986	26%	66.3%	11.1%	1997	17.9%	60.6%	21.5%
1987	27.3%	63%	9.3%	1998	29%	60.2%	17.0%
1988	28%	69%	14%	1999	18.7%	65.2%	16.2%
1989	24%	67%	19%	2000	18.8%	65.1%	16.1%
1990	26%	59.3%	16.1%	2001	20.2%	66%	17.2%
1991	26.9%	56.2%	16.9%	2002	19.4%	61.8%	18.8%
				2003	28.0%	50%	18.0%

Tabella 3

Un ultimo dato utile e' fornito dall'indice Herfindhal di concentrazione (0.42 in media) nel periodo sotto osservazione (Figura 3) che conferma il sostanziale consolidamento aggregato dell'attivita' brevettuale attorno ad un nucleo dominante, Ingegneria appunto.

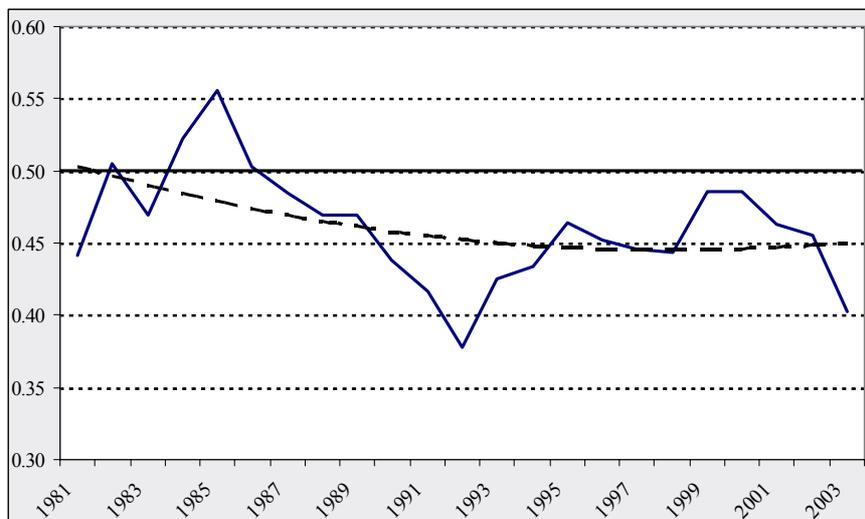


Figura 3

8.2.2 Livello 2: combinazioni di macro-categorie

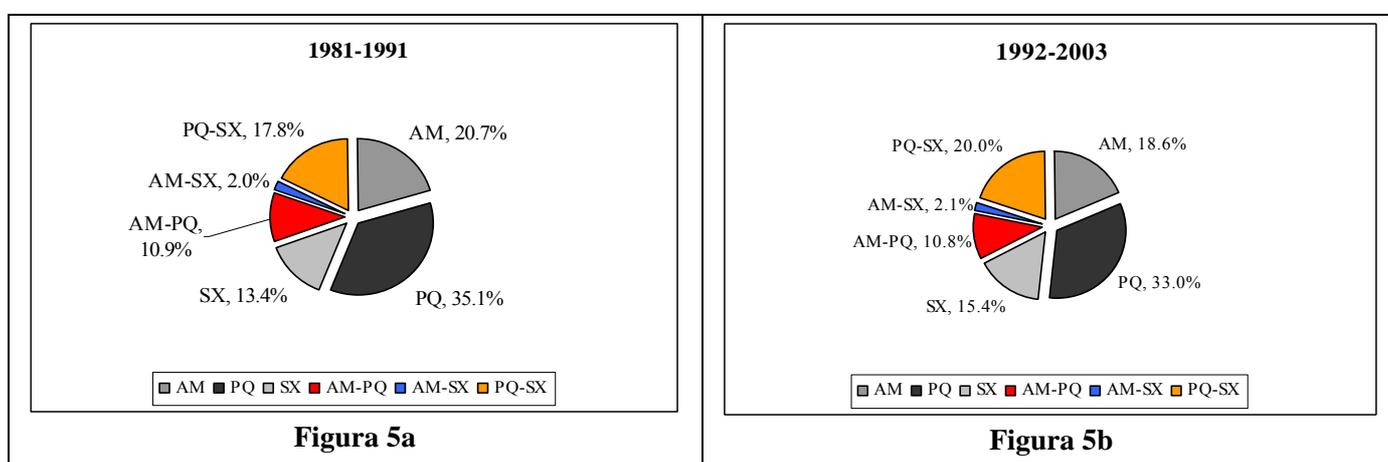
Possiamo procedere ad un livello ulteriore di disaggregazione osservando le combinazioni *intra-categorie*, e cioè i brevetti i cui codici primario e secondario appartengono a categorie diverse. Pertanto il sopracitato EP-0345866 è un esempio di brevetto *intra-categorie* in quanto è classificato come (P,F) e, quindi, Ingegneria *cum* Chimica. Questo metodo fornisce un'interessante indicazione del grado di complementarità che l'innovazione tecnologica stimola fra macro-categorie in quanto – intuitivamente – un'alto livello di brevettazione “ibrida” necessita anche di un più elevato grado di coordinazione fra diverse tipologie di specializzazione – e quindi di forme di conoscenza tecnica.

Il risultato di questo esercizio è sintetizzato nella tabella 4 dove i colori vengono usati come criterio di distinzione per le varie sottoclassi di combinazioni. I numeri in **nero** indicano i brevetti “puri”, cioè classificati all'interno di una macro-categoria. I numeri in **Rosso** sono usati per i brevetti “ibridi” la cui classificazione combina Chimica (A-M) *cum* Ingegneria (P-Q). Il **Blu** si riferisce a Chimica (A-M) *cum* Elettrica & Elettronica (S-X), mentre in **arancione** sono segnati i brevetti Ingegneria (P-Q) *cum* Elettrica & Elettronica (S-X).

	1981-1991			1992-2003		
	A-M	P-Q	S-X	A-M	P-Q	S-X
A-M	617	324	59	895	522	99
P-Q		1044	531		1590	963
S-X			400			743

Tabella 4

Le Figure 5 a-b mostrano che nel corso dei due decenni sotto osservazione la percentuale di brevetti *intra-categorie* sia rimasta sostanzialmente inalterata: 30.8% (1981-1991) e 38% (1992-2003), con Ingegneria *cum* Elettrica & Elettronica la combinazione piu' frequente.



Possiamo adesso investigare la struttura delle associazioni di classi tecnologiche in base ad una misura di complementarita' fra diversi tipi di attivita' economiche e, di riflesso, di tipi di conoscenza. Riassumiamo questa informazione con un indice calcolato come il rapporto fra le frequenze delle associazioni che appartengono alla stessa categoria (e.g. A e D, ambedue nella Chimica) e quelle che mettono in relazione classi di categorie differenti (e.g. A and P). Questo esercizio e' raffigurato nelle Figure 6 (1981-1991) e 7 (1992-2003) e nelle rispettive 6a e 7a, che riproducono alcuni dettagli.

Le classi che nel grafico si trovano al di sopra della linea a 45 gradi sono quelle che, in base alle osservazioni, tendono ad essere associate piu' frequentemente con classi appartenenti a categorie diverse. In particolare, queste sono F = *Materiali per Tessili e carta*, L = *Ceramiche e prodotti inorganici*, M = *Metallurgia*, P = *Ingegneria di base*, Q = *Ingegneria meccanica*, S = *Strumentazione Elettrica*, T = *Processori*, U = *Semiconduttori*, X = *Generatori di Energia Elettrica*.

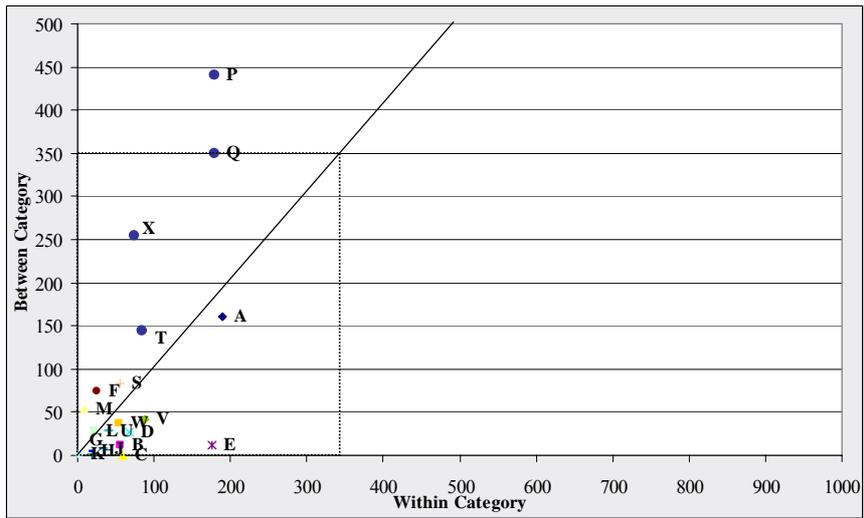


Figura 6 (1981-1991)

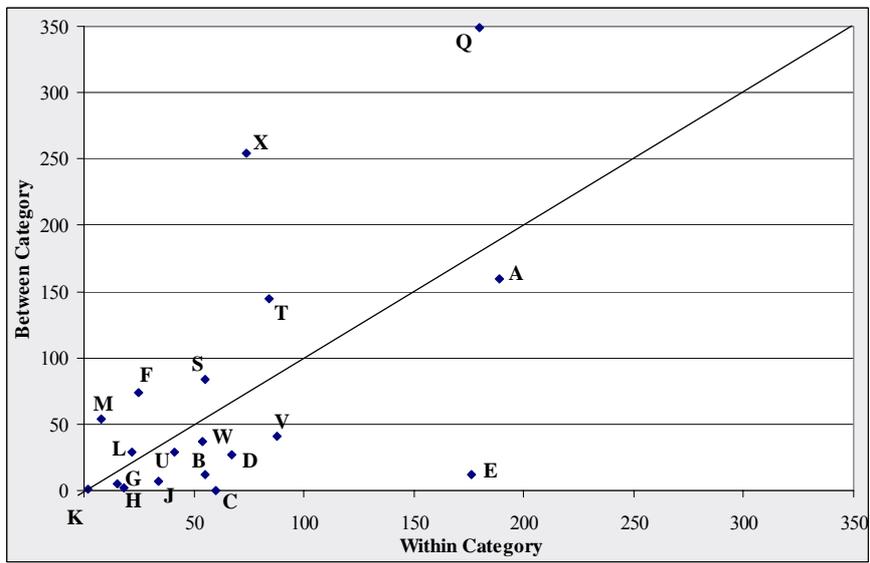


Figura 6a (1981-1991)

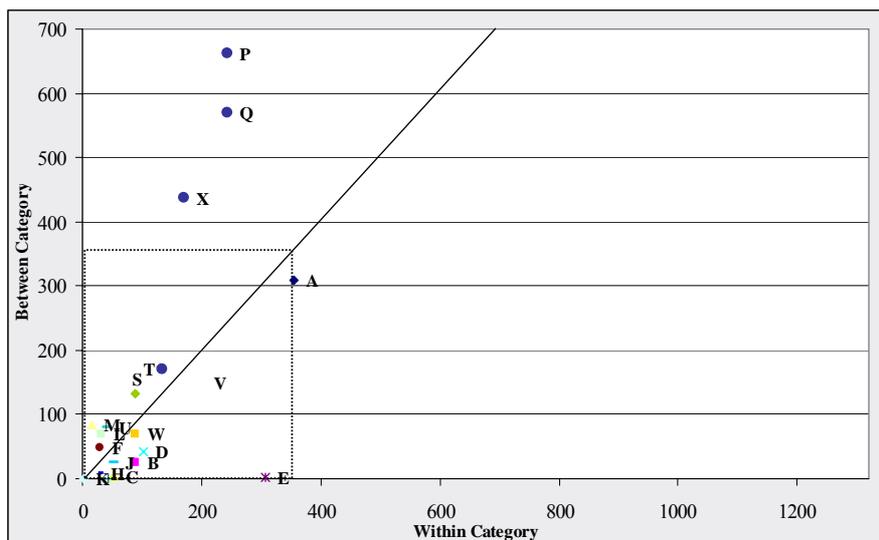


Figura 7 (1992-2003)

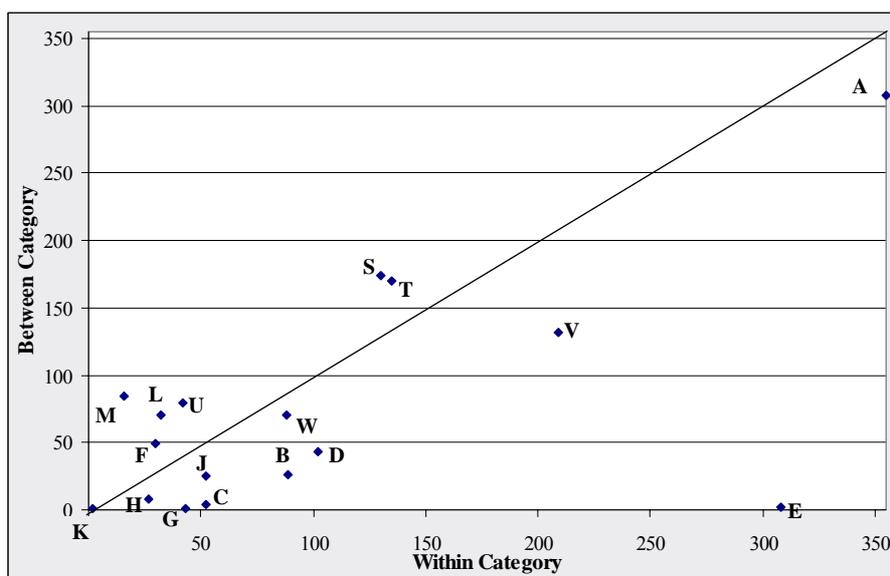


Figura 7 (1992-2003)

L'esercizio appena illustrato ci fornisce chiare indicazioni sul comportamento delle classi che, vale la pena ricordarlo, sono le unita' della popolazione sotto analisi. Il dato aggregato tuttavia non dice nulla su come il loro grado di relazione – e quindi la composizione del sistema dei brevetti – cambi nel tempo. A tale scopo, l'analisi verra' adesso impostata guardando all'evoluzione del sistema in chiave relazionale, e quindi mettendo in luce la dinamica delle associazioni fra classi tecnologiche.

Le Figure 8 (relativa al periodo 1981-1991) e 9 (1992-2003) nella pagina successiva evidenziano come i legami fra classi tecnologiche all'interno del campione di brevetti siano evoluti nel corso dei due decenni. In ciascuna delle figure i nodi rappresentano

le classi e le linee le associazioni fra queste (e.g. una linea che unisce i nodi B e C corrisponde ad un esemplare di brevetto con classe tecnologica BC). La disposizione sul grafico dei nodi e delle linee indica la composizione delle classi dei brevetti in ciascun decennio. Il valore relativo di ciascuna classe/nodo dipende dal “grado di centralita” nel grafico: le classi piu’ importanti nel sistema, cioe’ quelle che mostrano un grado di associazione maggiore, si trovano al centro, mentre quelle meno importanti sono piu’ periferiche. Il grado di centralita’ (e quindi di importanza relativa di ciascuna classe) e’ misurato quantitativamente dal valore in parentesi – e allo stesso tempo dalla dimensione – di ciascun nodo. Di seguito si riportano i valori dei gradi di centralita’ di ciascuna classe ordinati per quartili:

1981-1991			1992-2003		
1	P	0.89	A	0.95	1
	A	0.84	P	0.84	
	Q	0.84	Q	0.84	
	E	0.68	L	0.68	
	X	0.68	J	0.63	
2	D	0.53	D	0.53	2
	S	0.53	T	0.53	
	U	0.53	X	0.53	
	V	0.53	E	0.47	
3	B	0.47	S	0.47	
	J	0.47	B	0.47	
	L	0.47	V	0.42	
	T	0.47	F	0.42	
4	F	0.42	M	0.42	4
	H	0.42	H	0.32	
	W	0.42	W	0.32	
	M	0.37	U	0.26	
	C	0.26	C	0.21	
	G	0.21	G	0.16	
	K	0.16	K	0.11	
<i>Media</i>	0.51	0.48			
<i>Varianza</i>	0.039	0.051			
<i>Mediana</i>	0.47	0.47			

Come si puo’ notare emergono composizioni diverse mettendo a paragone i due decenni. In particolare, nel passaggio dal primo al secondo decennio si creano delle associazioni fra classi tecnologiche che dominano il sistema influenzandone la composizione nel tempo ed escludendone altre, che rimangono periferiche.

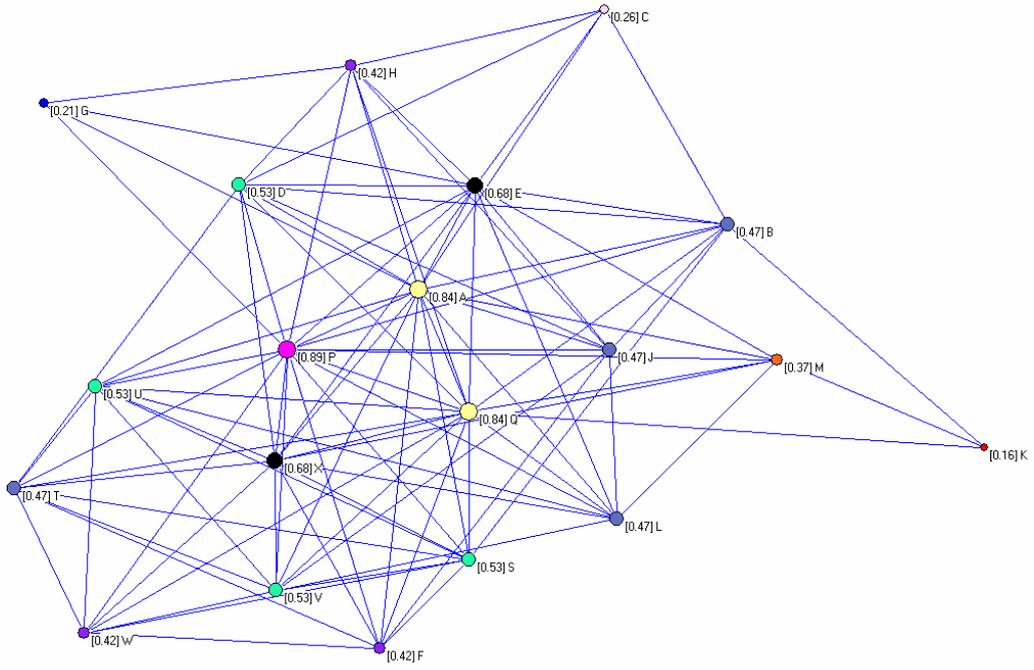


Figura 8

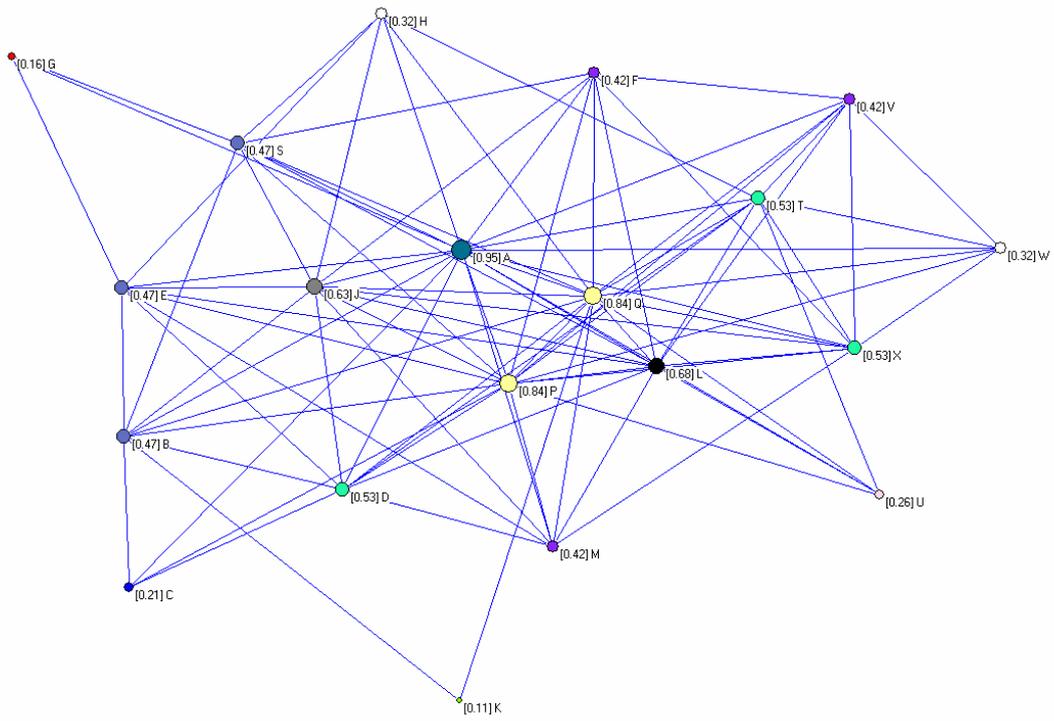


Figura 9

Il dato interessante e' il concentrarsi delle associazioni fra classi – e di conseguenza dei brevetti – attorno ad alcune tipologie dominanti. I brevetti ‘misti’ infatti sono caratterizzati da forti associazioni tra **P,Q** (appartenenti ad Ingegneria), **A,E** (Chimica) e **X** (Elettronica) con le altre classi nel primo decennio, e di **A,L,J** (Chimica), **P,Q** (Ingegneria) nel secondo. Interessante quindi notare nel passaggio da un periodo all'altro come il grado di associazione fra chimica ed ingegneria cresca a discapito di Elettronica. Fra i chimici si distinguono in aumento

A = Polimeri e Plastica;

L = Materiali refrattari;

J = Prodotti di Ingegneria Chimica;

mentre fra gli elettronici in diminuzione sono

V = Componenti elettronici;

X = Generatori di energia elettrica;

U = Semiconduttori.

8.2.3 Livello 3: Evoluzione delle combinazioni di classi tecnologiche

In questa sezione analizzeremo l'evoluzione delle combinazioni di alcune classi tecnologiche dominanti all'interno del campione per ottenere un quadro piu' rifinito del trend inventivo in Piemonte e Val d'Aosta. Per capire meglio la distribuzione delle caratteristiche (classi tecnologiche) all'interno della popolazione riportiamo su un grafico le frequenze assolute delle classi e delle loro combinazioni. Come si nota dalla Figura 10 la classe Q e' di gran lunga la piu' frequente (1732 osservazioni) seguita da QX (510), P (478), PQ (357), AE (305).

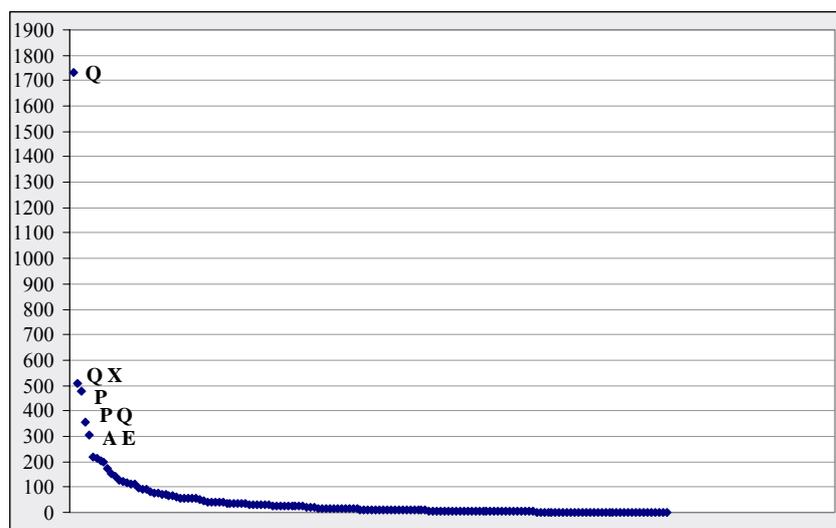


Figura 10

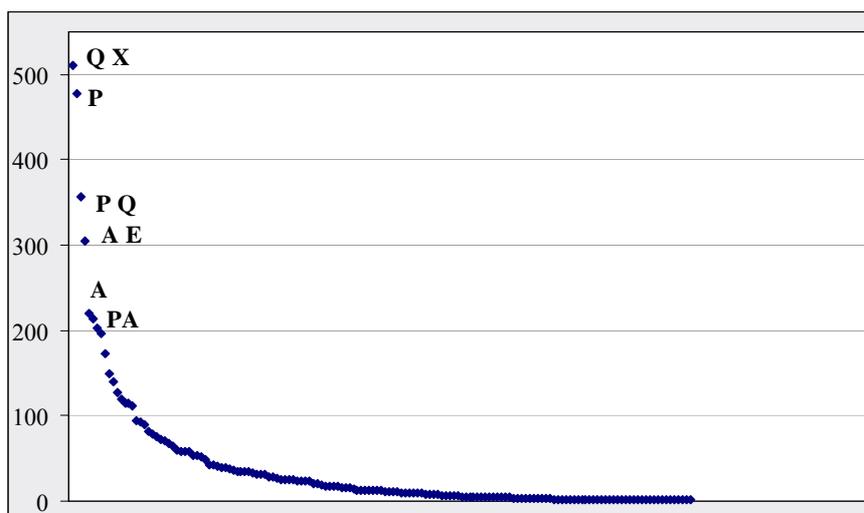


Figura 10a

Le tabelle 5 e 6 contengono l'aggregato di tutte le combinazioni nelle due decadi per classi tecnologiche. Nel passaggio dal primo al secondo decennio notiamo il forte crollo di importanza relativa dei brevetti "puri" in Chimica (-5%) e, piu' moderatamente, Ingegneria (-0.27%) contro l'aumento forte in Elettrica & Elettronica (+2%) ed i moderati incrementi degli ibridi **AM-PQ** (+0.28%), **AM-SX** (+0.1%) e **PQ-SX** (+0.1%).

1981-1991

	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	P	Q	S	T	U	V	W	X
A	101	10	4	26	97	24	12	3	1	0	10	2	92	59	1	0	1	3	0	4
B		89	20	15	6	0	0	0	3	1	0	0	10	1	1	0	0	0	0	0
C			27	5	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D				20	16	0	0	1	4	0	0	0	16	8	0	2	0	0	0	1
E					12	0	4	8	18	0	9	3	8	2	0	0	1	0	0	1
F						33	0	0	1	0	0	0	17	29	2	5	0	0	1	20
G							1	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
H								1	1	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0
J									5	0	1	0	6	0	0	0	0	1	0	0
K										0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
L											9	2	13	5	0	0	8	2	0	1
M												6	43	7	0	0	0	0	0	4
P													187	180	46	116	9	12	24	26
Q														677	34	22	10	23	12	197
S															38	3	11	16	4	21
T																31	7	4	27	8
U																	25	5	16	2
V																		21	3	39
W																			103	4
X																				12

Tabella 5

1992-2003

	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	P	Q	S	T	U	V	W	X
A	119	22	4	28	208	28	28	12	4	0	19	2	146	128	4	4	9	3	13	1
B		61	15	45	4	0	0	0	1	2	0	0	22	2	2	0	0	0	0	0
C			27	6	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
D				51	19	0	0	0	4	0	0	0	29	13	0	1	0	0	0	0
E					11	0	15	12	30	0	3	6	2	0	0	0	0	0	0	0
F						59	0	0	1	0	1	0	8	35	2	0	0	2	0	2
G							0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
H								0	3	0	0	0	0	6	1	1	0	0	0	0
J									6	0	2	1	9	12	2	0	0	0	0	2
K										0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
L											27	7	14	10	4	3	27	5	0	7
M												5	73	8	0	0	0	0	0	3
P													291	244	66	85	24	49	33	98
Q														1055	92	76	19	73	24	324
S															40	21	26	26	13	44
T																51	16	13	49	17
U																	102	0	0	0
V																		52	17	101
W																			100	9
X																				46

Tabella 6

Tra questi vale la pena sottolineare piu' in dettaglio le classi che registrano un *decremento* di importanza relativa:

PT = Ingegneria generale & componenti elettronici per processare dati (-13%)

B = Farmaceutici (-72%)

W = Telecomunicazioni (-39%)

PQ = Ingegneria generale & meccanica [e.g. veicoli] (-0.98%)

A = Polimeri, Plastica (-0.92%)

e quelle che invece aumentano

U = Semiconduttori (+28%)

PX = Ingegneria generale & Generatori di energia elettrica (+16%)

AE = Polimeri, Plastica & Composti chimici generici (+06%)

Procedendo ad una selezione delle combinazioni piu' significative dal totale osserviamo i seguenti trend all'interno di ciascuna macro-categoria:

1. I brevetti del *settore chimico* (Tabella 7a e Figura 11a) sono prevalentemente dominati da prodotti "General Purpose" come polimeri, plastici e componenti chimici generici (**AE**), nettamente in crescita all'inizio degli anni Novanta ed in calo verso la fine. Interessante anche i trend altalenanti ma tendenti al ribasso nell'ultimo decennio di polimeri, plastici e tessili (**AF**), di prodotti chimici industriali a base di plastica (**AF**) e di prodotti farmaceutici (**BD**).
2. I brevetti del *settore meccanico* (Tabella 7b e Figura 11b) sono caratterizzati di gran lunga da componenti meccanici (**PQ**) che mostrano un forte rallentamento all'inizio degli anni Novanta con brevi segni di ripresa verso la fine. Seguono con andamento simile nel tempo i prodotti ingegneristici a base di plastici e polimeri (**PA**), componenti per computer (**PT**) in declino rispetto agli anni Ottanta e i prodotti meccanici a base chimica (**QA**) in crescita. Da notare in crescita anche strumentazione meccanica (**QS**) e prodotti metallurgici (**PM**).
3. Anche i brevetti del *settore elettrico/elettronico* (Tabella 7c e Figura 11c) risultano tutti in forte calo, particolarmente i componenti elettronici (**VX**) che dopo un trend crescente nell'arco dei due decenni cadono vistosamente alla fine degli anni Novanta, cosi' come la strumentazione elettronica (**SX**). Interessante la recente crescita, peraltro in linea con il trend generalizzato dell'economia mondiale, delle tecnologie di comunicazione (**TW**).

Settore Chimico

	AB	AD	AE	AF	AG	AL	AP	BC	BD	DE	EH	EJ	FX	LU
1981	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1	0
1982	0	0	4	1	0	0	0	3	0	0	0	2	0	0
1983	0	0	5	1	0	0	0	1	0	0	0	2	1	0
1984	1	1	8	1	0	0	0	1	0	0	0	3	2	0
1985	0	2	1	1	2	0	0	4	0	0	0	2	0	0
1986	1	3	8	0	2	0	0	4	3	0	1	2	0	1
1987	2	2	10	2	2	1	0	1	7	2	1	0	0	2
1988	0	3	13	7	0	2	0	1	2	1	1	1	2	1
1989	2	6	17	2	0	2	0	1	2	5	3	2	2	1
1990	2	4	12	6	3	3	1	1	1	3	0	1	11	2
1991	2	5	17	3	3	2	1	3	0	3	2	2	1	1
1992	1	3	27	3	5	1	6	2	3	6	0	0	1	0
1993	1	2	13	4	1	2	2	3	4	7	1	5	2	1
1994	0	2	27	4	2	1	2	1	3	1	0	4	2	2
1995	1	2	19	2	1	1	1	1	3	1	1	0	1	2
1996	1	0	23	3	3	3	0	1	1	0	0	3	0	1
1997	1	2	19	2	3	0	2	1	4	2	2	1	0	7
1998	5	3	17	2	2	1	0	1	7	1	3	2	1	2
1999	2	5	17	0	7	2	1	0	8	0	3	5	3	3
2000	1	2	11	4	0	5	6	3	5	1	1	2	2	2
2001	5	2	14	1	4	2	1	1	2	0	1	4	0	5
2002	2	1	15	3	0	0	2	1	3	0	0	2	0	1
2003	2	4	6	0	0	1	0	0	2	0	0	2	0	1

Tabella 7a

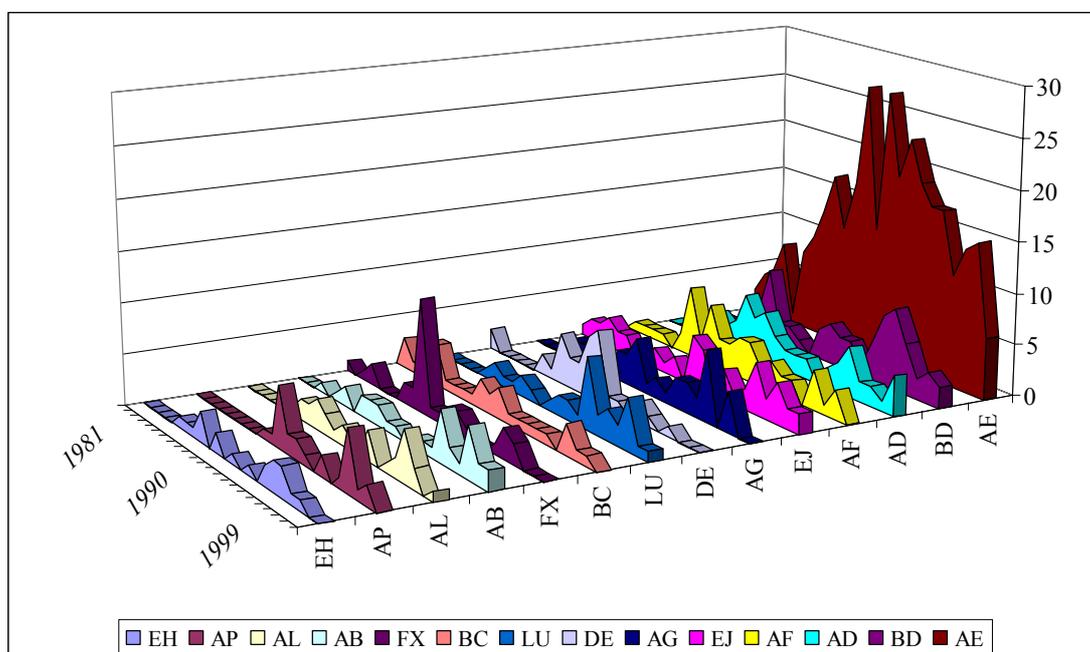


Figura 11a

Settore Ingegneria

	PA	PB	PD	PF	PL	PM	PQ	PS	PT	PU	PV	PW	PX	QA	QF	QP	QS	QT	QU
1981	1	1	2	0	2	4	9	3	12	1	1	0	2	1	2	0	1	1	0
1982	3	0	0	4	2	1	8	6	8	0	0	0	0	6	3	0	1	3	0
1983	6	0	0	1	1	2	18	5	13	1	0	1	2	3	0	0	1	0	0
1984	5	0	1	0	2	1	15	3	20	0	3	2	4	5	2	0	1	0	0
1985	8	0	0	1	0	12	13	8	8	3	1	3	2	5	2	0	5	0	0
1986	7	1	1	1	3	2	14	4	14	0	1	3	2	5	3	0	1	3	1
1987	13	0	2	0	1	2	15	0	11	0	1	2	1	8	1	0	4	2	0
1988	9	1	4	0	1	5	12	6	5	0	1	3	0	5	4	1	2	1	4
1989	14	5	2	5	1	3	28	3	8	1	0	3	2	4	7	2	5	1	1
1990	17	2	2	3	0	4	21	0	8	1	4	3	6	12	1	3	5	5	3
1991	7	0	2	1	0	7	18	8	8	2	0	1	5	3	1	3	7	3	1
1992	9	0	2	0	1	8	14	5	4	0	1	3	6	4	2	3	5	2	2
1993	8	1	1	3	0	6	13	5	7	0	2	4	10	8	2	2	6	5	0
1994	4	0	1	1	0	10	11	4	7	3	4	5	12	14	3	2	4	4	3
1995	11	2	4	0	0	5	19	5	5	2	1	0	5	5	5	3	8	9	1
1996	10	0	0	1	0	8	14	8	8	2	2	2	16	10	3	11	5	3	2
1997	8	3	5	1	2	2	12	8	3	2	9	0	3	8	5	6	10	10	4
1998	17	3	4	0	3	5	17	5	4	1	3	0	5	6	3	9	11	6	2
1999	17	3	2	2	2	11	26	8	8	0	6	3	9	9	2	9	8	6	2
2000	9	4	3	0	3	10	20	6	9	3	4	1	13	15	3	4	10	9	0
2001	20	5	2	0	3	6	22	6	13	4	4	1	3	20	4	5	10	11	2
2002	7	1	1	0	0	1	11	6	9	6	10	0	11	10	0	4	2	5	1
2003	3	0	0	0	0	0	7	0	4	1	0	0	1	7	0	0	2	0	0

Tabella 7b

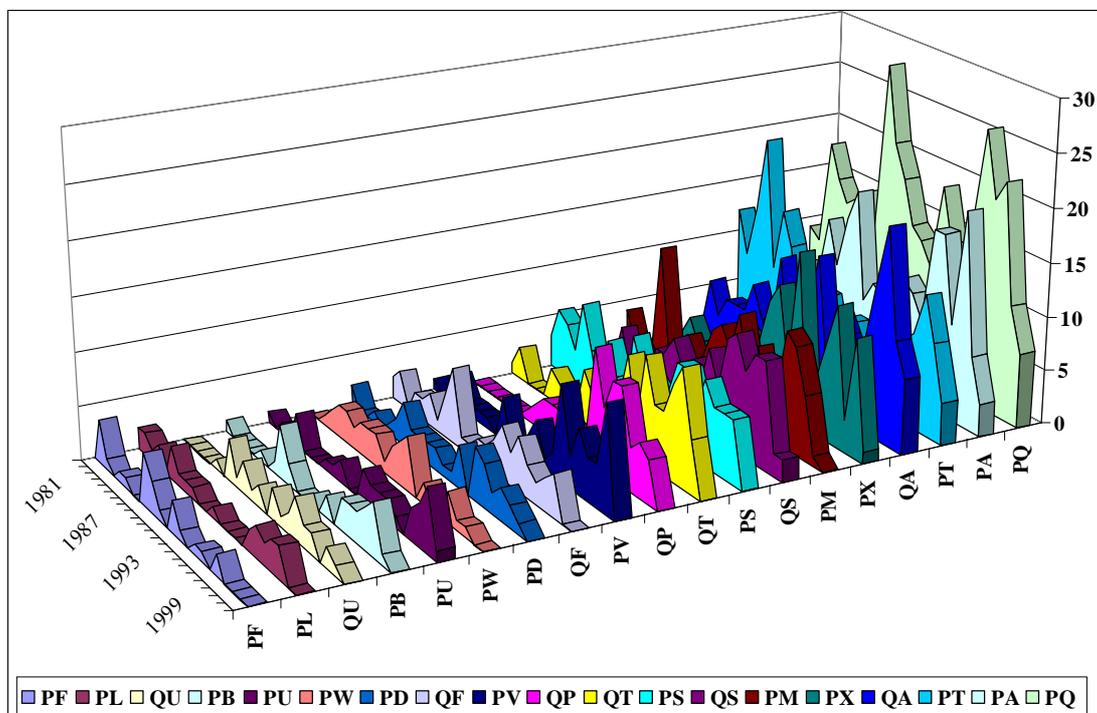
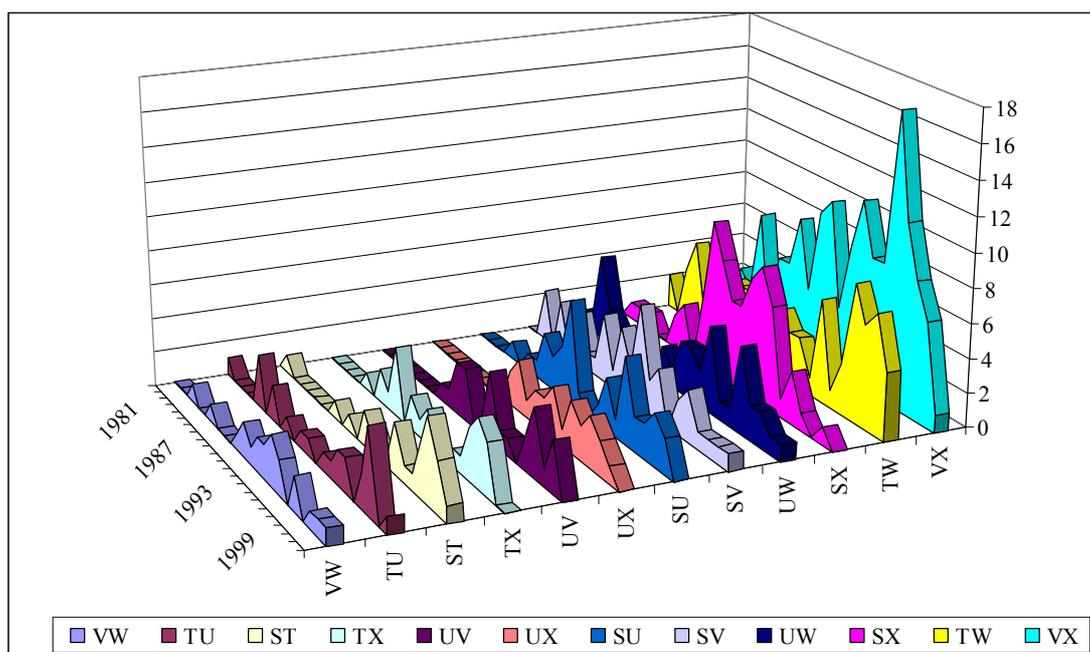


Figura 11b

Settore Elettrico ed Elettronico

	ST	SU	SV	SX	TU	TW	TX	UV	UW	UX	VW	VX
1981	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	2
1982	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1
1983	0	0	3	1	0	3	0	0	1	0	0	1
1984	0	0	0	1	0	5	0	0	5	0	1	3
1985	0	1	3	0	0	1	0	0	2	0	0	2
1986	0	0	0	0	3	1	1	0	1	0	0	7
1987	0	1	3	2	0	1	0	0	1	0	1	1
1988	0	1	1	3	2	4	2	0	2	0	0	5
1989	1	3	1	0	0	4	1	1	1	0	0	5
1990	0	2	4	4	1	4	4	1	0	0	0	8
1991	1	3	1	9	0	2	0	3	2	2	1	4
1992	0	6	4	7	1	3	2	3	1	3	2	9
1993	2	1	2	5	1	4	1	0	3	1	1	10
1994	1	0	6	5	0	3	2	1	3	2	2	4
1995	0	1	2	7	1	3	0	4	2	2	2	8
1996	1	3	3	8	1	1	0	1	5	3	3	11
1997	3	1	0	6	2	6	1	1	1	1	2	8
1998	1	5	2	1	2	1	1	0	1	3	0	8
1999	1	2	3	3	0	3	3	2	5	2	2	17
2000	3	2	1	1	2	8	4	4	2	3	0	11
2001	5	3	1	0	5	6	3	1	2	2	1	8
2002	3	2	1	1	0	7	0	3	1	1	1	6
2003	1	0	1	0	1	4	0	0	1	0	1	1

Tabella 7c



8.3 L'Evoluzione dei portafogli di brevetti

Nella sezione precedente sono state messe in evidenza le tipologie di attività produttive che hanno caratterizzato il percorso inventivo del Nord-Ovest Italiano nel ventennio 1981-2003 usando le categorie tecnologiche come caratteristica di riferimento della popolazione – il campione di brevetti – per studiarne i cambiamenti strutturali nel tempo. In questa sezione la popolazione sarà costituita dalle imprese assegnatarie ed i brevetti (classificati secondo il criterio della sezione precedente) saranno il parametro di riferimento per tracciare l'evoluzione della popolazione. Il punto centrale è che nel tempo le imprese sviluppano portafogli di brevetti che cambiano in dimensioni e, soprattutto, composizione: l'evoluzione dei portafogli dei maggiori assegnatari sarà pertanto una proxy indicativa dell'attività inventiva delle imprese italiane del Nord-Ovest Italiano.

Per apprezzare appieno il sistema di incentivi sottostante l'accumulazione di brevetti bisogna però prima chiarire il contesto metodologico.

Le dinamiche dell'attività di impresa possono essere analizzate in modo statico, limitandosi a descrivere i meccanismi allocativi di risorse date in processi produttivi omogenei, o in modo dinamico, specificando i cambiamenti che è periodicamente necessario implementare nella struttura e nella gestione dell'impresa. Intraprendere quest'ultimo percorso analitico, in sostanza, implica abbandonare il concetto di impresa come agente rappresentativo di una popolazione omogenea e riportare in primo piano i connotati propri dell'attività economica che nasce e che si trasforma.

Le prossime pagine pertanto vanno lette in quest'ottica: l'impresa è considerata un microsistema di risorse tacite e materiali soggette a obsolescenza parzialmente naturale e parzialmente indotta dalla pressione competitiva. L'obiettivo è sempre quello di cogliere i cambiamenti nelle dimensioni ma soprattutto nella struttura di tali insiemi di risorse.

8.3.1 Selezione del campione e analisi

La Tabella 1 riassume un campione selezionato di 5 grandi imprese estratto dalla popolazione di 2245 assegnatari in base alla percentuale di brevetti detenuti, con una soglia minima fissata nell'1% del totale dei brevetti. Il campione comprende FIAT, Olivetti, Centro Studi e Laboratori Telecomunicazioni (CSEL), Marelli Autronica, SKF Industrie, che insieme detengono il 22% del totale dei brevetti. Come era forse prevedibile, la maggior parte di queste imprese hanno sede in Piemonte ed, in particolare, a Torino.

Assegnatario (Sede)	Gruppo	Settore	Brevetti (%)	Codice
FIAT Auto S.p.A. (Torino)	Holding	Automobili	976 (12.37)	FIAT
OLIVETTI & CO S.p.A. (Ivrea)	Holding	Prodotti per ufficio	278 (3.52)	OLIT
Centro Studi e Laboratori Telecomunicazioni S.p.A. (Torino)	Telecom Italia	Tecnologie dell'Informazione e Comunicazione	193 (2.45)	CSEL
MARELLI AUTRONICA S.p.A. (Torino)	Magneti Marelli	Componenti elettrici per automobili	156 (1.98)	ITMA
SKF INDUSTRIE S.p.A. (Torino)	Gruppo SKF	Componenti meccanici	102 (1.29)	SKFK

Tabella 1

La Figura 1 mette in evidenza le componenti cicliche dell'attività brevettuale: i 'giganti' del primo decennio, FIAT, CSEL ed Olivetti, rallentano verso la fine del secondo, mentre Marelli Autronica ed SKFK crescono durante gli anni Novanta. Va anche detto che la Marelli Autronica lavora al 30% per la FIAT, e quindi parte della sua crescita è legata al crescente ricorso all'outsourcing, in questo caso da parte dell'indotto dell'auto di Torino.

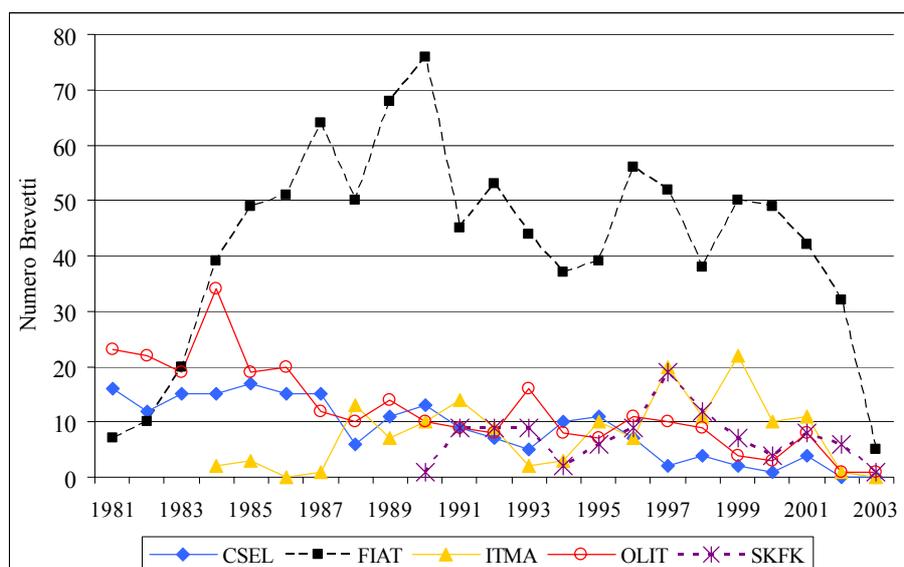


Figura 1

Il trend generalizzato di disintegrazione verticale nell'organizzazione della produzione industriale, accennato nella sezione precedente, trova riscontro nelle alleanze che emergono nel trendo di attivita' inventiva. La Figura 2 sintetizza questo dato per il campione di imprese sotto osservazione. Le curve indicano il numero delle frequenze di brevetti in cui ciascuna delle 5 imprese risulta co-assegnataria con almeno un'altra. Come si puo' notare dal grafico, la frequenza delle collaborazioni si intensifica notevolmente dopo la seconda meta' degli anni Novanta.

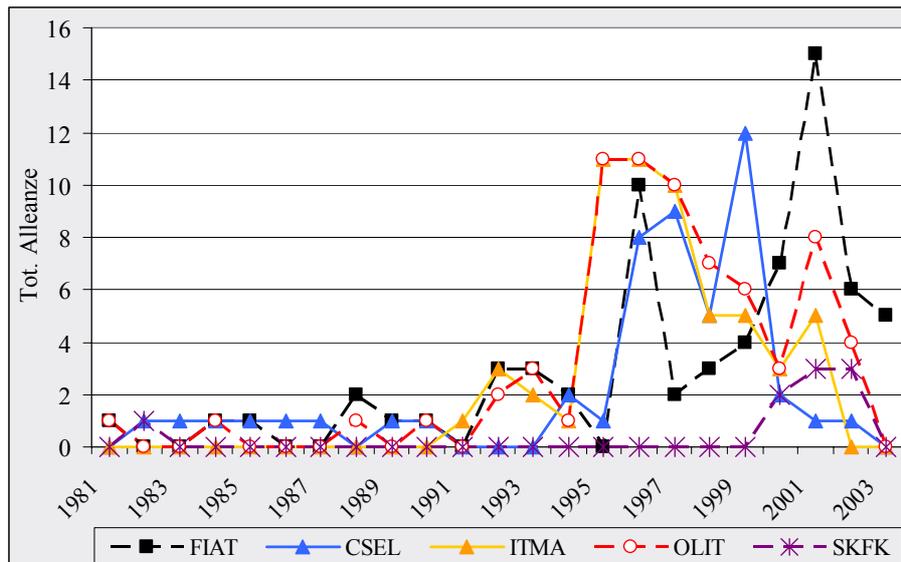


Figura 2

Utilizzando la stessa tecnica della sezione precedente, possiamo rappresentare graficamente i cluster che compongono le alleanze dei primi 5 brevettatori del Nord-Ovest Italiano. Il risultato e' mostrato nella Figura 3.

Come e' evidente, i nodi principali di questa costellazione sono FIAT, CSEL, Marelli Autronica (ITMA), Olivetti (OLIT) ed SKF. Attorno a questi punti di attrazione si agglomerano le imprese collaboratrici e la loro disposizione sul grafico rivela le componenti qualitative della loro attivita' brevettuale. Coerentemente con quanto gia' mostrato nella sezione precedente, al centro del grafico stanno FIAT e ITMA, imprese che sono impegnate nel settore automobilistico ed il cui profilo brevettuale e' in gran parte correlato – in virtu' della collaborazione che le lega. Nella stessa area del grafico si trova SKF che all'interno di questo campione e' un brevettatore relativamente minore oltre ad essere, come detto in precedenza, un'impresa la cui attivita' si e' intensificata soprattutto negli ultimi 7 anni. SKF non e' direttamente impegnata nel settore auto ma produce fattori intermedi 'General Purpose' (e.g. componenti meccaniche).

In posizione periferica nel grafico si trovano CSEL e Olivetti, che sono maggiormente impegnate nello sviluppo di Tecnologie di Informazione e Comunicazione. Visto che il settore dominante in questo microsistema è l'automobile queste due e si trovano ai poli del grafico in virtù di alleanze che, indirettamente, le legano ai nodi centrali.

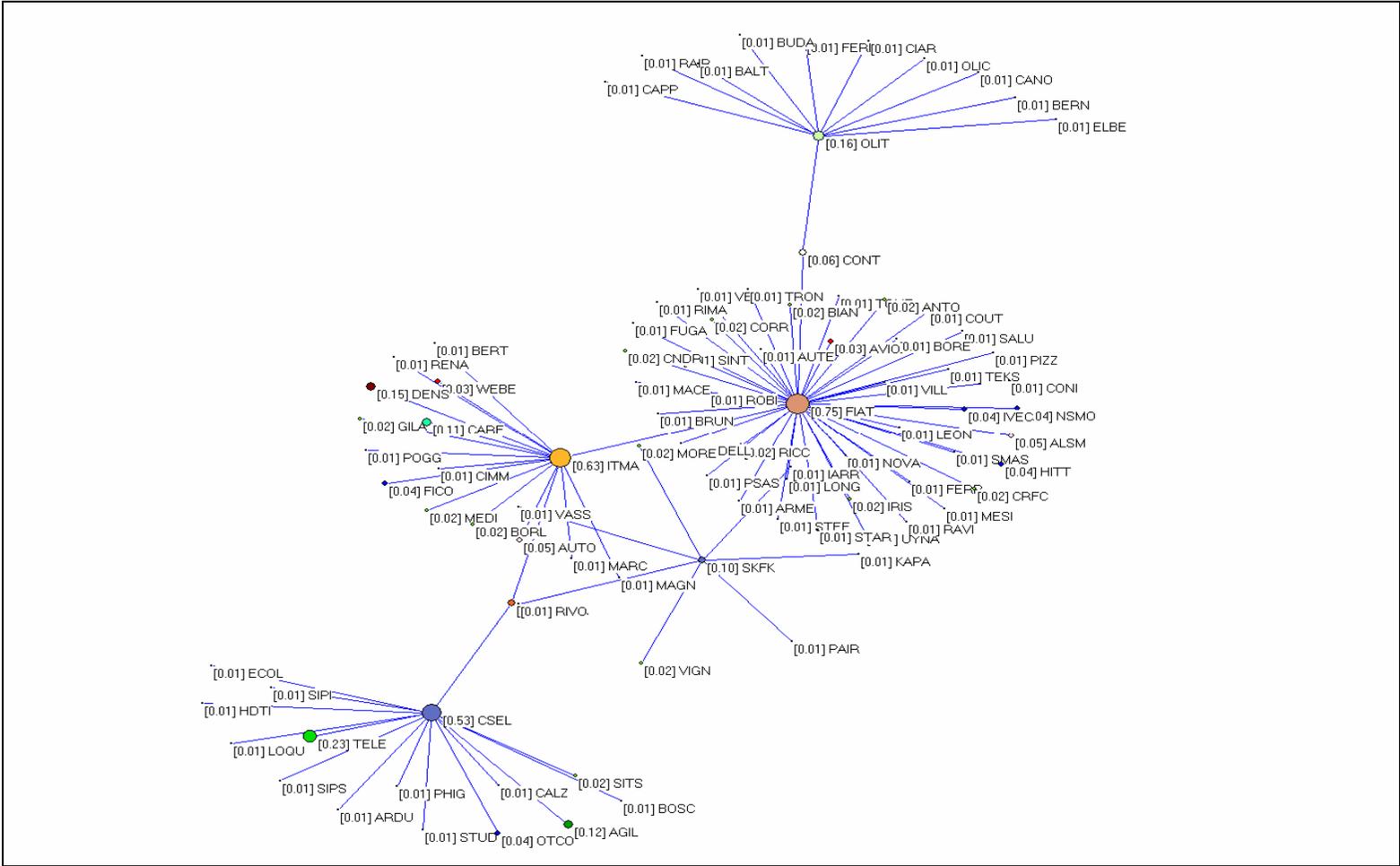


Figura 3

I brevetti

Il profilo della popolazione di brevettatori appena descritto fornisce interessanti indicazioni sull'attività inventiva in aggregato. Per avere un quadro più completo su quale direzione tale attività abbia avuto nel corso degli ultimi due decenni, è necessario utilizzare come parametro di riferimento una variabile ormai familiare: i brevetti, ed in particolare le macrocategorie e le classi tecnologiche.

Nella figura 4 troviamo un insieme di grafici che riassume l'andamento dei brevetti aggregati per macro categorie in ciascuna delle imprese del campione: (A-M) Chimica, (P-Q) Ingegneria, (S-X) Elettrica ed Elettronica. L'ultimo grafico in basso a destra aggrega le cinque imprese secondo lo stesso criterio.

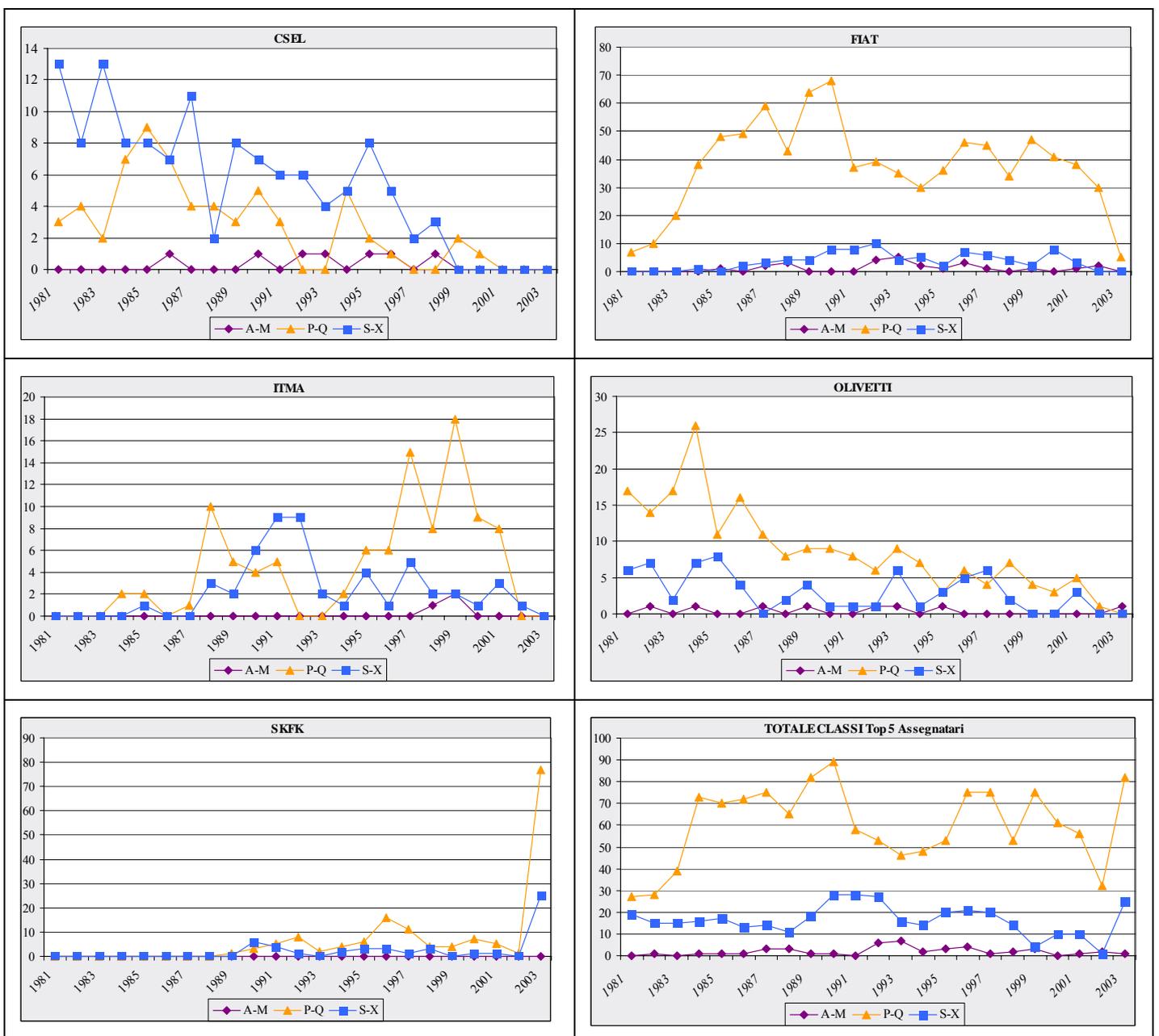


Figura 4

In aggregato emerge che i portafogli di brevetti sono poco diversificati. Fra tutte spicca la FIAT, la cui attivita' dominante e' Ingegneria che in media occupa il 90% di tutti i brevetti. Le altre imprese mostrano un bias piu' o meno accentuato verso una macrocategoria, cosi' come riassunto dalla tabella 2.

Share di brevetti per impresa per categoria			
	A-M	P-Q	S-X
CSEL	5%	34%	61%
FIAT	2%	90%	8%
ITMA	1%	61%	38%
OLIT	3%	75%	23%
SKFK	0%	78%	22%

Tabella 2

L'analisi della varianza fra le macrocategorie di brevetti di ciascuna impresa conferma che non esiste una variazione significativa (al 5%) nella composizione dei portafogli delle imprese del campione, tranne che per la SKFK (comunque significativa al 10%). In altre parole, l'attivita' brevettuale di quattro delle cinque imprese sotto osservazione risulta significativamente concentrata in una delle macrocategorie.

<i>ANOVA</i> $\alpha = 5\%$					
	CSEL	FIAT	ITMA	OLIT	SKFK
<i>Prob</i>	3.17E-07	2.66E-21	0.00025	9.87E-10	0.062959
<i>F osservato</i>	18.93	105.67	9.43	28.86	2.88
<i>F critico</i>	3.13				

Tabella 3

Ci sono, tuttavia, dinamiche diverse all'interno di ciascun aggregato. Il portafoglio della Olivetti, per esempio, e' caratterizzato da una forte caduta nel tempo di brevetti Ingegneria, a fronte di quote relativamente stabili di Elettrica ed Elettronica. Il portafoglio della SKFK, che in aggregato e' simile a quello della Olivetti, e' in realta' legato al recentissimo boom brevettuale della compagnia piuttosto che ad un'attivita'

costante nel tempo. Interessante anche le dinamiche del portafoglio della ITMA nel quale in una parentesi isolata nel periodo 1990-1994 i brevetti Elettrica ed Elettronica superavano quelli di Ingegneria, per poi tornare al trend opposto. La CSEL e' un'eccezione in questo campione, in quanto unica impresa il cui portafoglio e' dominato da Elettrica ed Elettronica quasi stabilmente nel tempo, fino alla caduta verticale della fine degli anni Novanta.

Un dato molto interessante che emerge da questa analisi e' che, per quanto schiacciate dalla predominanza di Ingegneria, le tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT) sono in crescita fra i brevetti del Nord-Ovest Italiano, cosi' come sintetizzato dalla Figura 5.

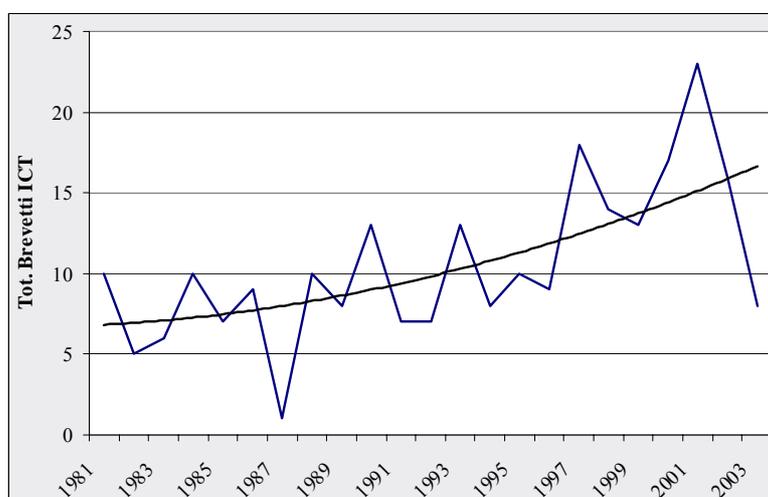


Figura 5

Peraltro, vale la pena aggiungere che il 50% dei maggiori brevettatori del campione nel database contribuisce in media soltanto al 40% dei brevetti ICT. In altre parole, in aggregato i brevettatori piu' piccoli sono maggiormente attivi sul fronte ICT e le relative dinamiche innovative sono disperse su un gran numero di imprese piuttosto che essere concentrate nelle mani di una ristretta cerchia.

Riassumiamo le dinamiche della composizione dei portafogli del campione guardando alla distribuzione dei brevetti in base alle classi tecnologiche. Nei grafici tridimensionali delle pagine seguenti mostriamo la relazione fra le tre variabili principali: una qualitativa (la classe tecnologica) e due quantitative (tempo e numero di brevetti). In tal modo e' possibile rappresentare il portafoglio di brevetti di ciascuna impresa come una superficie la cui "montuosita'" corrisponde ad un intensificarsi del numero di brevetti in una specifica zona temporale e di tipologia di brevetto. Pertanto in ciascun grafico muoversi da sinistra verso destra lungo l'asse delle classi tecnologiche significa lasciare la zona dei brevetti Ingegneria (P-Q) e

avvicinarsi in quella di Elettrica ed Elettronica (S-X).³ Naturalmente in termini di composizione di portfolio di brevetti, quanti piu' picchi esistono lungo l'asse delle classi tanto piu' alta sara' la varieta' dei brevetti e, quindi, il grado di diversificazione. I portafogli di ciascuna impresa sono presentati nelle tabelle di riferimento che seguono, con i picchi inventivi messi in risalto dai colori.

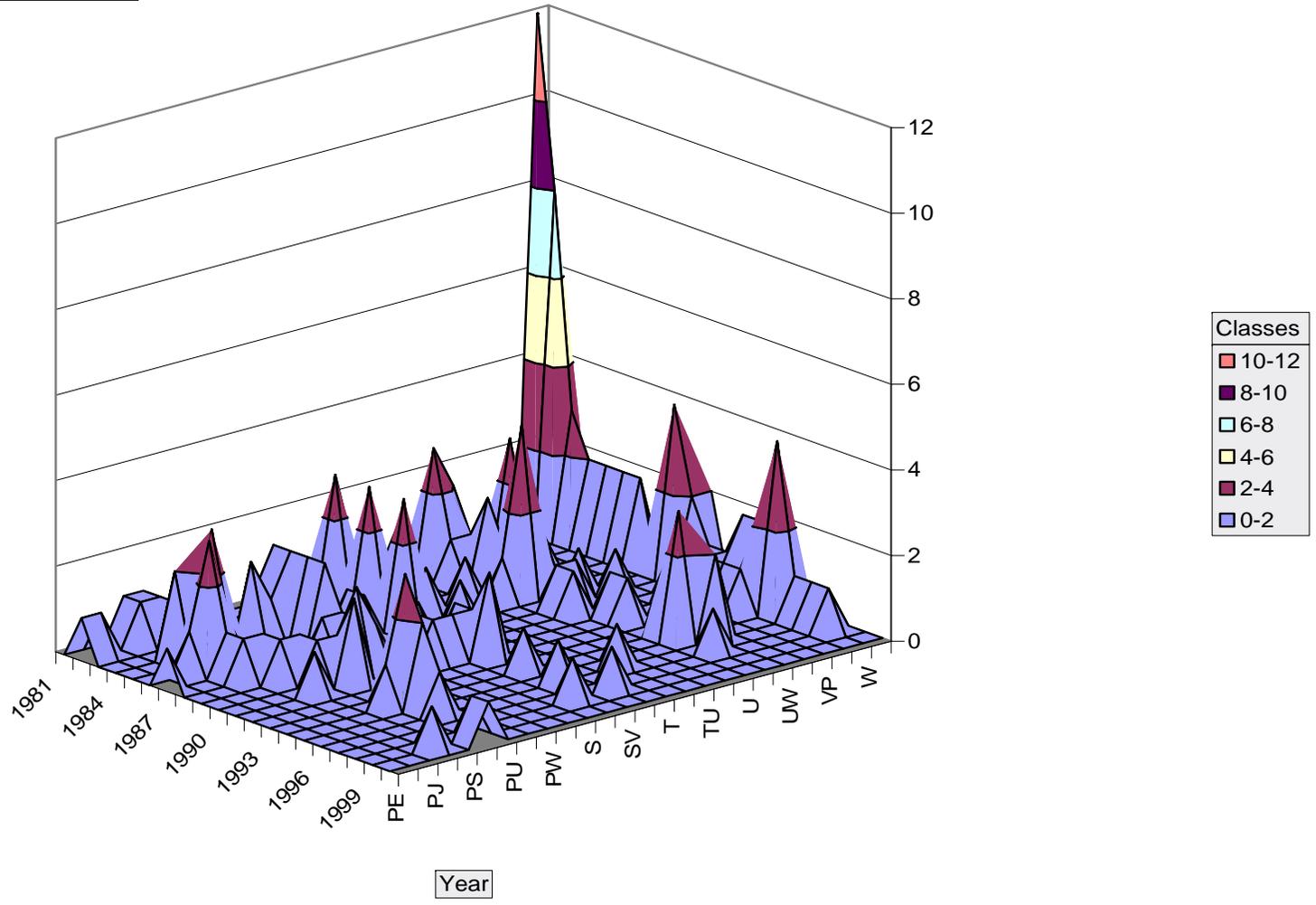
³ Vista la bassissima percentuale di brevetti in Chimica all'interno del campione di 5 imprese, e' stato ritenuto opportuno escludere queste classi tecnologiche anche per migliorare la qualita' e l'impatto dei grafici tridimensionali.

Centro Studi e Laboratori Telecomunicazioni S.p.A. (CSEL)

Ingegneria											Elettrica ed Elettronica																
Year	PE	PF	PJ	PL	PS	PT	PU	PV	PW	QA	S	SU	SV	SW	T	TP	TU	TW	U	UV	UW	V	VP	VW	W	WP	
1981				1	1		1											1								12	
1982	1	1		1	1																					8	
1983					1		1						3	1				3	2		1					3	
1984				2	1			1	2	1					1			1	1		3					2	
1985					3		2	1	2	1			3						2		1					2	
1986			1	3	1				2		1			1		1		1	1		1					2	
1987	1			1					2		1		3				1		4							2	
1988				1	1			1	1						1						1						
1989					1	1			1			1							1	1		1				4	
1990						1	1	2	1		1		1						1							2	2
1991					1		2				1	1	1							1			1			1	
1992													2							1				1	1	1	1
1993																					1			1	2		
1994						1	3	1					1							1				1	2		
1995							2													3	1					4	
1996							1						1		1						2					1	
1997																				1						1	
1998												1		1												1	
1999				1		1																					
2000						1																					
Tot	2	1	1	10	11	5	13	6	11	2	4	3	15	2	3	1	1	6	12	8	11	1	1	3	50	3	

Assignee_normalised CSEL

Sum of CountOfAssignee_normalised



FIAT

Ingegneria

Year	P	PA	PL	PM	PQ	PS	PT	PU	PV	PW	PX	Q	QA	QD	QH	QJ	QK	QL	QM	QS	QT	QU	QV	QW	QX
1981												4								1					2
1982					1							5	1											1	2
1983			1		1							11							2	1					4
1984		1			4							28											1		4
1985				5	3	1						26								2			3		8
1986					2							26	3			1				1	1			2	13
1987	1			1								42	1							4	1		1	2	6
1988	1	2		4	2							25								1			1		7
1989		1			2							43	1							1					16
1990	1	1			5							42	2		1					3					13
1991					1							23								2	2				9
1992		1		2		2	1			1		13	1	1						4	1		2	1	9
1993		1		1	4							18	1							2	3				5
1994		1					1				1	13	1			1				1		3	1		7
1995		1			4		1					16				1				1	2				10
1996		1		1		1	1				1	23	1							3	2		1		11
1997	1				2	2		1				18									4	1	3	1	12
1998	1				1							17								4	1	1		1	8
1999										1		21	1							3	2			2	17
2000		1			3	1	1	1	1			17	1							2	3			1	9
2001		2		1	1	1		1		1		17	3					1		1	3		2		4
2002					1	1		2				12	1							1	1	1	1		9
2003												2	1										1		1
Tot	5	13	1	15	37	9	5	5	1	3	2	462	19	1	1	2	1	1	2	38	26	6	17	11	186

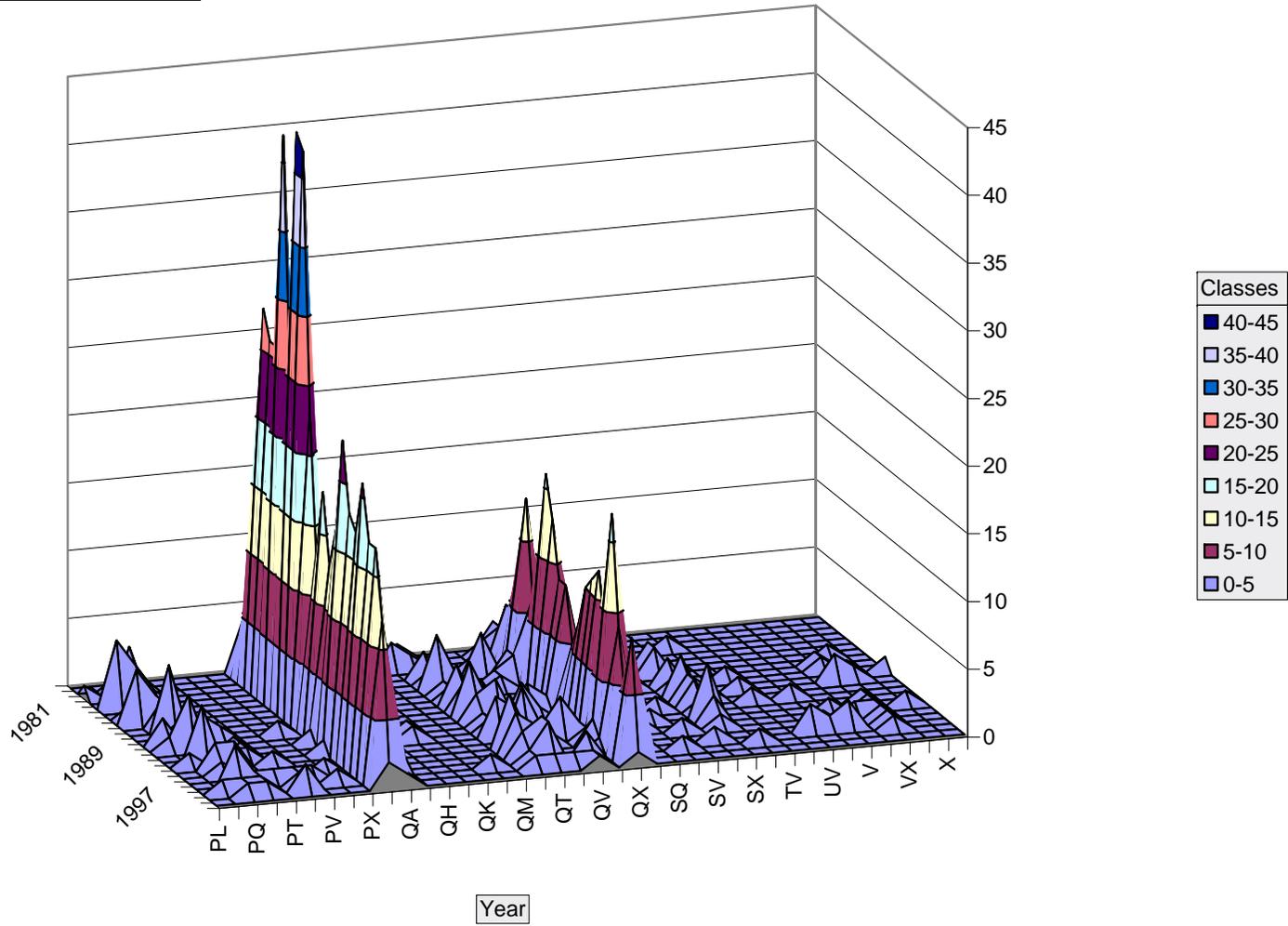
FIAT

Elettrica ed Elettronica

Year	S	SQ	ST	SV	SW	SX	T	TV	TX	UV	UX	V	VQ	VX	WX	X	XQ
1981																	
1982																	
1983																	
1984								1									
1985																	
1986	2																
1987	1					2											
1988	1					2									1		
1989		1	1	1										1			
1990	3			1		2			1					1			
1991	4		1			1									1		1
1992	2	1				3			1					2	1		
1993			1			2	1										
1994				1		2			1		1						
1995	1					1											
1996	1		1			4								1			
1997		1				2						1		1		1	
1998				1		1							1	1			
1999											1			1			
2000	1				1					2	1	2		1			
2001			1				1							1			
2002																	
2003																	
Tot	16	3	5	4	1	22	2	1	3	2	3	3	1	10	3	1	1

Assignee_normalised FIAT

Sum of CountOfAssignee_normalised

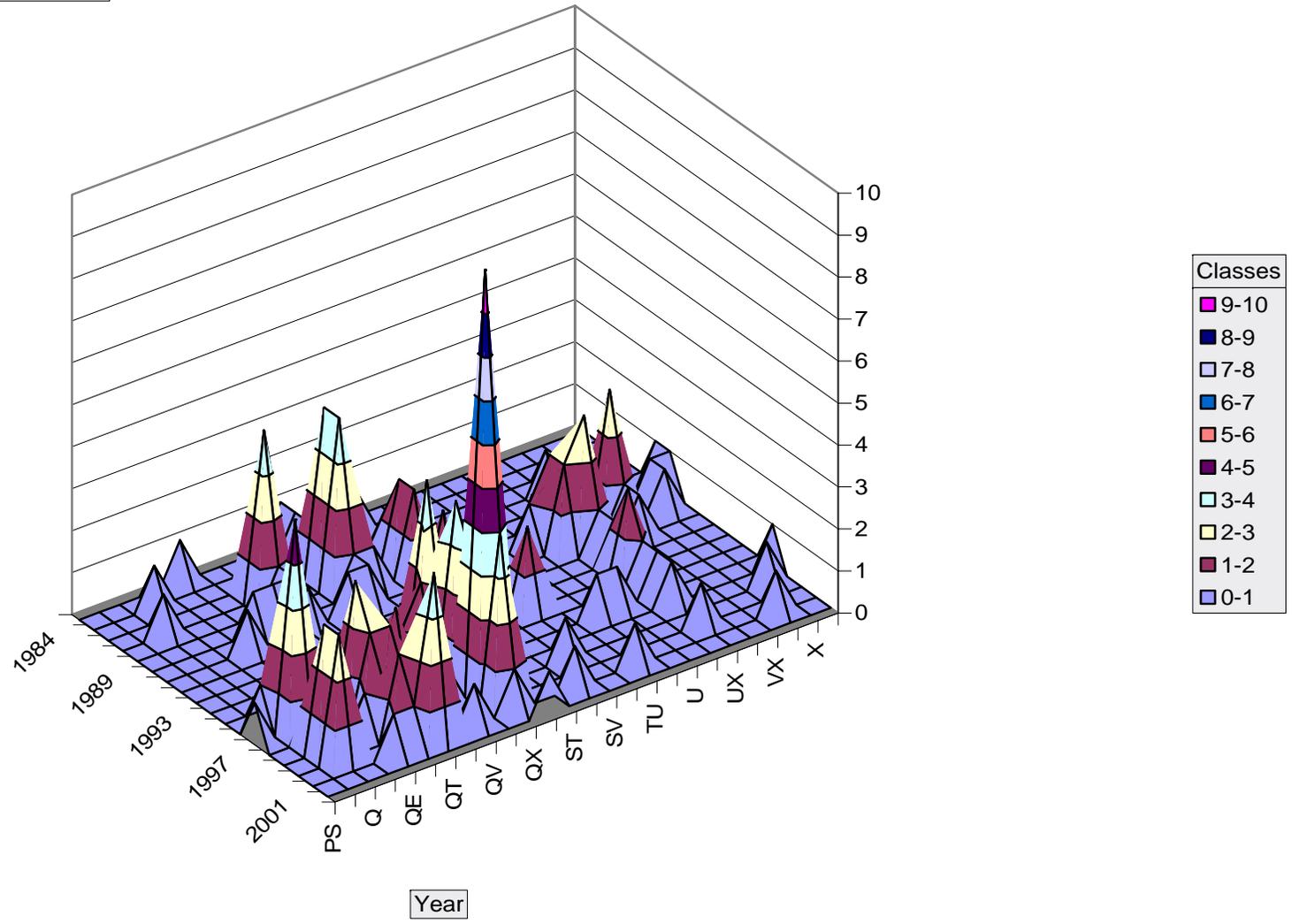


ITMA – MARELLI AUTRONICA SPA

Year	Ingegneria											Elettrica ed Elettronica															
	P	PS	PW	Q	QA	QE	QS	QT	QU	QV	QW	QX	S	ST	SU	SV	SX	TU	TV	U	UV	UX	V	VX	W	X	XQ
1984							1					1															
1985					1							1			1												
1987												1															
1988				1					4	1		4			1					1			1				
1989									1			4			2												
1990							1	1	1			1	1		2			1						1			1
1991	1					1			1		1	1							1	2	1		3		1	1	
1992															2						2	3		1		1	
1993																						1		1			
1994							1					1											1				
1995							1			1		4					2						2				
1996			1		1					1	2	1											1				
1997		1		5			3		2			4		2					1	1		1					
1998				1			2	2				3										1					1
1999				3		1	1	1	1	1		10				1										1	
2000				3			2					4										1					
2001						1	1	4		1		1			1			1							1		
2002													1														
Tot	1	1	1	13	2	3	13	8	10	5	3	41	2	2	9	1	2	2	1	3	4	12	1	6	1	3	3

Assignee_normalised ITMA

Sum of CountOfAssignee_normalised

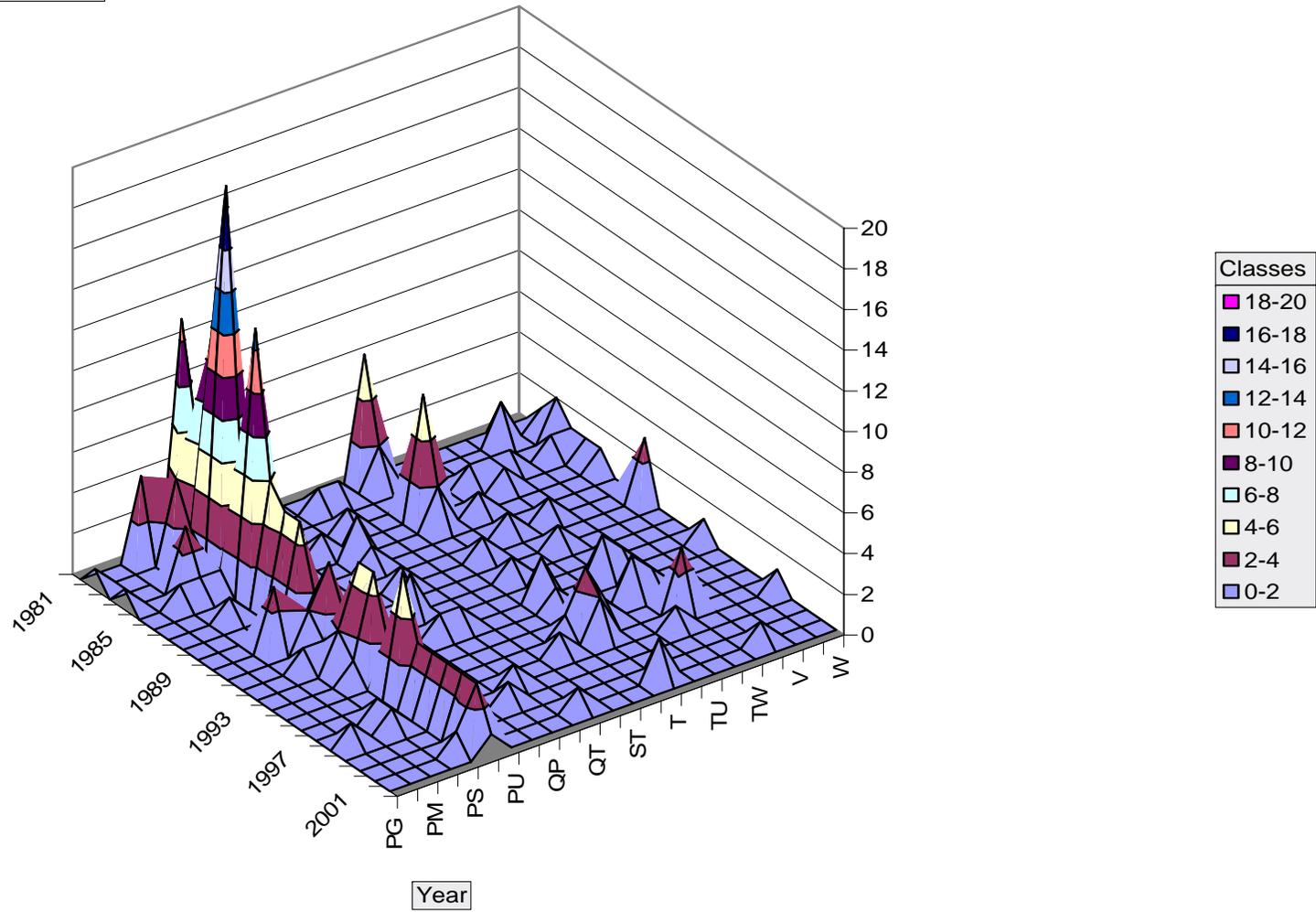


OLIT – OLIVETTI & CO SPA

Year	Ingegneria													Elettrica ed Electronica											
	P	PA	PG	PL	PM	PQ	PS	PT	PU	PW	QP	QS	QT	S	ST	SW	T	TP	TU	TV	TW	U	V	VW	W
1981	2					4		11									6								
1982		3	1				4	6						1	1		2						2		1
1983	1	2					2	11		1															2
1984		2	1			3	1	19						1			1			1	1	1		1	1
1985		1			1	1	1	6				1					6				1				1
1986								13		1			2			2		1							1
1987	2	1				1		6					1												
1988	2							5		1									1		1				
1989	2							5	1				1				1								3
1990	1	2				3		2		1										1					
1991							2	4					2				1								
1992		2				1	1	2													1				
1993							2	5				1	1				2			2	1				1
1994		1					1	5									1								
1995		1						2												2	1				
1996								6								1	3	1							
1997						1		3							1	2					3				
1998		1		1		1		3				1								1					1
1999								3			1														
2000								3																	
2001							1	3					1			2						1			
2002								1																	
2003																									
Tot	10	16	2	1	1	15	15	124	1	4	1	5	6	2	2	1	29	1	2	7	9	2	2	1	11

Assignee_normalised|OLIT

Sum of CountOfAssignee_normalised

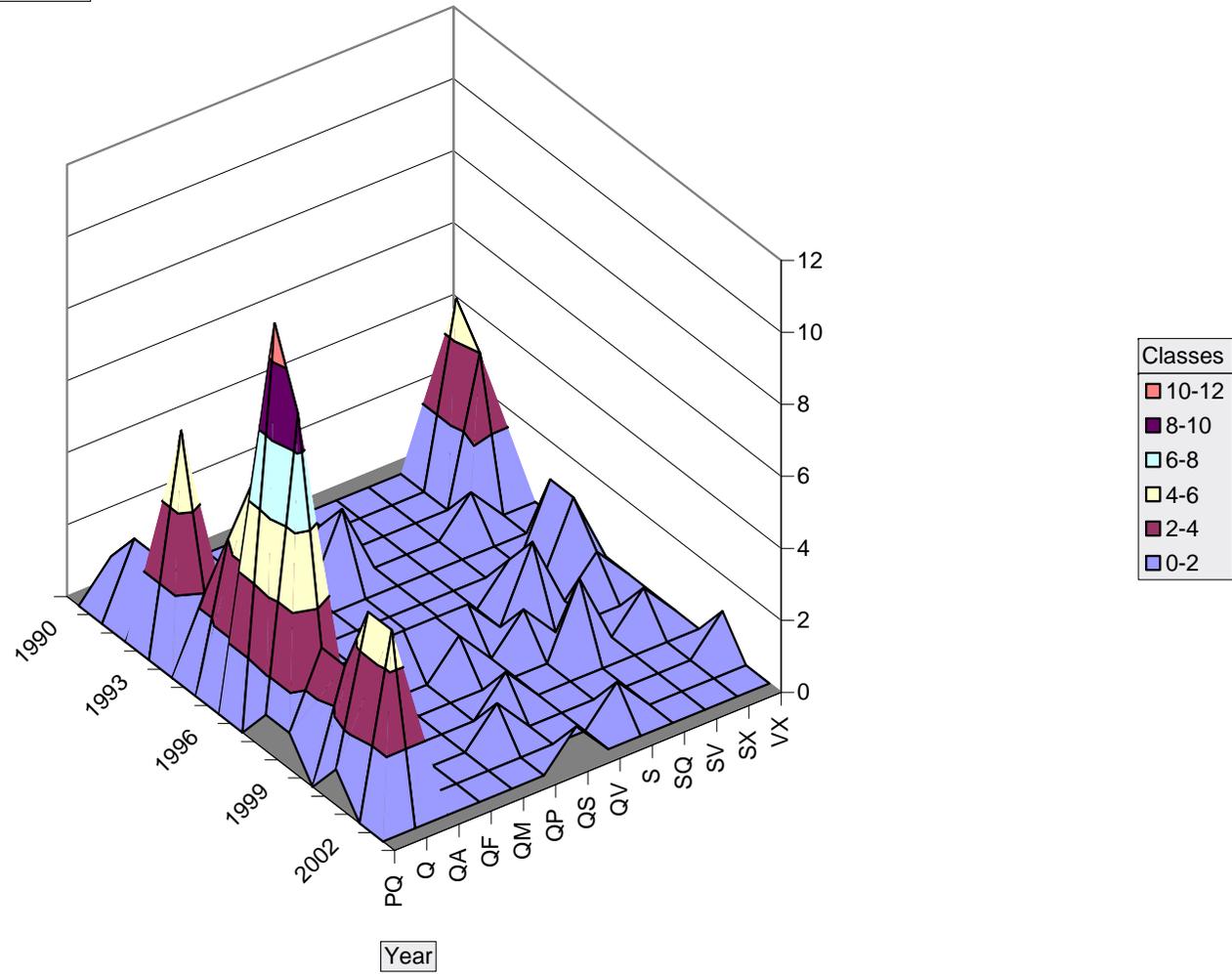


SKF Industrie

Year	Ingegneria								Elettrica ed Elettronica				
	PQ	Q	QA	QF	QM	QP	QS	QV	S	SQ	SV	SX	VX
1990		1											
1991		2					1					5	1
1992		2	1	1			1					4	
1993		6					2				1		
1994		2											
1995		4										2	
1996		6								1		2	
1997		11	1		1	1	1	1		2		1	
1998	1	9					1		1				
1999	1	3								2		1	
2000		3					1						
2001	1	5				1							1
2002		5							1				
2003							1						
Tot	3	59	2	1	1	2	8	1	2	5	1	15	2

Assignee_normalised SKFK

Sum of CountOfAssignee_normalised



8.4 Riflessioni Conclusive

L'attività di impresa è il motore fondamentale di crescita e sviluppo economico in quanto luogo di organizzazione e gestione delle risorse interne, ma anche di interazione con l'ambiente circostante. Contrariamente al profilo anonimo perpetuato nell'apparato analitico neoclassico, l'impresa non opera *in vacuum* ma in un ben definito contesto economico-istituzionale il cui insieme di opportunità e vincoli contribuiscono a determinarne la performance economica. Ne consegue che l'incedere della competizione genera il bisogno di nuove risorse tangibili ed intangibili la cui creazione è inscindibilmente legata all'applicazione di conoscenza.

La conoscenza tecnologica costituisce un fondamento della letteratura emersa negli ultimi anni dalla significativa intersezione fra la scienza economica e quella manageriale, nota come letteratura sull'innovazione. In tale contesto si sono moltiplicati gli sforzi di articolare il legame fra i processi di generazione e applicazione della conoscenza e l'implementazione di nuove tecnologie e nuove forme di organizzazione (Antonelli, 2001; Antonelli e Patrucco, 2004; Dosi, 1997; Langlois, 1993, 2001; Lazonick, 2005; Nelson and Winter, 1977, 1982; Pavitt, 2005). Basti mettere in evidenza un fatto stilizzato: l'innovazione si manifesta in maniera marcatamente diversificata nel tempo e nello spazio (Nelson, 1993). Inoltre, tanto più intenso è il grado di conoscenza coinvolto quanto più il cambiamento tecnologico tende ad essere concentrato in una specifica area geografica (Feldmann, 1994; Asheim and Meric, 2005). Ne risulta pertanto che la conoscenza è in primo luogo un processo fortemente *localizzato* che riflette l'influenza reciproca fra l'operato dell'impresa e l'ambiente circostante (Antonelli, 1995).

Questo introduce il primo aspetto fondamentale della nostra breve analisi: la conoscenza tecnica non è sempre separabile in elementi indipendenti che possono essere elaborati in maniera disgiunta, ma al contrario è caratterizzata da diversi gradi di *indivisibilità* (Antonelli, 2001). Per fronteggiare i costi potenzialmente elevati di coordinazione fra attività diverse pertanto le imprese tendono a privilegiare particolari combinazioni di fattori in base alla loro dotazione. Di riflesso, l'indivisibilità della conoscenza comporta anche una localizzazione nello spazio delle tecniche produttive e organizzative. Il corollario è che crescenti probabilità che l'impresa scelga con maggiore frequenza alcune specifiche combinazioni di fattori determinano un forte grado di dipendenza del processo decisionale di investimento e produzione rispetto alla traiettoria delle scelte passate (David, 2000a, 2001).

È chiaro quindi che anche la brevettazione, che è una forma di codifica della nuova conoscenza, è fortemente influenzata dalle dinamiche appena illustrate. Si pensi all'analisi dei brevetti per classi tecnologiche della sezione precedente: nel corso del tempo alcune specifiche combinazioni di classi (e quindi di tecnologie) tendono a dominare il percorso dell'attività inventiva. Di riflesso, il carattere dominante della popolazione dei brevetti tende a ripresentarsi con maggior frequenza e, quindi, a influenzarne in maniera determinante la composizione. L'analisi della seconda

sezione conferma questo principio: l'investimento in attività che impieghino fattori produttivi e conoscenze già acquisite è in proporzione meno rischioso. Il percorso brevettuale del nostro campione mette in evidenza che i maggiori brevettatori non hanno significativamente diversificato le loro attività nel tempo. Anzi, di fronte alla crescente complessità di certi prodotti industriali che necessitano di processi produttivi sempre più specializzati, le grandi imprese hanno preferito rivolgersi al mercato cercando di istituire collaborazioni di lungo periodo. In alcuni casi grandi imprese con una lunga tradizione in uno specifico settore si sono trasformate in centri nevralgici impegnati nella coordinazione di un ganglio sempre più ricco di imprese collaboratrici. Il complemento teorico di queste osservazioni è l'articolazione dell'indivisibilità a seconda che ci si riferisca alla generazione o all'applicazione di nuova conoscenza.

Per quanto riguarda la *creazione* di conoscenza, il nodo importante è interpretare le opportunità esistenti di integrare nuove nozioni con parte della conoscenza acquisita in precedenza. Di fatto, questo processo è caratterizzato da forti livelli di *complessità* in relazione al grado di varietà che presentano i tipi di conoscenza da correlare.

La produzione di automobili, per esempio, richiede la capacità di coordinare conoscenze scientifiche molto diverse fra loro: ingegneria meccanica, elettrica, elettronica, chimica e robotica. Come già discusso nel corso di questa sezione, a fronte di crescenti livelli di complessità in base alla teoria si aprono per l'impresa due opzioni: diversificare il portafoglio di attività interne, o deverticalizzare la produzione e ricorrere al mercato tramite outsourcing. Coerentemente con le nozioni di localizzazione e indivisibilità, lo scenario che emerge dall'analisi dei brevetti mette in evidenza una tendenza più o meno accentuata verso la collaborazione fra imprese e varie forme di outsourcing.⁴

Di contro, l'*uso* di nuova conoscenza dipende in gran parte dalla *fungibilità* e, quindi, dal grado di ampiezza delle sue applicazioni. Questa ulteriore specificazione dell'indivisibilità trova un riscontro pratico immediato nelle tecnologie generiche (general-purpose technologies: si vedano Bresnahan e Trajtenberg, 1995; David e Wright, 1999; Helpman, 1999) come, per esempio, le tecnologie dell'informazione e della comunicazione o le biotecnologie.⁵

I processi di generazione e applicazione della conoscenza hanno una particolare rilevanza in quanto mettono in evidenza alcuni meccanismi perversi del cambiamento tecnologico, che sempre più frequentemente viene invocato come l'orizzonte di salvezza di economie stagnanti come l'Italia. Abbracciare una politica volta al sostegno dell'innovazione richiede innanzitutto chiarezza metodologica per accumulare strumenti interpretativi ed in base a questi disegnare interventi di politica economica. L'economia dell'innovazione ha intrapreso questa strada da tempo.

⁴ LA FIAT per esempio è ricorsa all'In-house Outsourcing (Antonelli e Bonazzi, 2003).

⁵ In questo caso è interessante anche notare come per quanto ampiamente diffuse, l'impatto di queste tecnologie sia stato oggetto di un acceso dibattito sul cd. "paradosso della produttività". Si veda a proposito David, 2001b.

Tuttavia vale la pena di notare che i riferimenti teorici sopra esposti hanno un contenuto normativo oltre che positivo. L'innovazione necessita della presenza di condizioni strutturali che ne facilitino l'avvio e che sostengano la trasmissione degli impulsi di cambiamento. Il che richiederebbe una grande versatilità di adattamento dei fattori produttivi tangibili ed intangibili al cambiare delle condizioni competitive, cosa non facile proprio in virtù delle tematiche discusse in questo paragrafo. Secondo, il processo di innovazione presenta caratteristiche, quali la dipendenza dal sentiero, che operano come un meccanismo selettivo spietato. Ne deriva che economie che non sono state capaci di saltare sul treno delle tecnologie cui sono connessi alti livelli di produttività, come per esempio le tecnologie dell'informazione, tendono ad accumulare un crescente ritardo rispetto ai paesi cosiddetti pionieri.

In conclusione, dai dati emerge che nonostante il rallentamento dell'ultimo decennio il Piemonte rimane nel gruppo delle regioni Italiane più attive nella domanda di brevetti, assieme a Lombardia (con cui il divario è comunque notevole), Emilia Romagna e Veneto. Tuttavia, soprattutto nel caso del Piemonte, destano maggiori preoccupazioni le ragioni del calo, più che le sue effettive dimensioni. I giganti industriali del Nord-Ovest Italiano sono esposti dall'incedere di una crescente competizione straniera e dall'invecchiamento di quei fattori strategici alla base dei fasti del passato. Emerge pertanto un'incapacità di intraprendere nuove direzioni produttive ed innovative che, in ultima istanza, è da ricondursi al crescente ritardo fondamentale istituzionale che caratterizza il cammino incerto dell'economia italiana da più di un decennio.

8.5 Appendice – Classi tecnologiche del database DERWENT

Chemical Sections (A - M)

A	POLYMERS AND PLASTICS
A1	Addition and Natural Polymers
A2	Condensation Polymers
A3	Processing: General Additives and Applications
A4	Monomers, Condensants
A6	Additives, Compounding Agents
A8	Applications
A9	Ion-exchange resins, polyelectrolytes
B	PHARMACEUTICALS
B01	Steroids including systems with rings fused to basic steroid structure
B02	Fused ring heterocyclics
B03	Other heterocyclics
B04	Natural products and polymers, testing, compounds of unknown structure
B05	Other organics – aromatics, aliphatic, organo-metallics.
B06	Inorganics
B07	General - tablets, dispensers, catheters
C	AGRICULTURAL CHEMICALS
C01	Organophosphorus, organometallic
C02	Heterocyclic
C03	Other organic or inorganic compounds and multi-component mixtures
C04	Fertilisers including urea and H ₃ PO ₄ production
C05	Biological control
C06	Biotechnology, plant genetics, veterinary vaccines
C07	Apparatus, formulation
D	FOOD, DETERGENTS, WATER TREATMENT AND BIOTECHNOLOGY
D1	Food and Fermentation
D2	Cosmetics, Disinfectants and Detergents
E	GENERAL CHEMICALS
E1	General Organic
E2	Dyestuffs
E3	General Inorganic
F	TEXTILES AND PAPER-MAKING
F01	Threads and fibres, natural or artificial; spinning
F02	Yarns - mechanical finishing; warping, beaming
F03	Weaving
F04	Braiding, knitting
F05	Sewing, embroidering, tufting
F06	Chemical-type treatment of textiles
F07	Other textile applications, clothing design, accessories, fasteners
F08	Flexible sheet materials
F09	Paper-making production of cellulose, chemical treatment of wood
G	PRINTING, COATING, AND PHOTOGRAPHIC
G01	Inorganic pigments and non-fibrous fillers
G02	Inks, paints, polishes
G03	Adhesives
G04	Miscellaneous compositions
G05	Printing materials and processes
G06	Photosensitive compositions and bases, photographic processes
G07	Photo-mechanical production of printing surfaces
G08	Electrography, electrophotography and magnetography
H	PETROLEUM
H01	Obtaining crude oil and natural gas, exploration, drilling,

	well completion, production and treatment
H02	Distillation, sorption and solvent extraction
H03	Large scale transportation and storage systems
H04	Petroleum processing; treating, cracking, reforming
H05	Refinery engineering
H06	Gaseous and liquid fuels including pollution control
H07	Lubricants and lubrication
H08	Petroleum products other than fuels and lubricants
H09	Fuel products not of petroleum origin e.g. coal gasification
J	CHEMICAL ENGINEERING
J01	Separation including e.g. evaporation, crystallisation etc.
J02	Mixing, crushing, spraying
J03	Electrochemical processes and electrophoresis including electrolysis
J04	Chemical/physical processes and apparatus including catalysis
J05	Boiling and boiling apparatus
J06	Storing or distributing gases or liquids
J07	Refrigeration, ice, gas liquefaction/solidification
J08	Heat transfer and drying
J09	Furnaces, kilns, ovens, retorts, furnace constructional details and accessories
K	NUCLEONICS, EXPLOSIVES AND PROTECTION
K01	Fire fighting, fire-extinguishing compositions
K02	Protection against chemical warfare breathing apparatus
K03	Explosive charges, ammunition, fuses, blasting
K04	Explosives, matches
K05	Nuclear reactors and simulators
K06	Nuclear power plant including reprocessing spent fuel
K07	Health physics
K08	Nucleonics, X-ray techniques
L	REFRACTORIES, CERAMICS, CEMENT AND ELECTRO (IN)ORGANICS
L01	Glass including composition, forming, but not containers
L02	Refractories, ceramics, cement
L03	Electro-(in)organic, chemical features of electrical devices
M	METALLURGY
M1	Metal Finishing
M2	Metals

Engineering Sections (P - Q)

P	GENERAL
P1	Agriculture, Food, Tobacco
P2	Personal, Domestic
P3	Health, Amusement
P4	Separating, Mixing
P5	Shaping Metal,
P6	Shaping Non-metal
P7	Pressing, Printing
P8	Optics, Photography, General
Q	MECHANICAL
Q1	Vehicles in General
Q2	Special Vehicles
Q3	Conveying, Packaging, Storing
Q4	Buildings, Construction
Q5	Engines, Pumps
Q6	Engineering Elements
Q7	Lighting, Heating

Electrical & Electronic Sections (S - X)

S	INSTRUMENTATION, MEASURING AND TESTING
S01	Electrical Instruments including e.g. instrument panels
S02	Engineering Instrumentation, recording equipment, general testing methods
S03	Scientific Instrumentation, photometry, calorimetry
S04	Clocks and Timers
S05	Electrical Medical Equipment
S06	Electrophotography and Photography
T	COMPUTING AND CONTROL
T01	Digital Computers
T02	Analogue and Hybrid Computers
T03	Data Recording
T04	Computer Peripheral Equipment
T05	Counting, Checking, Vending, ATM and POS Systems
T06	Process and Machine Control
T07	Traffic Control Systems
U	SEMICONDUCTORS AND ELECTRONIC CIRCUITRY
U1	Semiconductor Materials and Processes
U2	Logic Circuits, Electronic Switching and Coding, Basic logic circuits
V	ELECTRONIC COMPONENTS
V01	Resistors and Capacitors
V02	Inductors and Transformers
V03	Switches, Relays
V04	Printed Circuits and Connectors
V05	Valves, Discharge Tubes and CRTs
V06	Electromechanical Transducers and Small Machines
V07	Fibre-optics and Light Control
V08	Lasers and Masers
W	COMMUNICATIONS
W01	Telephone and Data Transmission Systems
W02	Broadcasting, Radio and Line Transmission Systems
W03	TV and Broadcast Radio Receivers
W04	Audio/Video Recording and Systems
W05	Alarms, Signalling, Telemetry and Telecontrol
W06	Aviation, Marine and Radar Systems
W07	Electrical Military Equipment and Weapons
X	ELECTRIC POWER ENGINEERING
X11	Power Generation and High Power Machines
X12	Power Distribution/Components/Converters
X13	Switchgear, Protection, Electric Drives
X14	Nuclear Power Generation
X15	Non-Fossil Fuel Power Generating Systems
X16	Electrochemical Storage
X21	Electric Vehicles
X22	Automotive Electrics
X23	Electric Railways and Signalling
X24	Electric Welding
X25	Industrial Electric Equipment
X26	Lighting - Discharge, incandescent and electric arc lamps
X27	Domestic Electric Appliances

9 LA PRODUZIONE DI CONOSCENZA SCIENTIFICA IN ITALIA E IN PIEMONTE

Questo capitolo descrive empiricamente le caratteristiche della produzione di conoscenza scientifica sia a livello individuale che a livello aggregato, all'interno di un insieme di discipline teoriche, applicate e tecniche, distinguendo e confortando le varie discipline, università e posizioni accademiche dei singoli ricercatori, per il caso italiano nel suo complesso e con particolare riferimento al Piemonte. Tale evidenza empirica si basa su un set di dati riguardanti le pubblicazioni e le citazioni di 2.673 ricercatori italiani attivi nei settori della fisica, chimica, ingegneria e scienze della terra, e distribuiti su 61 università.

In particolare, l'analisi sviluppata, confrontando la distribuzione della produzione scientifica tra discipline, università e posizioni, si pone i seguenti obiettivi. A livello micro, individuale:

- 1) mostrare in che misura la produzione scientifica è asimmetrica oppure no;
- 2) analizzare se le varie discipline, università e le diverse posizioni sono caratterizzate da livelli differenti dell'asimmetria, o al contrario la varianza tra le discipline, le università e le posizioni è limitata.

A livello aggregato, invece, l'analisi ha come obiettivo quello di:

- 1) analizzare e confrontare la produttività scientifica delle diverse regioni e dei diversi atenei;
- 2) evidenziare se la produttività scientifica a livello aggregato beneficia di effetti dimensionali e di concentrazione delle risorse.

Particolare enfasi all'interno dell'analisi verrà data alle caratteristiche dell'attività scientifica in Piemonte, individuando all'interno del contesto più ampio qual è il posizionamento dei ricercatori e della università piemontesi, e confrontando tale posizione con il quadro nazionale e con le principali regioni di riferimento.

Il fatto che la produzione scientifica sia caratterizzata o meno da effetti di scala, e quindi da un aumento più che proporzionale della produttività scientifica dei ricercatori all'aumentare della dimensione delle università, è stato a lungo un oggetto di analisi controverso (per una rassegna critica recente, si veda a d esempio Von Tunzelmann et al., 2003).

Da un lato, il cambiamento in atto all'interno dell'organizzazione del lavoro scientifico e della produzione di nuova conoscenza dal cosiddetto "Mode 1" (Bush,

1945) alle nuove metafore del “Mode 2” (Gibbons et al., 1994; Nowotny et al., 2001), “Triple Helix” e “Entrepreneurial science” (Etzkowitz, 2002; Etzkowitz and Leydesdorff, 2000) sembra supportare l’idea che la generazione di nuova conoscenza scientifica benefici di significativi effetti di scala. All’interno del modello lineare del Mode 1, la ricerca scientifica veniva condotta in modo individualistico, dentro i confini di una singola organizzazione (dipartimento, centro di ricerca o università) e di una singola disciplina, sostanzialmente senza collaborazioni interdisciplinari o tantomeno con le imprese (Mowery et al., 2004). Il risultato di tale attività scientifica veniva poi eventualmente applicato all’attività produttiva e industriale delle imprese secondo il tipico approccio lineare. All’opposto, le forme organizzative descritte dai modelli “Mode 2”, “Triple Helix” e “Entrepreneurial science”, implicano che la ricerca scientifica si sviluppi intorno ad una fitta rete di interazioni e collaborazioni tra istituzioni, discipline scientifiche, settori industriali e nazioni. Tale network favorirebbe l’emergere di attività di ricerca multidisciplinare, di processi di integrazione verticale e orizzontale tra istituzioni di ricerca (spesso veicolati da vere e proprie operazioni di fusione), nonché di attività di diversificazione degli output generate dalle istituzioni di ricerca (non più solo articoli scientifici, ma anche brevetti, licenze, consulenze, tecnologie). L’assunzione di tali modelli è in particolare che esistano esternalità positive e feedback tra scienza e tecnologia, che quindi le interazioni tra università e imprese possano favorire non solo l’attività industriale ma anche quella accademica, e che quindi, in ultima istanza, la produzione scientifica possa trarre vantaggio da effetti di consolidamento e crescita dimensionale.

Dall’altro lato, tuttavia, il fatto che la distribuzione della produzione di conoscenza scientifica sia molto asimmetrica sia a livello individuale che a livello istituzionale è uno dei pochi risultati consolidati in economia e sociologia della scienza. La produzione scientifica individuale è stata spesso descritta in termini di una distribuzione di Pareto, piuttosto che di una distribuzione normale, dove la maggior parte della produzione scientifica è ottenuta da un numero relativamente piccolo di ricercatori molto produttivi (Lotka, 1926; Katz, 1999; Merton, 1968). A livello istituzionale, la produzione ed il rendimento scientifici sono dati a spesso secondo il ruolo svolto dalle cosiddette “stars”, piuttosto che, per esempio, da fenomeni di economie di scala dovute alle dimensioni dei singoli atenei (Zucker ed altri, 1998). Il fatto che tali ricercatori eccellenti siano nella maggior parte dei casi “attratti” da istituzioni di piccole dimensioni che possono loro garantire maggiore autonomia negli scopi e obiettivi della ricerca, e che all’interno di tali istituzioni ottengano i loro risultati migliori (Hollingsworth et al., 2005), sembrerebbe supportare l’idea che istituzioni di grandi dimensioni non solo non favoriscano migliori performance scientifiche, ma che siano anche entro certi limiti controproducenti.

Inoltre, anche tenendo conto delle specificità settoriali delle diverse discipline, e quindi distinguendo tra discipline applicate, e discipline teoriche, non è chiaro in che misura la ricerca scientifica possa beneficiare di effetti positivi dovuti alla crescita dimensionale e alla concentrazione di maggiori risorse umane, tecnologiche e finanziarie. Per esempio, da una parte, la ricerca applicata sembrerebbe trarre vantaggio dalla dimensione delle istituzioni, come conseguenza dei maggiori investimenti in strumentazione tecnica necessari per l'implementazione di ricerca sperimentale. Per istituzioni di grandi dimensioni può essere più facile finanziare e garantire tali tecnologie, per esempio suddividendo il costo di tali investimenti tra un numero maggiore di scienziati o avendo accesso a maggiori risorse finanziarie, in ultima analisi garantendo maggiore efficienza nel processo di ricerca (Bordons et al., 1996; Bordons and Zulueta, 1997; Hare and Wyatt, 1988).

Tuttavia, Bonaccorsi and Daraio (2003) analizzando la produzione scientifica dei ricercatori del CNR in diverse discipline (Fisica, Chimica, Scienze della Terra, Geologia e scienze dei minerali, Biotecnologie, Medicina e biologia, Ingegneria e architettura, Innovazione e tecnologia), sono giunti a risultati opposti. In primo luogo, non ci sono effetti positivi tra la dimensione del centro di ricerca e la produttività scientifica. In secondo luogo, gli effetti tra la dimensione del centro di ricerca e la produttività scientifica sono addirittura negativi nelle discipline chimiche, dell'ingegneria e nelle scienze della terra.

In questo senso, l'elemento di novità rappresentato da questo capitolo sta nella doppia distinzione tra analisi individuale e aggregata da un lato, e tra analisi per discipline, università e posizioni accademiche. Se e quando le differenze in termini di produzione scientifica, sia a livello micro che a livello aggregato, fossero significative, tali differenze potrebbero essere spiegate secondo due fattori principali.

In primo luogo, le specificità delle discipline possono essere rilevanti, particolarmente in termini di caratteristiche idiosincratiche della base di conoscenza, processi di apprendimento e modelli di organizzazione dell'attività scientifica che distinguono i campi scientifici differenti.

In secondo luogo, la differenza può essere spiegata in termini di modelli di governance più o meno efficaci (o più o meno deboli) nelle diverse discipline, ma soprattutto nelle diverse regioni e nelle diverse università: più è asimmetrica la distribuzione di conoscenza scientifica, più deboli e inefficaci sono tali modelli di governance. Le implicazioni in termini di politiche per la scienza possono essere rilevanti per entrambi questi fattori. In particolare, modelli specifici di governance dovrebbero essere identificati conciliando le specificità delle singole discipline, posizioni accademiche e università.

Infine, l'analisi a livello aggregato del capitolo tra dimensioni delle istituzioni di ricerca e produttività scientifica ha importanti implicazioni in termini di politiche della scienza, descrivendo in che misura la concentrazione di ampie risorse possa essere o meno una strategia efficace per sostenere e migliorare le performance scientifiche di una regione.

Questo capitolo è organizzato come segue come segue. La sezione 2 presenta il database e la metodologia su cui l'analisi è basata. La sezione 3 mostra l'evidenza empirica sulle caratteristiche della distribuzione di produzione scientifica a livello individuale, confrontando le differenti distribuzioni di produzione scientifica in termini di discipline, università e posizioni accademiche. La sezione 4 è invece dedicata all'analisi aggregata e comparativa tra i diversi atenei e tra le diverse regioni in termini di produttività dei ricercatori all'interno delle singole discipline. Le conclusioni riassumono i risultati principali, ponendoli in una prospettiva che enfatizza sia gli spunti per la ricerca futura che quelli in termini di implicazioni per le politiche della scienza.

9.1 *Dati e Metodologia*

L'analisi presentata in questo capitolo si basa su un database originale di 2.673 accademici italiani (ricercatori, professori associati e professori ordinari), attivi nei campi della chimica, ingegneria, scienze della terra e fisica. Più precisamente, i settori scientifico-disciplinari presi in considerazione sono i seguenti: Chimica fisica (Chim/02); Chimica generale ed inorganica (Chim/03); Chimica organica (Chim/06); Metallurgia (Ing-ind/02); Ingegneria dei materiali (Ing-ind/22); Misurazioni e strumenti elettronici (Ing-inf/07); Petrologia (Geo/07) e Fisica teorica (FIS/02). I 2673 accademici rappresentati all'interno del database costituiscono l'universo dei ricercatori nelle discipline prese in considerazione e sono distribuiti su 61 università italiane.

Questi settori scientifici sono stati scelti in primo luogo perché in questi campi, con l'eccezione della fisica, l'Italia ha un impatto scientifico superiore alla media europea (CRUI, 2002). In questo senso, tali campi possono essere visti come aree d'eccellenza nella scienza italiana. In secondo luogo, le discipline considerate rappresentano abbastanza bene la classificazione tradizionale che distingue tra scienza teorica (fisica), scienza applicata (chimica) e scienze tecniche (petrologia ed ingegneria), caratterizzate rispettivamente da un tipo di conoscenza prevalentemente codificata, articolata e tacita (David, Cowan e Foray, 2000). In questo contesto, può essere interessante confrontare le differenti discipline, mettendo in evidenza le differenti

caratteristiche possibili e identificando alcune specificità sulla base del tipo di conoscenza e dell'organizzazione dell'attività scientifica nelle singole discipline.

Al fine di individuare i ricercatori afferenti alle diverse discipline, il database è stato costruito utilizzando i dati del Ministero italiano dell'università, ricerca e la tecnologia (MIUR). Per ogni ricercatore, il database fornisce le informazioni sulla loro posizione [1) ricercatori non confermati; 2) ricercatori confermati; 3) professori associato non confermati; 4) professori associati confermati; 5) professori straordinari; 6) professori ordinari], sul settore scientifico in cui sono attivi, sull'università in cui svolgono ricerca e ovviamente sulla regione in cui l'università è situata.

Tale database è stato infine integrato con le informazioni contenute nel database dell'Institute for Scientific Information (ISI) e in particolare quelle relative al Science Citation Index (SCI) del Web of Science (WOS). Questo database fornisce per ogni ricercatore il numero delle sue pubblicazioni e, per ciascuna di esse, il numero delle citazioni ricevute da altre pubblicazioni, offrendo in questo modo informazioni fondamentali sulla quantità e sulla qualità (impatto) di un determinato settore o di una determinata istituzione di ricerca.

Il Science Citation Index contiene una lista alfabetica di tutti gli autori citati nel corso del periodo considerato dagli autori stessi nelle note bibliografiche dei propri articoli. La massa di dati trattati è enorme: per il solo Science Citation Index sono considerati 44.000 periodici (citati e citanti).

Le riviste che l'ISI ha incluso in questi anni sono cambiate, sia perché si sono via via aggiunte nuove riviste, sia perché l'applicazione di certi criteri di selezione ha comportato, da un anno all'altro, l'inclusione o l'esclusione di alcune riviste. In generale, le riviste prese in considerazione hanno una particolare rilevanza per la comunità scientifica internazionale e sono in massima parte pubblicate in lingua inglese.

Tuttavia, esistono alcune limitazioni importanti che non possono non essere considerate al fine di contestualizzare i risultati dell'analisi.

Innanzitutto, il database ISI è stato criticato perché rappresenterebbe in maniera ineguale le diverse discipline. I lavori citati e citanti appartengono alla letteratura scientifica più nota, cioè quella pubblicata in inglese, favorendo in questo modo una certa distorsione a favore delle pubblicazioni e delle fonti del mondo anglosassone. I lavori non pubblicati in inglese e su periodici non internazionali non vengono presi in considerazione. Ciò creerebbe una distorsione a favore delle scienze esatte, più inclini alle pubblicazioni internazionali, e rappresenterebbe in maniera sottodimensionata le scienze sociali e in particolare quelle umane, all'interno delle quali le pubblicazioni in ambito nazionale hanno spesso molta rilevanza. Anche all'interno delle stesse scienze esatte, tuttavia, esiste una certa distorsione che tende a sottodimensionare, per

esempio, le discipline dell'ingegneria, per le quali la pubblicazione in atti di conferenze, rapporti tecnici e "working papers" ha la stessa importanza (se non addirittura di più) delle pubblicazioni su riviste internazionali. Al contrario, il database ISI rappresenta molto bene discipline come la chimica e la fisica. All'interno del nostro campione di discipline, tale distorsione potrebbe generare un quadro quantomeno inappropriato. Tuttavia, dal momento che la nostra analisi distinguerà tra le diverse discipline, mettendone in evidenza le specificità, e combinando l'analisi a livello di ateneo e di regione con quella settoriale, tale problema dovrebbe essere attenuato.

In secondo luogo, i dati presenti nel WOS sono derivati automaticamente dai lavori scientifici pubblicati; quindi, se vi sono errori nelle citazioni, nelle indicazioni dell'autore, ecc., gli errori vengono inseriti e non verificati. Vi sono così errori di citazioni bibliografiche che non vengono verificati sul testo originale dagli autori e che si riproducono indefinitamente.

In secondo luogo, i lavori citati e citanti appartengono alla letteratura scientifica più nota, cioè quella pubblicata in inglese, favorendo in questo modo una certa distorsione a favore delle pubblicazioni e delle fonti del mondo anglosassone. I lavori non pubblicati in inglese e su periodici non internazionali non vengono presi in considerazione.

Inoltre, vengono posti sullo stesso piano, dal punto di vista del numero di citazioni, i lavori molto citati perché importanti e apprezzati e i lavori molto citati perché molto contestati. In altre parole, non è possibile fare distinzioni per le citazioni "in negativo". Al momento presente, poi, non sono prese in considerazione homepages, siti e periodici non pubblicati da editori commerciali.

Infine, i dati bibliografici dell'ISI forniscono, oltre all'elenco completo degli autori (anche più di cinquanta in certi studi di medicina o fisica), l'elenco completo delle istituzioni di appartenenza degli autori. Tuttavia, è importante notare che non esiste un collegamento tra il singolo autore e la sua istituzione di appartenenza: i vari nomi vengono ricopiati dalle pubblicazioni così come la casa editrice usa disporli nel frontespizio, nell'ordine in cui il dattiloscritto li riporta. Anche se in genere l'ordine delle istituzioni segue l'ordine degli autori, non vi è alcuna garanzia che, ad esempio, il terzo autore appartenga alla terza istituzione citata.

Anche l'identificazione delle università e delle strutture di ricerca all'interno delle università pone alcuni problemi. Si riscontra, infatti, una grande variabilità nel modo in cui una struttura universitaria è denominata. Secondo la rivista, il campo scientifico e la struttura universitaria, l'identificazione dell'università di appartenenza può essere difficile, ambigua o addirittura impossibile. Ad esempio, può essere indicata la struttura e la città, ma non l'università; oppure non è indicato chiaramente di quale università si tratti ma solo la città in cui è localizzata.

Al fine di analizzare la produzione scientifica per i campi differenti, sono stati utilizzati due indicatori di output, vale a dire il numero di pubblicazioni citate dagli articoli pubblicati in pubblicazioni ISI (“cited works”) ed il numero di citazioni ricevute da tali pubblicazioni (“citations”). Il numero di pubblicazioni e di citazioni è riferito al periodo 1990-2004.

Sulla base di tale materiale empirico, questo capitolo si pone due obiettivi generali. In primo luogo, a livello micro, l'analisi empirica mostrerà, attraverso il semplice conteggio delle pubblicazioni per ciascun ricercatore, quali sono le caratteristiche di produzione scientifica per i diversi campi scientifici, per le diverse università e per le diverse posizioni accademiche. Inoltre, l'analisi mostrerà se ci sono differenze tra i settori, le università e le posizioni accademiche in termini di asimmetria della distribuzione, in particolare confrontando la percentuale di ricercatori più produttivi con quella dei ricercatori meno produttivi.

In secondo luogo, a livello aggregato l'analisi considererà la relazione tra produttività scientifica e concentrazione di risorse al fine di individuare se esistono effetti di scala sulla produzione scientifica, sia a livello di ateneo che regionale. In particolare, l'analisi verificherà l'esistenza o meno di effetti di scala considerando due tipi di indicatori dimensionali: da un lato la concentrazione di risorse umane, e dall'altro quella relativa agli investimenti in Ricerca e Sviluppo, al fine quindi di individuare se al crescere del numero di ricercatori da una parte, e degli investimenti in innovazione e tecnologia, la produttività scientifica beneficia di esternalità positive, feedback e rendimenti crescenti, crescendo più che proporzionalmente rispetto all'aumento delle dimensioni.

9.1.1 Statistiche descrittive relative alla popolazione dei ricercatori

La tabella 9.1 mostra la distribuzione dei ricercatori, delle pubblicazioni e delle citazioni nei diversi campi scientifici. I settori più rappresentati sono quelli nella chimica (Chimica fisica; Chimica generale ed inorganica; Chimica organica), che rappresentano rispettivamente il 25%, 23% e 18,5% della popolazione dei ricercatori. Al contrario, le discipline nell'ingegneria sono quelle meno rappresentate, coprendo l'8%, 4% e 3% dei ricercatori totali. Questi pesi relativi si riflettono ovviamente sulla ripartizione delle pubblicazioni e delle citazioni. Più interessante è osservare che, tenendo conto di semplici misure di produttività quale il numero di pubblicazioni per ricercatore, i ricercatori nella fisica sono quelli più produttivi, con 62 pubblicazioni per ricercatore. Per quanto riguarda infine il cosiddetto ‘citation impact’, cioè il numero medio di citazioni ricevuto dalle pubblicazioni (espresso dal rapporto tra il numero di citazioni e il numero di pubblicazioni), la chimica ed in particolare il settore della chimica generale ed inorganica è quello con il più alto impatto (6,79).

Tabella 9.1. La distribuzione dei ricercatori, delle pubblicazioni e delle citazioni nei diversi settori scientifici

Settore scientifico disciplinare	N° ric	% ric	N° pubbl	% pubbl	N° cit	% cit	Pubbl/ric	Cit/ric	Cit/pubbl (citation impact)
Metallurgia	88	3,29	2.365	1,68	9.874	1,17	26,88	112,20	4,18
Ingegneria dei materiali	220	8,23	7.375	5,24	31.680	3,74	33,52	144,00	4,30
Misurazioni e strumenti elettronici	108	4,04	1.890	1,34	4.949	0,58	17,50	45,82	2,62
Petrology	117	4,38	3.889	2,76	18.860	2,23	33,24	161,20	4,85
Chimica fisica	493	18,44	27.715	19,70	157.915	18,63	56,22	320,31	5,70
Chimica generale e inorganica	621	23,23	37.598	26,73	255.292	30,12	60,54	411,10	6,79
Organic chemistry	670	25,07	37.871	26,92	234.397	27,66	56,52	349,85	6,19
Fisica teorica	356	13,32	21.956	15,61	134.494	15,87	61,67	377,79	6,13
TOTAL	2.673	100,00	140.659	100,00	847.461	100,00	52,62	317,04	6,02

La tabella 2 presenta alcune statistiche descrittive sulle pubblicazioni ed le citazioni sia a livello individuale che a livello aggregato (università e regione).

Tabella 9.2. Statistiche descrittive sulla produzione scientifica

Variabile	Pubblicazioni			Citazioni		
	Ricercatore N° TOT	Ateneo N° TOT	Regione N° TOT	Ricercatore N° TOT	Ateneo N° TOT	Regione N° TOT
<i>Totale</i>	140.659	140.659	140.659	847.461	847.461	847.461
<i>n° osservazioni</i>	2.673	61	19	2.673	61	19
<i>min</i>	0	4	237	0	10	1.398
<i>max</i>	752	11.259	22.167	5.791	73.525	149.955
<i>media</i>	53	2.306	7.403	317	13.893	44.603
<i>dev std</i>	60	2.644	6.262	453	16.894	41.207
<i>media/dev std</i>	1,14	1,15	0,85	1,43	1,22	0,92

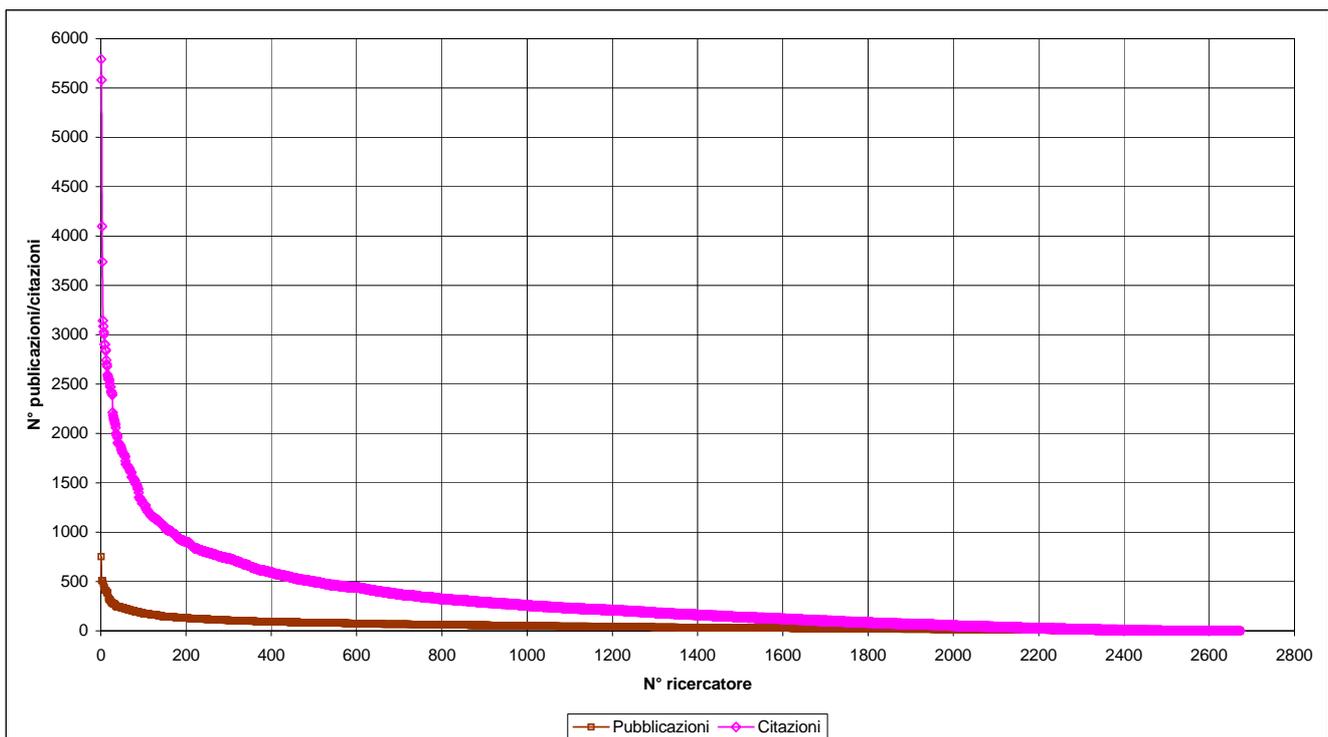
Ogni ricercatore ha pubblicato una media di 53 articoli, e ha ricevuto 317 citazioni. Comunque, il numero di pubblicazioni e di citazioni variano all'interno di una gamma molto vasta, dal momento che il ricercatore più produttivo ha pubblicato 752 articoli ed ha ricevuto 5.791 citazioni, mentre il ricercatore meno produttivo non ha pubblicato nessun articolo, ovviamente non ricevendo nessuna citazione. Dato questo vasto range di variazione, è evidente che i valori della deviazione standard sono molto alti per sia le pubblicazioni che per le citazioni. In entrambi casi in effetti la deviazione standard è superiore ai valori medi, indicando che la distribuzione sia delle pubblicazioni e che delle citazioni è molto dispersa ed asimmetrica. La sezione

seguito si occuperà precisamente delle caratteristiche di tale distribuzione, mostrando in che misura la produzione scientifica è asimmetrica e se ci sono differenze in tale asimmetria quando si confrontino le diverse discipline, università e posizioni accademiche.

9.2 *L'analisi della produzione scientifica a livello individuale e il confronto per discipline, università e posizione accademica*

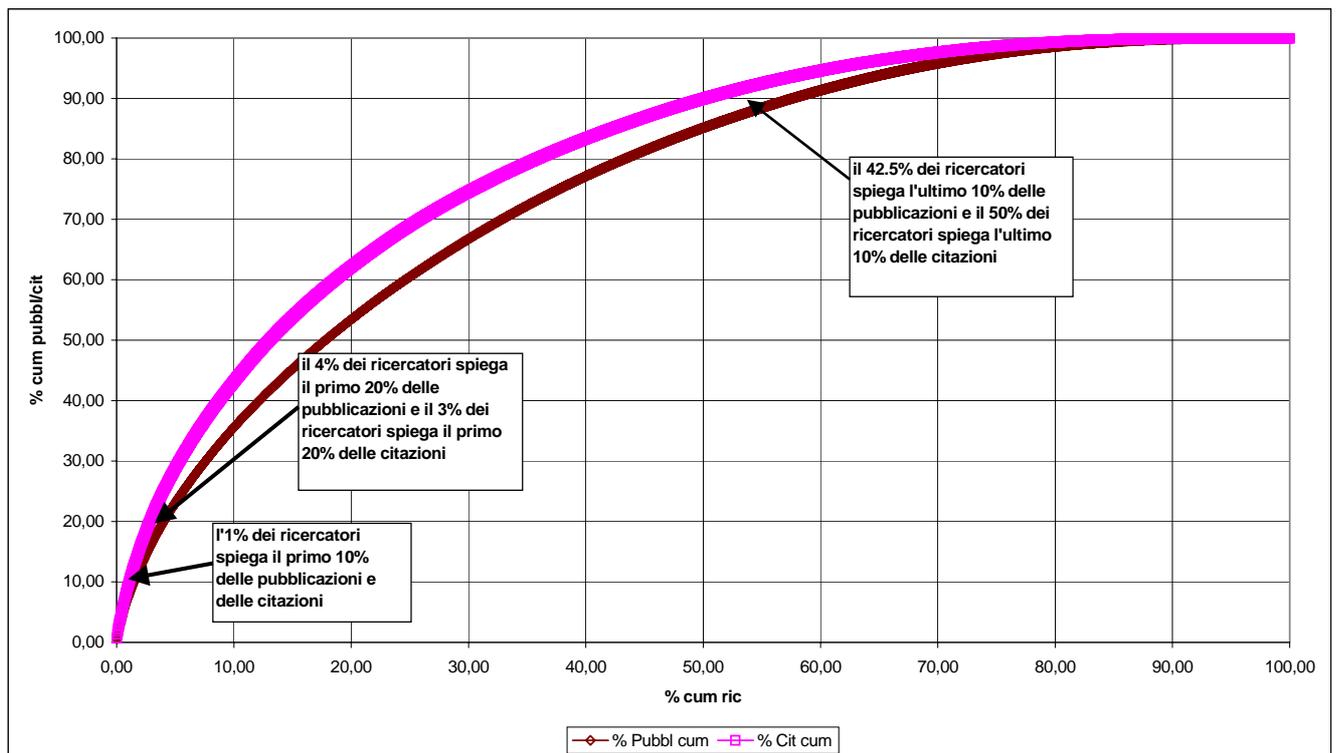
L'elevata variabilità e asimmetria della produzione scientifica è evidente dalla Figura 1, che mostra al livello aggregato la distribuzione del numero totale delle pubblicazioni e delle citazioni per tutti i ricercatori. La Figura 1 indica che la distribuzione sia delle pubblicazioni che delle citazioni è molto simile ad una distribuzione di Pareto piuttosto che ad una distribuzione normale, con pochissimi ricercatori che sono molto produttivi e una lunga coda di ricercatori poco produttivi.

Figura 1. La distribuzione delle pubblicazioni e citazioni individuali



La figura 2 mostra la distribuzione percentuale delle pubblicazioni e citazioni cumulate relative al numero cumulado dei ricercatori. Possiamo vedere che il 20% dei ricercatori totali concentra il 62,33% delle citazioni totali e 54% delle pubblicazioni, confermando la distribuzione irregolare sia delle pubblicazioni che delle citazioni

Figura 2. La distribuzione delle pubblicazioni e citazioni individuali (cumulate)



La produzione scientifica può essere rappresentata abbastanza bene dalla legge del Lotka (Lotka, 1926), dove, all'interno di un gruppo omogeneo di ricercatori, il numero di pubblicazioni di dato ricercatore può essere rappresentato come una funzione rapidamente decrescente del numero di ricercatori, come indicato dalla seguente equazione:

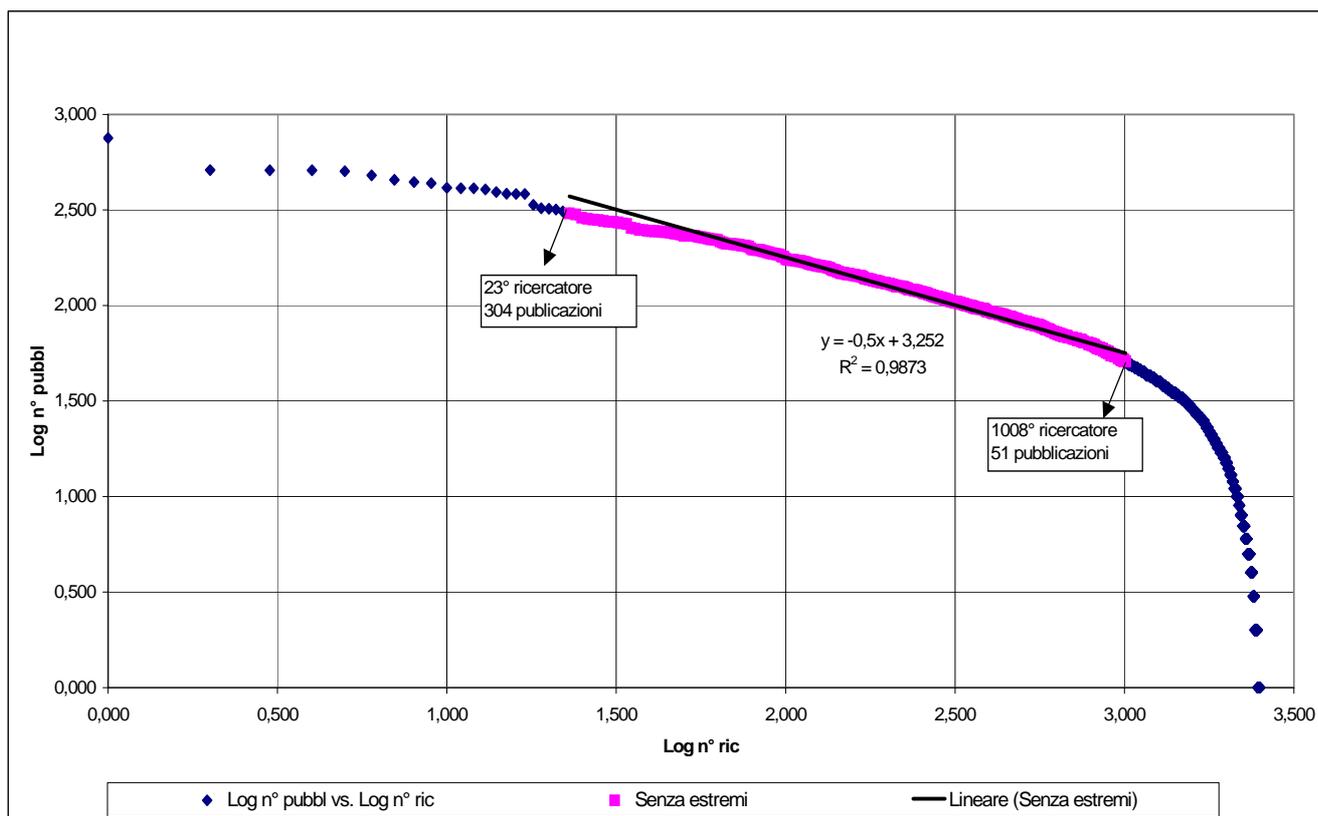
$$N^{\circ} \text{ PUBBL}_i = k/i^{0,5} \quad (1)$$

dove K è il numero di pubblicazioni del ricercatore più produttivo e dove i rappresenta il numero progressivo dei ricercatori del gruppo in ordine di pubblicazioni decrescenti. La Figura 3 mostra la distribuzione logaritmica del numero di pubblicazioni secondo il logaritmo dei ricercatori. Se i dati sulla produzione scientifica del nostro gruppo di ricercatori riflettessero la legge del Lotka, dovremmo ottenere una distribuzione lineare con l'inclinazione $-0,5$.

È invece chiaro che la distribuzione non è lineare in quanto diminuisce meno che proporzionalmente prima che una data soglia ($\log i = 1,342$) e comincia a diminuire più che proporzionalmente dopo una data soglia (cioè, dopo il $\log i = 3,000$). La distribuzione può essere considerata lineare con un'inclinazione di $-0,5$ soltanto per quei ricercatori fra il 23esimo ed il 1008esimo ricercatore. In questo contesto, un'analisi più approfondita che permetta di distinguere tra le discipline, le università e le posizioni accademiche dei ricercatori può essere utile per identificare se ci sono differenze e specificità a livello di disciplina, università e posizione accademica. Il

prossimo capitolo confronterà la specifica distribuzione della produzione scientifica in termini di discipline, università e posizioni.

Figura 3. La produzione scientifica e la legge di Lotka



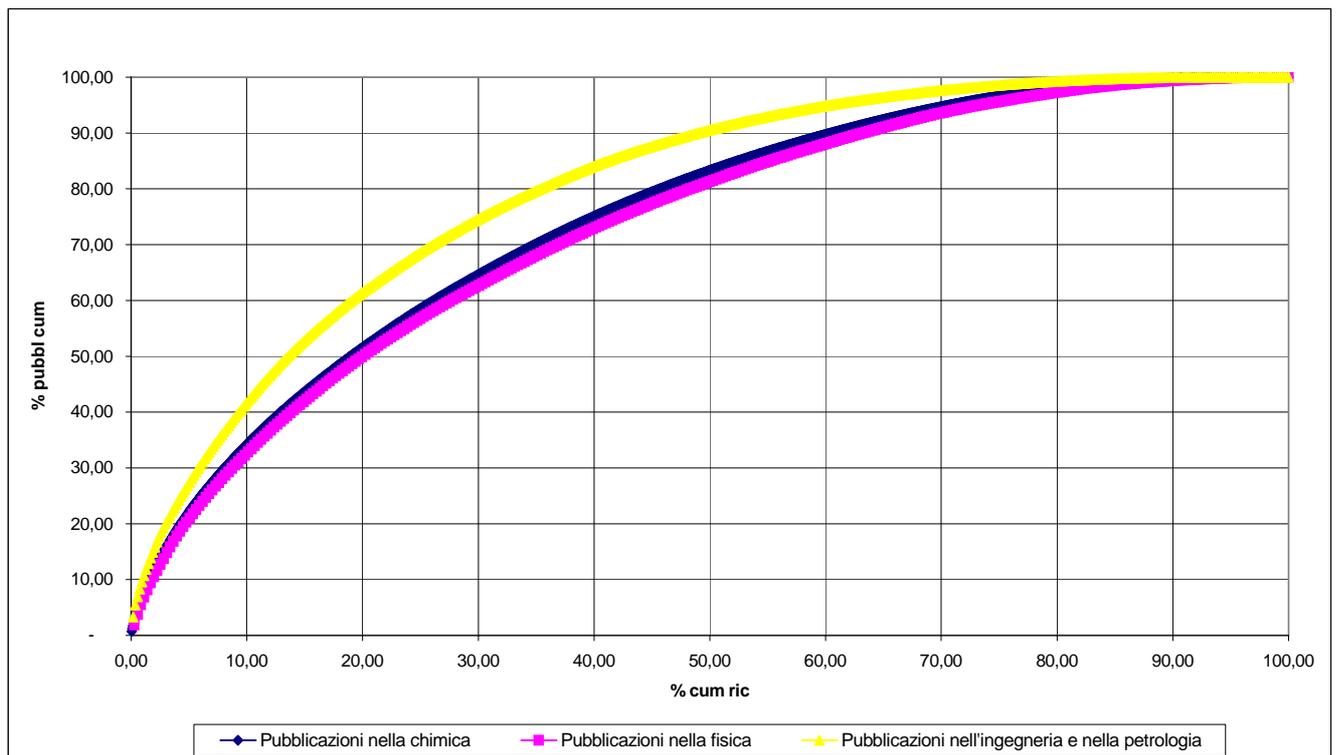
9.2.1 Il confronto della produzione scientifica individuale per disciplina, università e posizione accademica

In termini di confronto tra discipline (figura 4), l'analisi della distribuzione delle pubblicazioni cumulate mostra, in primo luogo, che la distribuzione della produzione scientifica nei campi della chimica e della fisica sono molto più simili tra di loro rispetto alla distribuzione della produzione nei settori dell'ingegneria e della petrologia. Poiché la fisica è tipicamente una scienza teorica ed al contrario la chimica, l'ingegneria e la petrologia sono discipline applicate e tecniche, ci si sarebbe potuto aspettare risultati differenti; vale a dire una distribuzione più simile fra chimica ed ingegneria.

In secondo luogo, tale confronto indica che la distribuzione della produzione scientifica nelle discipline dell'ingegneria e della petrologia è più asimmetrica rispetto a quella nei settori della fisica e della chimica. Nel confrontare le proporzioni dei ricercatori più produttivi o "stars" (cioè, che rappresentano il primo 10% delle pubblicazioni) con la percentuale di ricercatori meno produttivi (cioè, quelli che rappresentano l'ultimo 10% delle pubblicazioni) attraverso le tre discipline, si notano

infatti delle specificità settoriali. Da una parte, la proporzione di “stelle” è molto simile e molto piccola in tutti e tre i settori. Infatti, l'1% e il 2% dei ricercatori rappresentano il primo 10% delle pubblicazioni rispettivamente nell'ingegneria ed in fisica e chimica. Tenendo conto di quei ricercatori che rappresentano il primo 20% delle pubblicazioni, il quadro non cambia molto: circa il 3% e il 5% dei ricercatori pubblica il primo 20% delle pubblicazioni rispettivamente nell'ingegneria e in chimica e fisica.

Figura 4. La distribuzione delle pubblicazioni per disciplina

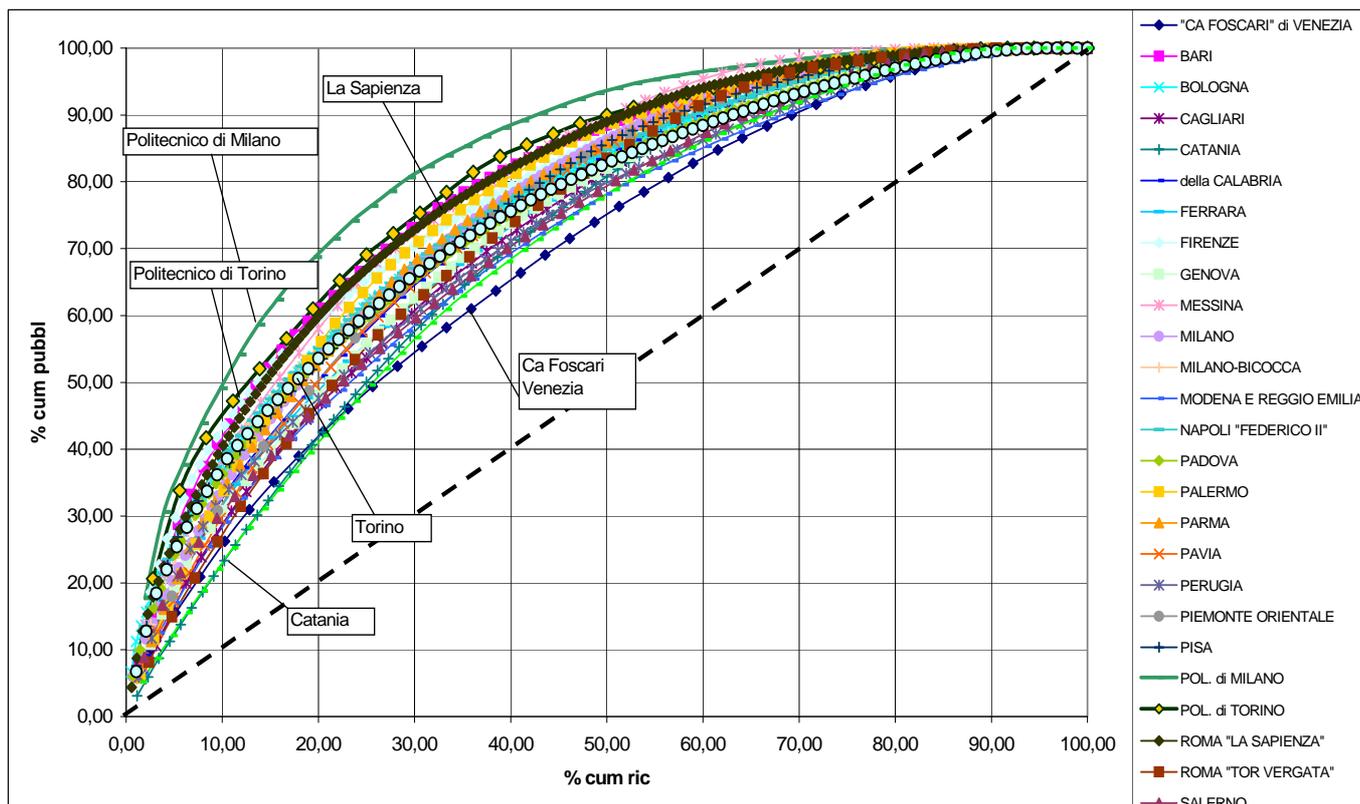


D'altra parte tuttavia, la quota dei ricercatori meno produttivi è caratterizzata da un significativo grado di varianza. Se per la chimica e la fisica questa quota è abbastanza simile (37% nella fisica e circa 40% nella chimica), nei settori dell'ingegneria e della petrologia più di una metà (51%) dei ricercatori rappresenta l'ultimo 10% delle pubblicazioni. Le specificità settoriali spiegano una varianza di circa il 14% dei ricercatori meno produttivi. Tali specificità settoriali possono essere interpretate in termini di differenze nella base di conoscenza che caratterizza le differenti discipline e quindi in termini di differenze nell'organizzazione dell'attività scientifica. Queste differenze nella distribuzione delle pubblicazioni scientifiche sono ancora più significative quando si confrontano le diverse università (figura 5).

La figura 5 mostra che, in generale, le università in cui la produzione scientifica è distribuita in modo più asimmetrico sono i due Politecnici di Milano e di Torino,

anche se in quest'ultimo caso la produzione scientifica è relativamente meno asimmetrica. Ciò può essere parzialmente dovuto il fatto di che i due Politecnici molto sono specializzati nelle discipline ingegneristiche, che, come indica la figura 4, sono caratterizzate da una distribuzione fortemente asimmetrica. In questo senso ci potrebbe essere un bias settoriale che spiega le caratteristiche della produzione scientifica nei due Politecnici.

Figura 5. La distribuzione delle pubblicazioni per ateneo



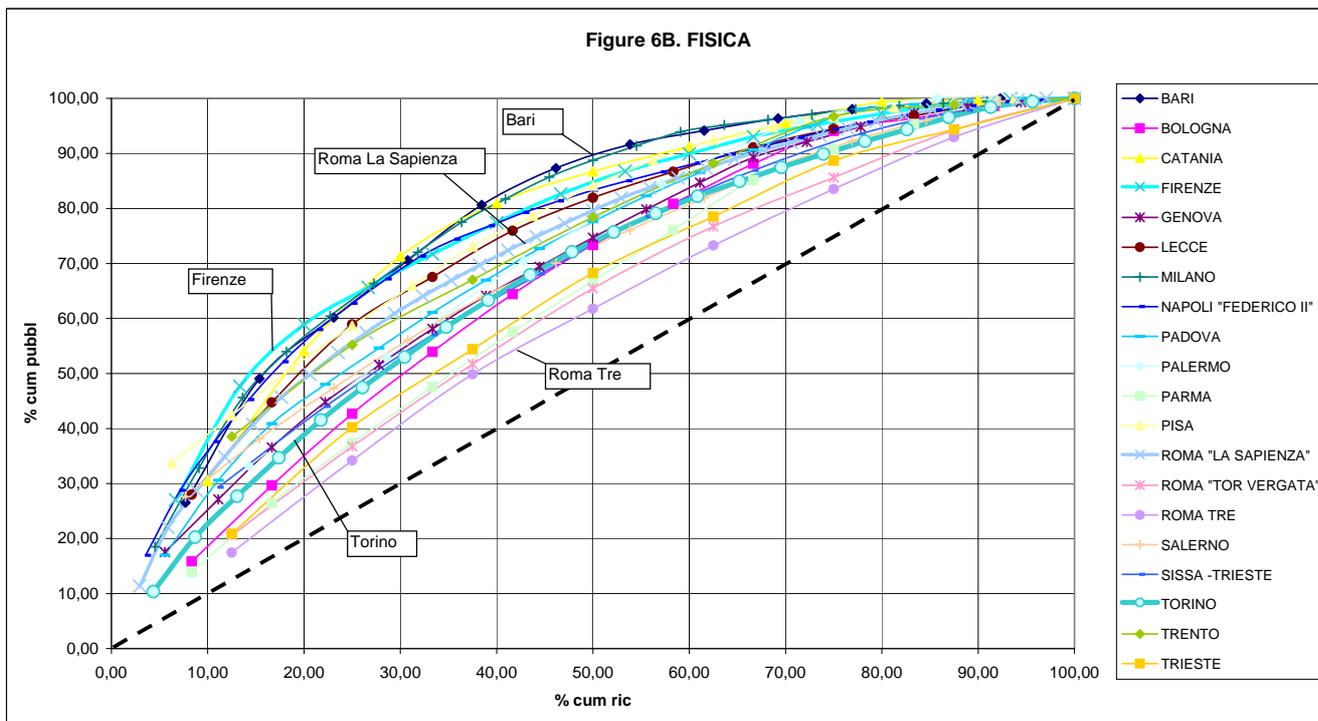
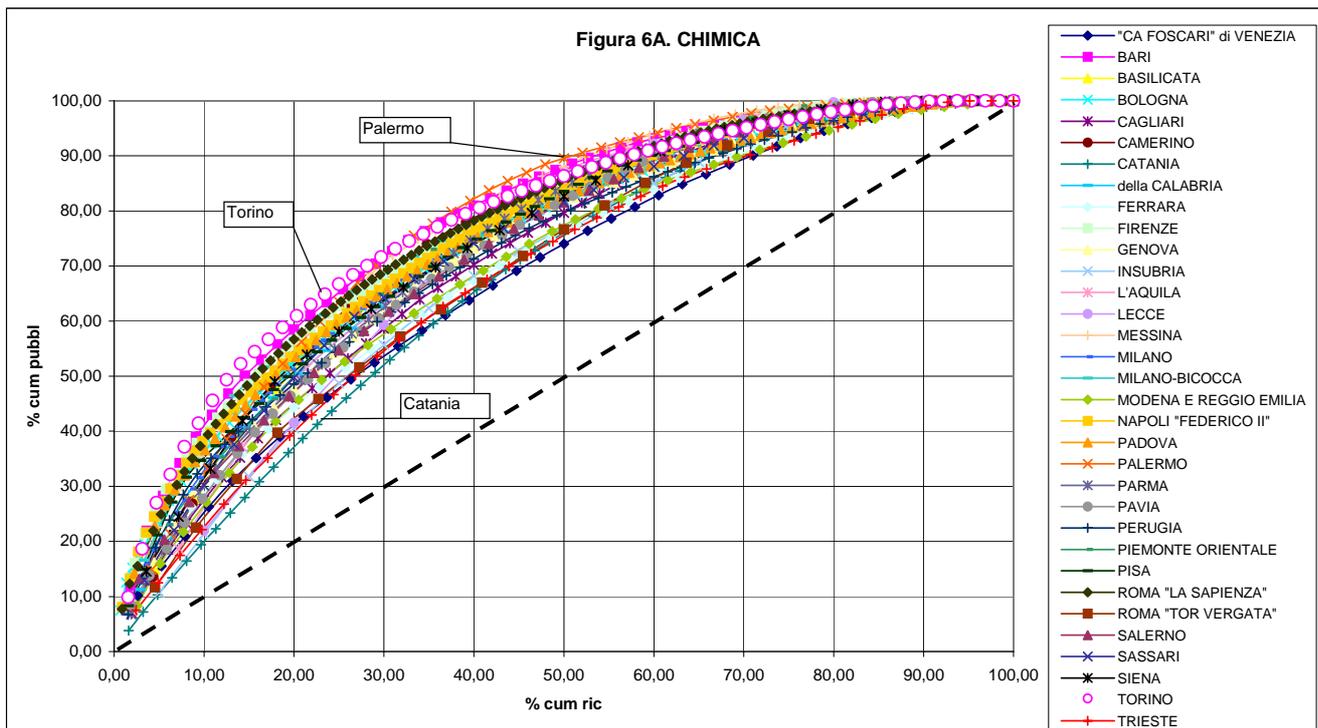
Fra le università “generaliste”, l’Università La Sapienza di Roma è quella caratterizzata dal più livello elevato di asimmetria nella produzione scientifica. Al contrario le università in cui la produzione scientifica è meno asimmetrica ci sono l’università di Catania e l’università di Ca’ Foscari a Venezia. Fra questi due estremi, la distribuzione della conoscenza scientifica è caratterizzata da una elevata varianza, in particolare tenendo conto della proporzione dei ricercatori meno produttivi. Infatti, considerando le “stelle” e ricercatori più generalmente molto produttivi, le differenze fra le università sono, come nel confronto dalle discipline, relativamente limitate. All’estremo inferiore della distribuzione (Università di Catania), il primo 10% delle pubblicazioni è spiegato dal 4,5% dei ricercatori, mentre il primo 20% delle pubblicazioni è spiegato dal 9% dei ricercatori. All’estremo superiore della distribuzione (Politecnico di Milano), rispettivamente l’1% e il 4% dei ricercatori spiegano il primo 10% e 20% delle pubblicazioni. Le differenze in ricercatori molto

produttivi fra le università sono nell'ordine del 4-5%. Al contrario, considerando le quote dei ricercatori meno produttivi, le differenze fra le università sono molto più significative, in quanto nell'università in cui la produzione scientifica è meno asimmetrica (Ca' Foscari di Venezia), il 30% dei ricercatori rappresenta l'ultimo 10% delle pubblicazioni, mentre nel caso del Politecnico di Milano il 57% dei ricercatori sono nell'ultimo 10% delle pubblicazioni. Le differenze tra le università spiegano una varianza di quasi il 30% nei ricercatori meno produttivi.

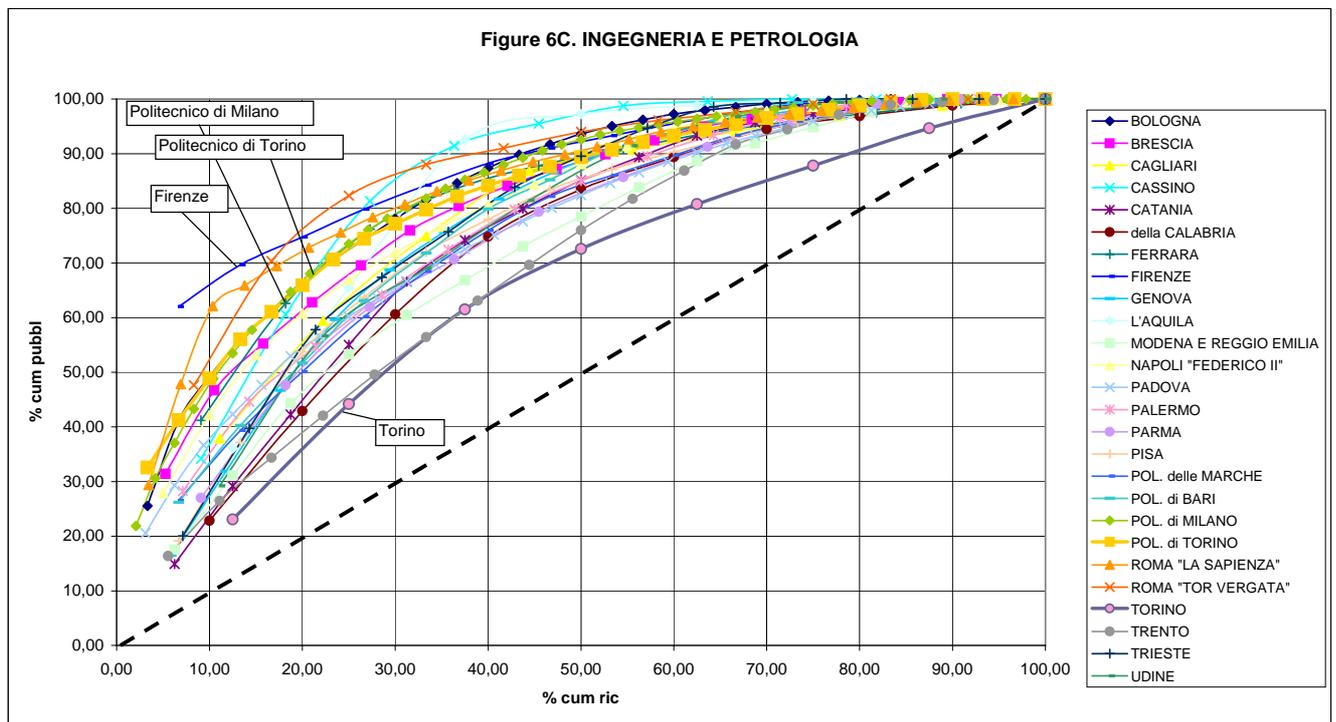
Combinando il confronto per disciplina e università (figura 6) conferma l'esistenza di specificità sia settoriali che delle singole università, e che tali specificità sono rilevanti per spiegare il livello di varianza nella distribuzione di produzione scientifica. Per esempio, la distribuzione delle pubblicazioni scientifiche nell'Università di Torino è la più asimmetrica quando si consideri il settore chimico, mentre è quella meno asimmetrica quando si prende in considerazione il settore delle discipline applicate (ingegneria e petrologia), ed è in qualche modo una media della gamma di distribuzione considerando la fisica.

Inoltre, il confronto dall'università e la disciplina conferma il fatto che il grado di varianza tra le distribuzioni è significativo, sia per le "stars" e i ricercatori molto produttivi, sia per i ricercatori meno produttivi. In particolare, le quote di "stelle" e ricercatori molto produttivi variano molto tra discipline e atenei, e le quote di ricercatori poco produttivi variano anche più significativamente. Ciò può sollevare un problema in termini di meccanismi di governance e in particolari in termini di efficacia del sistema di assunzioni, upgrading e di incentivi che è rilevante sia per le singole discipline che per i singoli atenei, in particolare per ridurre il livello di marginalizzazione dei ricercatori poco produttivi.

Figura 6. La distribuzione delle pubblicazioni per ateneo e disciplina: chimica (6A), fisica (6B) e ingegneria e petrologia (6C)



(fig. 6 segue)



Il confronto delle distribuzioni di produzione scientifica per posizione dei diversi ricercatori può essere utile in questo contesto per individuare in che misura le distribuzioni asimmetriche di produzione scientifica sono caratterizzate da effetti dovuti alle diverse posizioni accademiche dei ricercatori, e quindi influenzate da inefficienze nei meccanismi di governance specifici alle diverse posizioni accademiche.

La frequenza relativa delle differenti posizioni per disciplina (Tabella 9.4) indica che mentre nel campione aggregato le posizioni differenti sono rappresentate abbastanza proporzionalmente, la frequenza relativa delle differenti posizioni varia a seconda del settore disciplinare. Mentre i ricercatori sono generalmente la categoria più piccola in tutte le discipline, i professori ordinari sono circa il 40% e il 37% di tutti i ricercatori nei settori della fisica e della petrologia, mentre nel settore dell'ingegneria la categoria più rappresentata è quella dei professori associati (37%). Nel settore della chimica la distribuzione dei ricercatori tra le diverse posizioni sembra più equilibrata, con ogni categoria che rappresenta circa 1/3 dei ricercatori totali.

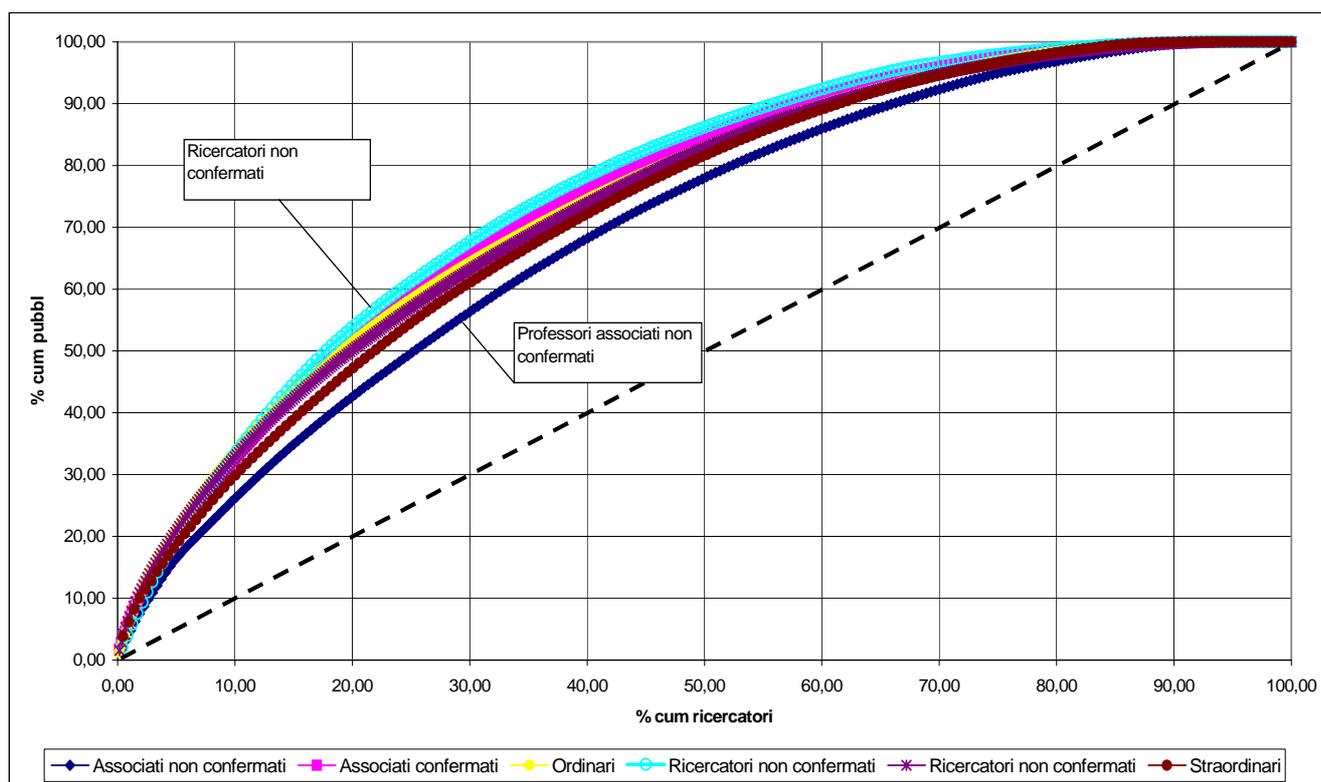
Tabella 9.4. La frequenza relativa (%) delle posizioni per disciplina

Posizione	Discipline				Totale
	Chimica	Fisica	Ingegneria	Petrologia	
Professori ordinari	34,02	39,04	32,69	36,75	34,61
Professori associati	34,87	30,34	37,26	31,62	34,49
Ricercatori	31,11	30,62	30,05	31,62	30,9

La figura 7 confronta la distribuzione della distribuzione scientifica a seconda della posizione accademica dei singoli ricercatori e distinguendo in 1) ricercatori non confermati, 2) ricercatori confermati, 3) professori associati non confermati, 4) professori associati, 5) professori straordinari e 6) professori ordinari.

Il confronto per posizione accademica conferma l'elevato livello di asimmetria che caratterizza le diverse distribuzioni di produzione scientifica e mostra anche che esistono significative differenze tra le diverse posizioni (si veda inoltre la tabella 9.5). In primo luogo, la produzione scientifica è meno asimmetricamente distribuiti considerando i professori associati non confermati. Al contrario i ricercatori non confermati sono caratterizzati dalla distribuzione più asimmetrica. La quota di "stars" e ricercatori molto produttivi indica in effetti che il 3% dei professori associati non confermati spiega il primo 10% delle pubblicazioni e 7% dei professori associati non confermati spiega il primo 20% delle pubblicazioni. Considerando le altre posizioni, circa il 2% e il 4% dei ricercatori spiegano il primo 10% e 20% delle pubblicazioni rispettivamente. Inoltre, confrontando la quota dei ricercatori poco produttivi, il 33% dei professori associati stanno nell'ultimo 10% di pubblicazioni, contro circa il 45% e il 40% dei ricercatori non confermati e dei professori ordinari e straordinari.

Figura 7. La distribuzione delle pubblicazioni per posizione accademica



Se la distribuzione relativamente più asimmetrica tra i ricercatori non confermati può essere spiegata con un “effetto età” piuttosto che con una inefficacia dei meccanismi di assunzione (la pubblicazione per i ricercatori più giovani può essere più difficile particolarmente considerando le riviste ISI), si può sostenere che il meccanismo degli incentivi, cioè ottenere la conferma funzioni meglio per i professori associati non confermati. Considerando che la quota di professori associati (confermati) poco produttivi è il 42% (contro il 33% di quelli non confermati), l'ipotesi di una relativa maggiore efficacia del sistema di incentivi per i professori associati non confermati sembra plausibile.

Al contrario, la quota relativamente alta (40%) dei professori ordinari e straordinari che sono poco produttivi (cioè stanno nell'ultimo 10% di pubblicazioni) sembra dimostrare che il sistema di incentivi e di controllo per la fascia più alta sia particolarmente inefficace, inadeguato nel sostenere “buoni” livelli di produzione scientifica.

Tabella 9.5. Il confronto tra “stars” e ricercatori poco produttivi per posizione accademica

Posizione	Stelle	(%)	Poco produttivi	(%)
Professori ordinari	13	1,82	285	40
Professori straordinari	4	1,9	81	39
Professori associati non confermati	8	3	91	34
Professori associati confermati	12	1,8	276	42
Ricercatori non confermati	6	2,5	10	45
Ricercatori confermati	10	1,69	233	40

Il confronto tra le distribuzioni della produzione scientifica per posizione accademica e disciplina può essere qui utile per mostrare in che misura ci siano specificità settoriali nell'efficacia dei meccanismi di assunzione, incentivi e monitoraggio (figura 8). In tutte le tre discipline la quota di stars non varia molto al variare delle posizioni e delle discipline. Circa l'1-2% dei ricercatori spiega il primo 10% delle pubblicazioni, indipendentemente dalla posizione e dalla disciplina e le differenze rimangono poco significative anche tenendo conto del primo 20% delle pubblicazioni (la quota dei ricercatori poco produttivi in questo caso varia tra il 4% e il 6%). Invece, una varianza più significativa caratterizza l'incidenza dei ricercatori poco produttivi, indicando che il problema della marginalizzazione dei ricercatori è anche specifico alla posizione accademica e richiede meccanismi di governo specifici.

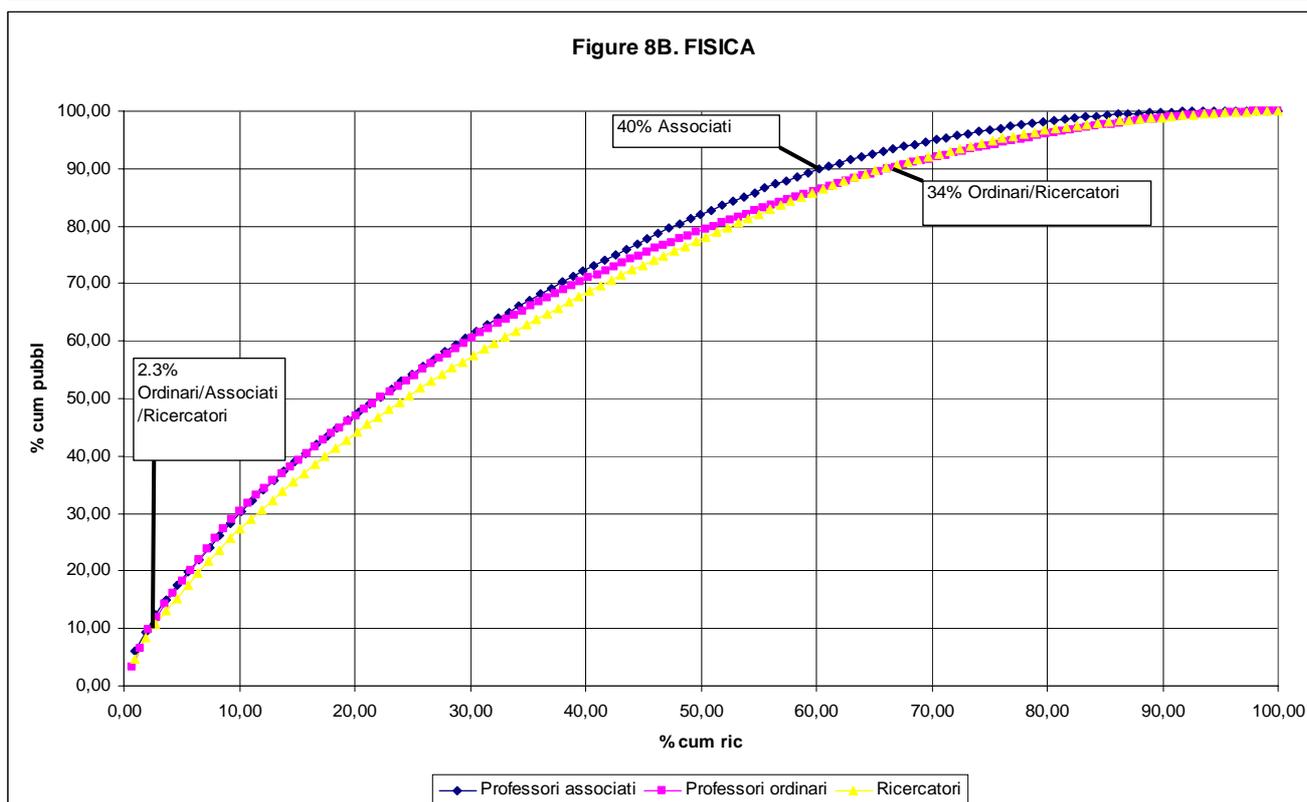
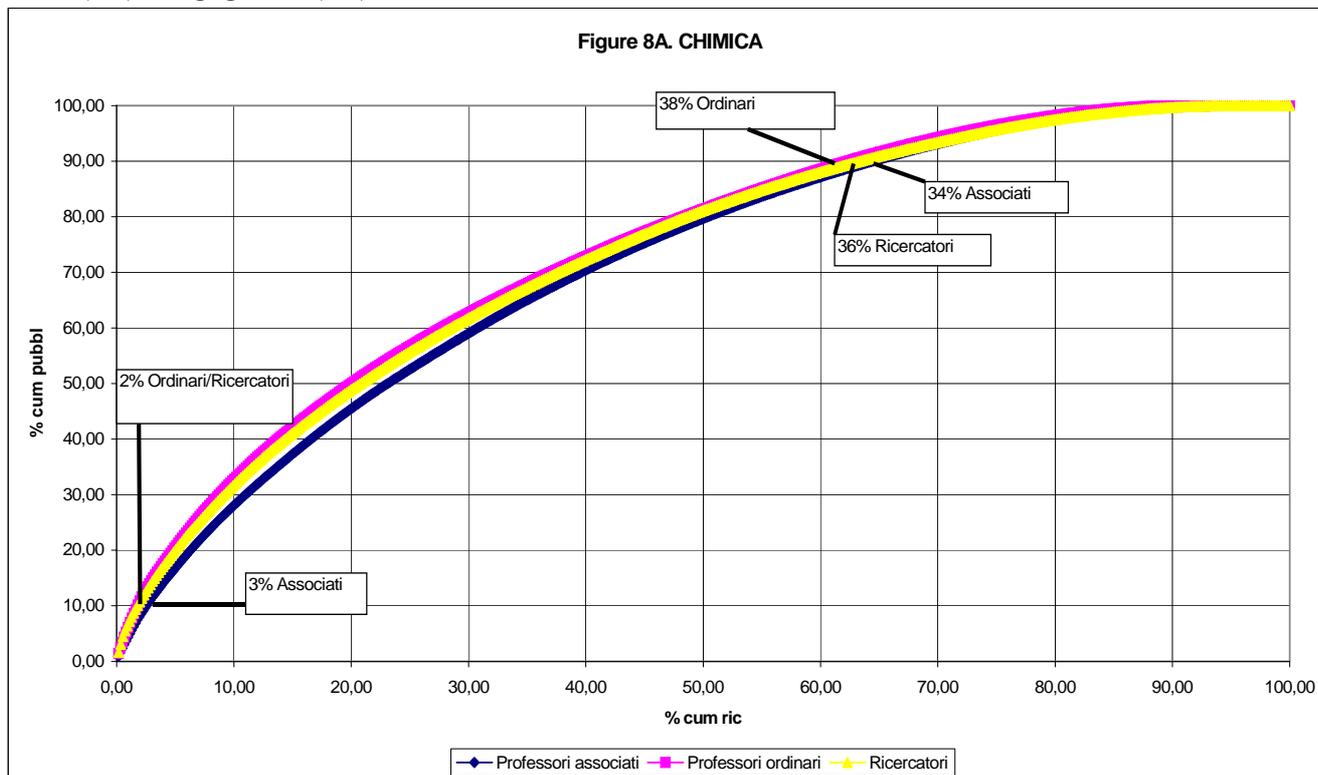
Inoltre, a livello di disciplina, la produzione scientifica nei settori della chimica e della fisica è relativamente meno asimmetricamente distribuita, attraverso le posizioni, rispetto al settore dell'ingegneria (anche se nella fisica la quota di professori associati poco produttivi è abbastanza alta, 40%, indicando che in questo caso ci potrebbe essere un problema di incentivi. La quota dei professori associati poco produttivi nella chimica è invece la più bassa tra tutte le discipline, indicando che in questo caso il sistema degli incentivi funzionerebbe meglio che negli altri casi).

I risultati più interessanti sembrano venire dal settore dell'ingegneria. Non soltanto la produzione scientifica nell'ingegneria è molto più asimmetrica di quella nella chimica e nella fisica, ma la dimensione del problema dei ricercatori poco produttivi sostanzialmente non cambia al variare delle posizioni. Il 47% degli ordinari e degli associati e il 53% dei ricercatori sono poco produttivi e spiegano l'ultimo 10% delle pubblicazioni.

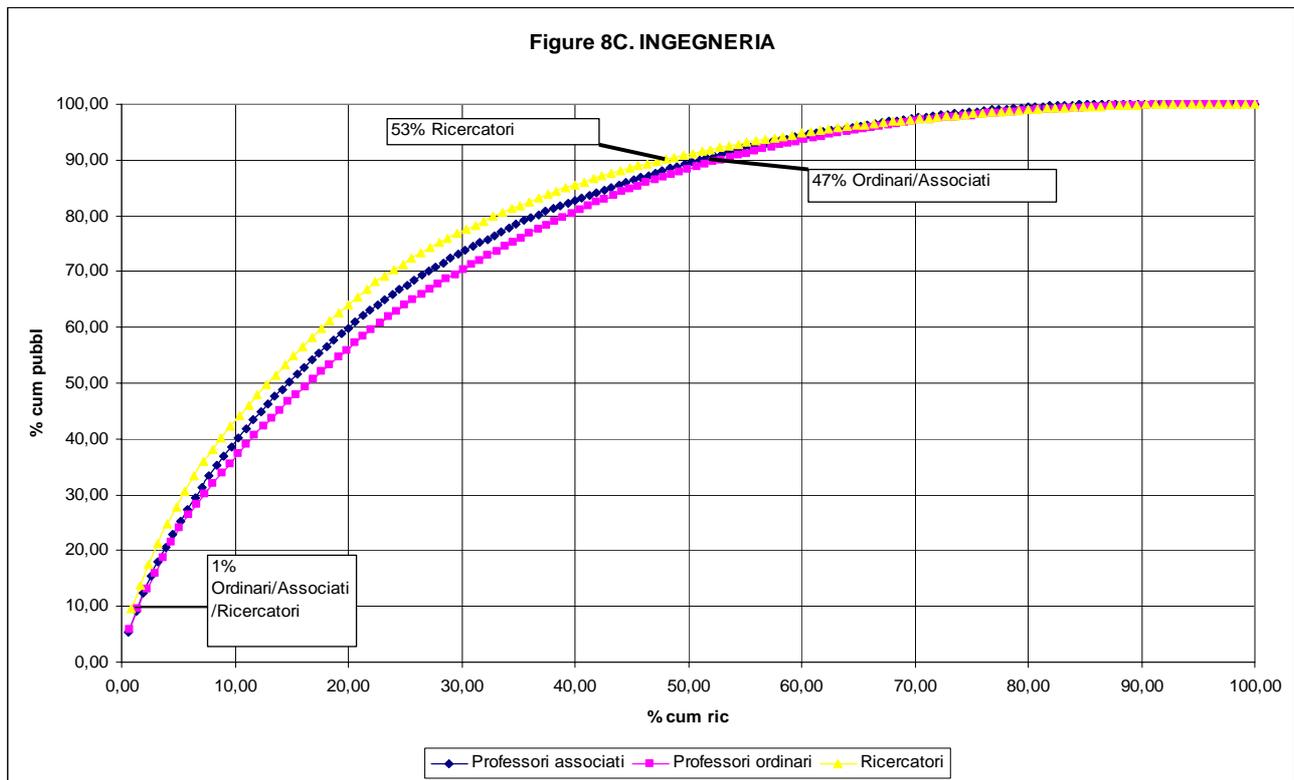
Per concludere, il confronto della distribuzione della produzione scientifica per ateneo e posizione (figura 9) conferma che anche le specificità a livello di ateneo sono importanti per spiegare sia la quota di “stars” che quella dei ricercatori poco

produttivi. Esiste infatti un'elevata varianza nella distribuzione della produzione scientifica tra i diversi atenei e per tutte le posizioni accademiche, indicando che la qualità e l'efficacia dei criteri e dei processi di assunzione e promozione è anche specifica ai vari atenei.

Figura 8. La distribuzione delle pubblicazioni per posizione accademica e disciplina: chimica (8A), fisica (8B) e ingegneria (8C)



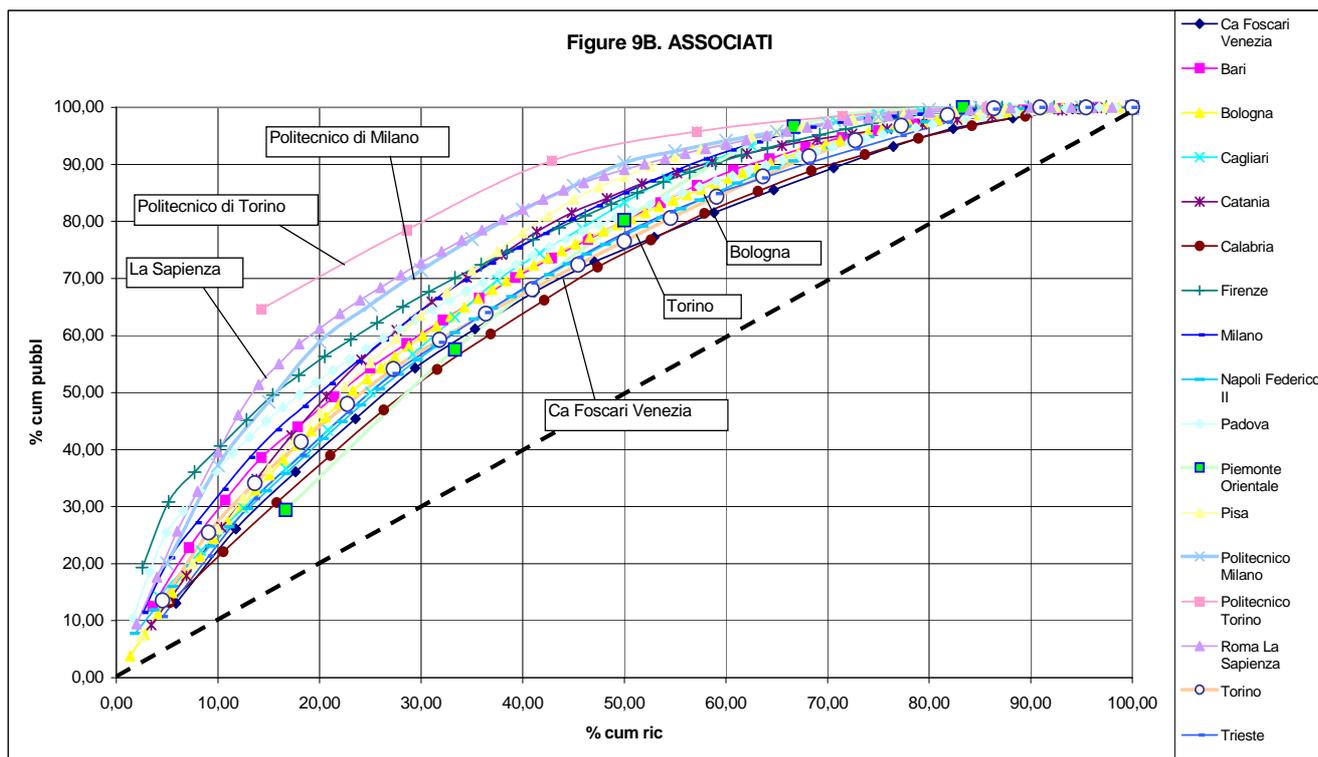
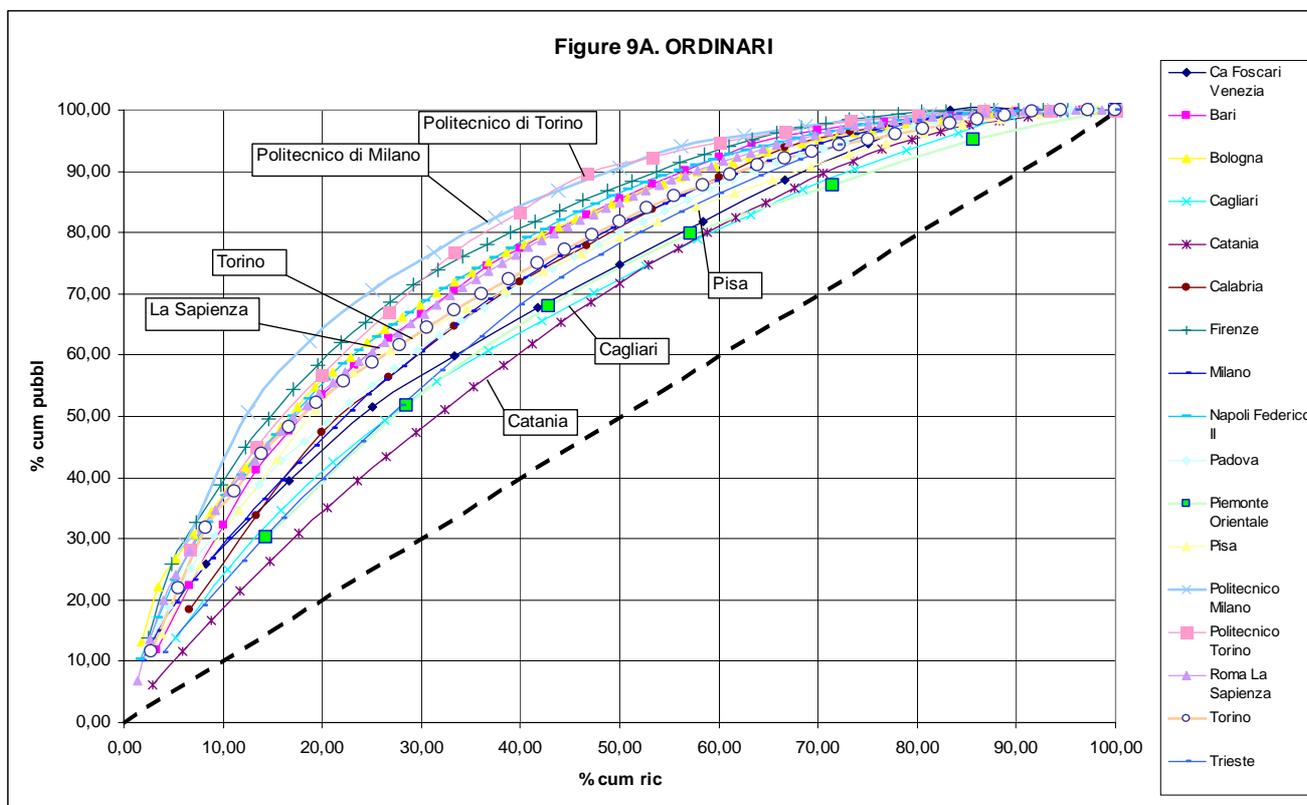
(fig. 8 segue)



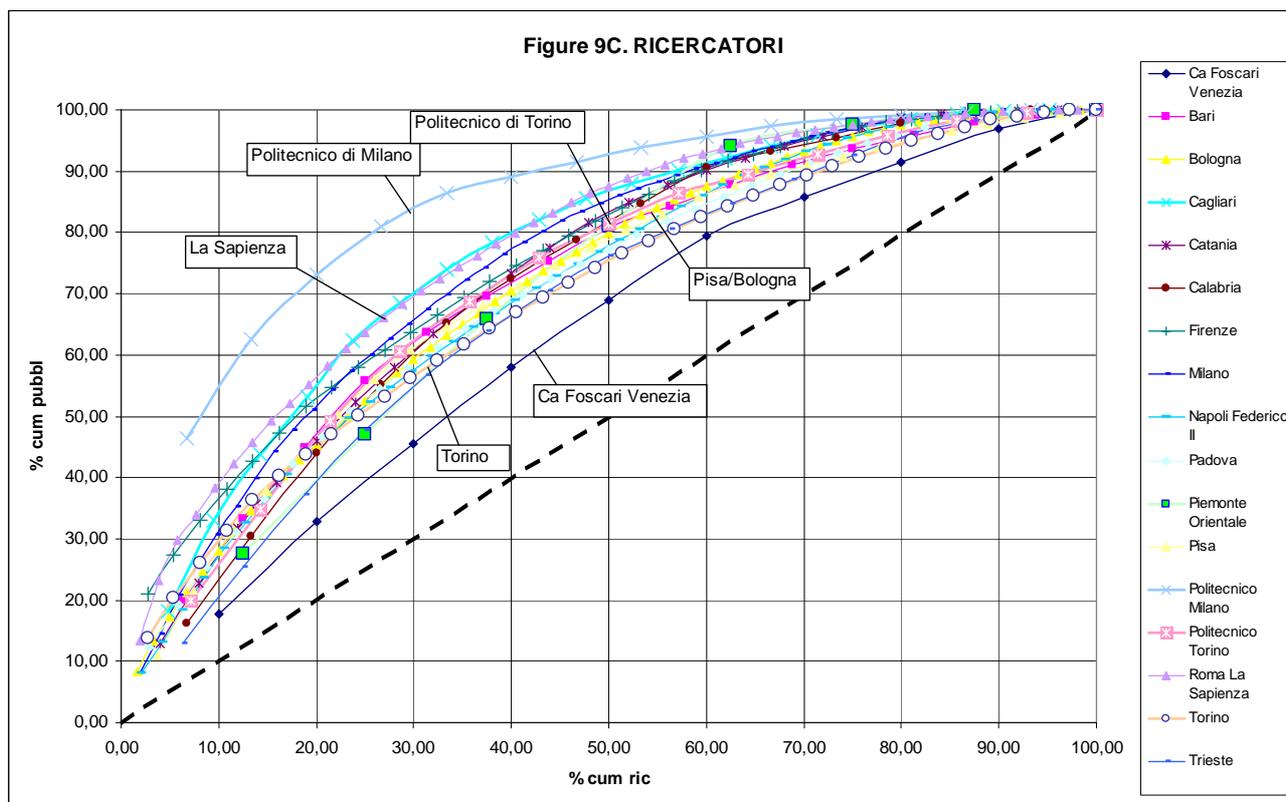
Per esempio, considerando l'incidenza dei ricercatori poco produttivi, all'estremo più basso, cioè la distribuzione meno asimmetrica, (l'Università di Ca' Foscari di Venezia) soltanto il 20% dei ricercatori pubblica poco. All'opposto, nel Politecnico di Milano circa il 60% dei ricercatori sta nell'ultimo 10% delle pubblicazioni. Analogamente, tenendo conto dei professori ordinari, nell'Università di Cagliari il 26% degli ordinari spiega l'ultimo 10% delle pubblicazioni mentre nel Politecnico di Torino il 54% degli ordinari sono poco produttivi. Infine, il 58% dei professori associati nel Politecnico di Torino sono poco produttivi contro il 30% degli associati poco produttivi nell'università di Ca' Foscari di Venezia. In questo contesto, il fatto in che i due Politecnici di Torino e Milano sono caratterizzati da una distribuzione molto asimmetrica può essere anche spiegato dalle specificità della disciplina e precisamente dalla natura molto asimmetrica della produzione scientifica nel campo dell'ingegneria.

Tuttavia, al livello dell'università è chiaro che la varianza può essere influenzata almeno da due fattori: 1) la scala l'università ed il numero di ricercatori per posizione e 2) il numero di pubblicazioni generate dal ricercatore più produttivo in ogni posizione nelle singole università. Cioè una distribuzione poco asimmetrica può essere anche il risultato di una qualità media della ricerca scientifica più bassa.

Figura 9. La distribuzione delle pubblicazioni per ateneo e posizione accademica: ordinari (9A), associati (9B), ricercatori (9C)



(fig. 9 segue)



In conclusione, la tabella 9.6 confronta la distribuzione delle “stars”, dei ricercatori molto produttivi e dei ricercatori poco produttivi a livello aggregato, e a livello di disciplina, ateneo e posizione. Le stars sono definite come quei ricercatori che spiegano il primo 10% delle pubblicazioni, i ricercatori molto produttivi come quei ricercatori che spiegano il primo 20% delle pubblicazioni e i ricercatori poco produttivi come quelli che spiegano l’ultimo 10% delle pubblicazioni. Gli atenei di Ca’ Foscari di Venezia, Roma La Sapienza and Torino sono stati come campione di tutti i 61 atenei in quanto rappresentano, rispettivamente, l’ateneo in cui la produzione scientifica è meno asimmetricamente distribuita, l’ateneo in cui invece la produzione scientifica è più asimmetrica, e una distribuzione media, a metà tra i due estremi.

Il quadro descritto in tabella 9.6 sintetizza il fatto che delle differenze significative esistono sia nei confronti della distribuzione aggregata e sia tra discipline, atenei e posizioni. Se l’incidenza delle stars non varia molto (tranne che tra le diverse posizioni accademiche) e rimane relativamente piccola nelle varie discipline, atenei e posizioni, l’incidenza dei ricercatori molto produttivi e specialmente di quelli poco produttivi invece è caratterizzata da elevati livelli di varianza. Tale varianza può essere preliminarmente interpretata come il fatto che le diverse discipline, posizioni accademiche e i diversi atenei sono caratterizzati da differenti modelli di produzione

scientifico e di organizzazione dell'attività scientifica, richiedendo differenti sistemi di governance.

Tabella 9.6. Stars, ricercatori molto produttivi e ricercatori poco produttivi a livello aggregato, di disciplina, di ateneo e di posizione accademica (percentuali cumulate)

% cumulata di ricercatori	% cumulata di pubblicazioni		
	1° 10%	1° 20%	ultimo 10%
Totale aggregato	1,0%	4,0%	42,5%
Ingegneria	1,0%	3,0%	51,0%
Fisica	2,0%	4,8%	36,5%
Chimica	2,0%	4,3%	39,0%
Ca Foscari Venezia	2,5%	7,5%	30,0%
Torino	2,0%	4,0%	37,0%
Roma La Sapienza	1,5%	3,4%	48,0%
Professori ordinari	1,8%	4,8%	40,0%
Professori straordinari	1,9%	5,5%	39,0%
Professori associati non confermati	3,0%	7,0%	33,0%
Professori associati confermati	1,8%	5,0%	42,0%
Ricercatori non confermati	2,5%	5,0%	45,0%
Ricercatori confermati	1,7%	4,5%	40,0%

9.3 L'analisi aggregata e il confronto tra regioni e tra università

La tabella 9.7 mostra la distribuzione dei ricercatori, delle pubblicazioni e delle citazioni in base alla regione di appartenenza. L'Emilia Romagna è la regione con la più alta percentuale di ricercatori (14%), di pubblicazioni (15,76%) e di citazioni (17,69%) ed è anche caratterizzata dall'impatto più alto in termini di citazioni ricevute in media da ogni singolo articolo o pubblicazione (citation impact = 6,76). In termini di produttività scientifica, cioè il rapporto fra il numero delle pubblicazioni ed il numero di ricercatori, tuttavia, sono la Toscana ed il Piemonte ad essere, fra le regioni con il maggior numero di ricercatori, quelle più produttive, rispettivamente con 62,55 e 60 pubblicazioni per ricercatore.

In particolare il Piemonte con 152 ricercatori attivi nei settori disciplinari della chimica, fisica, ingegneria e petrologia, rappresenta il 5,69% di tutti i ricercatori italiani attivi in questi campi ed è l'ottava regione italiana per numero di ricercatori, la settima per numero di pubblicazioni (9.143), e la sesta in termini di numero di citazioni ricevute (55.815, pari al 6,59% del totale). Se il Piemonte è la seconda

regione italiana per produttività scientifica con circa 60 articoli pubblicati in media dai suoi ricercatori, dietro la Toscana (63 articoli), e abbondantemente sopra alla media nazionale (52 articoli), tuttavia gli articoli dei ricercatori piemontesi sono citati in media relativamente poco. Infatti, tra le regioni con il maggior numero di ricercatori, in termini di citation impact il Piemonte è la quarta regione italiana, sostanzialmente in linea con la media nazionale.

Tabella 9.7. La distribuzione dei ricercatori, delle pubblicazioni, delle citazioni e della produttività scientifica nelle diverse regioni italiane

Regione	N° ric	% ric	N° pubbl	% pubbl	N° cit	% cit	Pubbl/ric	Cit/ric	Cit/pubbl (citation impact)
EMILIA-ROMAGNA	376	14,07	22.167	15,76	149.955	17,69	58,95	398,82	6,76
LOMBARDIA	346	12,94	18.634	13,25	116.200	13,71	53,86	335,84	6,24
TOSCANA	248	9,28	15.513	11,03	100.052	11,81	62,55	403,44	6,45
LAZIO	256	9,58	13.229	9,41	77.500	9,14	51,68	302,73	5,86
CAMPANIA	232	8,68	11.050	7,86	63.558	7,50	47,63	273,96	5,75
VENETO	182	6,81	9.483	6,74	55.365	6,53	52,10	304,20	5,84
PIEMONTE	152	5,69	9.143	6,50	55.815	6,59	60,15	367,20	6,10
SICILIA	207	7,74	7.748	5,51	45.357	5,35	37,43	219,12	5,85
PUGLIA	119	4,45	5.460	3,88	25.164	2,97	45,88	211,46	4,61
FRIULI	89	3,33	5.436	3,86	34.765	4,10	61,08	390,62	6,40
UMBRIA	75	2,81	4.823	3,43	25.439	3,00	64,31	339,19	5,27
SARDEGNA	97	3,63	4.351	3,09	25.739	3,04	44,86	265,35	5,92
LIGURIA	80	2,99	3.621	2,57	16.236	1,92	45,26	202,95	4,48
MARCHE	63	2,36	3.396	2,41	16.752	1,98	53,90	265,90	4,93
CALABRIA	54	2,02	2.116	1,50	11.115	1,31	39,19	205,83	5,25
TRENTINO-A.A.	30	1,12	1.709	1,21	10.775	1,27	56,97	359,17	6,30
ABRUZZO	32	1,20	1.656	1,18	10.505	1,24	51,75	328,28	6,34
BASILICATA	28	1,05	887	0,63	5.771	0,68	31,68	206,11	6,51
MOLISE	7	0,26	237	0,17	1.398	0,16	33,86	199,71	5,90
TOTALE	2.673	100,00	140.659	100,00	847.461	100,00	52,62	317,04	6,02

Un quadro regionale più dettagliato, che prenda in considerazione le caratteristiche dei singoli atenei in termini di numero di ricercatori, pubblicazioni, citazioni e indicatori di produttività e impatto scientifico, mette in luce come, da tutti i punti di vista, l'Università di Torino sia la realtà accademica più importante a livello regionale (tabella 9.8).

Infatti, l'Università di Torino è la settima università italiana per numero di ricercatori nelle discipline considerate (95, pari al 3,55% del totale nazionale e pari al 62,5% di quelli regionali), per numero di pubblicazioni (6.740, pari al 4,79% del totale nazionale e pari al 73,7% di quello regionale, e per numero di citazioni (42.384, pari al 5% del totale nazionale e pari al 76% di quello regionale).

Più importante, in termini di produttività scientifica, l'Università di Torino è il primo ateneo italiano con 71 pubblicazioni in media per ricercatore nei settori considerati, davanti all'università di Pisa con 67 articoli. Inoltre, l'Università di Torino è il secondo ateneo in termini di citazioni per ricercatore (446, dietro all'Università di Pisa con 467) ed è il quarto ateneo per numero di citazioni ricevute da ciascun articolo (citation impact = 6,29, in linea con la media nazionale). In questo contesto si potrebbe affermare che sebbene i ricercatori dell'Università di Torino siano molto produttivi, l'impatto scientifico delle loro pubblicazioni non è proporzionale alla loro produttività.

Tabella 9.8. La distribuzione dei ricercatori, delle pubblicazioni, delle citazioni e della produttività scientifica nei diversi atenei italiani

Università	N° ric	% ric	N° pubbl	% pubbl	N° cit	% cit	Pubbl/ric	Cit/ric	Cit/pubbl (citation impact)
BOLOGNA	190	7,11	11.259	8,00	73.525	8,68	59,26	386,97	6,53
ROMA "LA SAPIENZA"	178	6,66	9.466	6,73	56.030	6,61	53,18	314,78	5,92
NAPOLI "FEDERICO II"	160	5,99	8.020	5,70	46.560	5,49	50,13	291,00	5,81
MILANO	146	5,46	8.403	5,97	56.006	6,61	57,55	383,60	6,67
PADOVA	139	5,20	7.436	5,29	45.256	5,34	53,50	325,58	6,09
FIRENZE	117	4,38	7.829	5,57	54.249	6,40	66,91	463,67	6,93
TORINO	95	3,55	6.740	4,79	42.384	5,00	70,95	446,15	6,29
PISA	93	3,48	5.422	3,85	33.655	3,97	58,30	361,88	6,21
CATANIA	88	3,29	3.589	2,55	19.857	2,34	40,78	225,65	5,53
GENOVA	80	2,99	3.621	2,57	16.236	1,92	45,26	202,95	4,48
PARMA	76	2,84	4.331	3,08	30.867	3,64	56,99	406,14	7,13
PERUGIA	75	2,81	4.823	3,43	25.439	3,00	64,31	339,19	5,27
BARI	74	2,77	3.874	2,75	18.613	2,20	52,35	251,53	4,80
PALERMO	69	2,58	2.152	1,53	8.847	1,04	31,19	128,22	4,11
CAGLIARI	64	2,39	2.688	1,91	15.036	1,77	42,00	234,94	5,59
TRIESTE	63	2,36	3.946	2,81	26.973	3,18	62,63	428,14	6,84
PAVIA	61	2,28	3.227	2,29	19.286	2,28	52,90	316,16	5,98
MODENA E REGGIO EMILIA	58	2,17	3.429	2,44	20.776	2,45	59,12	358,21	6,06
SALERNO	53	1,98	2.160	1,54	12.009	1,42	40,75	226,58	5,56
FERRARA	52	1,95	3.148	2,24	24.787	2,92	60,54	476,67	7,87
POL. di MILANO	51	1,91	1.900	1,35	7.205	0,85	37,25	141,27	3,79
MESSINA	50	1,87	2.007	1,43	16.653	1,97	40,14	333,06	8,30
DELLA CALABRIA	49	1,83	1.975	1,40	9.917	1,17	40,31	202,39	5,02
ROMA "TOR VERGATA"	42	1,57	1.953	1,39	11.711	1,38	46,50	278,83	6,00
MILANO-BICOCCA	39	1,46	2.792	1,98	18.689	2,21	71,59	479,21	6,69
"CA FOSCARI" di VENEZIA	39	1,46	1.689	1,20	7.960	0,94	43,31	204,10	4,71
POL. di TORINO	36	1,35	1.038	0,74	4.128	0,49	28,83	114,67	3,98
SASSARI	33	1,23	1.663	1,18	10.703	1,26	50,39	324,33	6,44
SIENA	33	1,23	2.039	1,45	11.144	1,31	61,79	337,70	5,47
TRENTO	30	1,12	1.709	1,21	10.775	1,27	56,97	359,17	6,30
LECCE	29	1,08	1.431	1,02	6.115	0,72	49,34	210,86	4,27
BASILICATA	28	1,05	887	0,63	5.771	0,68	31,68	206,11	6,51
INSUBRIA	26	0,97	1.700	1,21	12.039	1,42	65,38	463,04	7,08
CAMERINO	26	0,97	1.779	1,26	9.449	1,11	68,42	363,42	5,31
L'AQUILA	23	0,86	1.130	0,80	5.995	0,71	49,13	260,65	5,31
PIEMONTE ORIENTALE	21	0,79	1.365	0,97	9.303	1,10	65,00	443,00	6,82
POL. delle MARCHE	20	0,75	729	0,52	3.033	0,36	36,45	151,65	4,16
BRESCIA	19	0,71	516	0,37	2.566	0,30	27,16	135,05	4,97
ROMA TRE	17	0,64	1.080	0,77	6.734	0,79	63,53	396,12	6,24
URBINO "CARLO BO"	17	0,64	888	0,63	4.270	0,50	52,24	251,18	4,81
UDINE	16	0,60	581	0,41	2.397	0,28	36,31	149,81	4,13
POL. di BARI	15	0,56	149	0,11	413	0,05	9,93	27,53	2,77
SECONDA UNIV. NAPOLI	11	0,41	513	0,36	3.554	0,42	46,64	323,09	6,93
CASSINO	11	0,41	246	0,17	721	0,09	22,36	65,55	2,93
SISSA -TRIESTE	10	0,37	909	0,65	5.395	0,64	90,90	539,50	5,94
CHIETI-PESCARA	7	0,26	444	0,32	2.891	0,34	63,43	413,00	6,51
TUSCIA	7	0,26	468	0,33	2.232	0,26	66,86	318,86	4,77
MOLISE	7	0,26	237	0,17	1.398	0,16	33,86	199,71	5,90
SANNIO di BENEVENTO	5	0,19	244	0,17	969	0,11	48,80	193,80	3,97
Scuola Normale Superiore PISA	5	0,19	223	0,16	1.004	0,12	44,60	200,80	4,50
MEDITERRANEA DI REGGIO CALABR	4	0,15	53	0,04	364	0,04	13,25	91,00	6,87
VERONA	4	0,15	358	0,25	2.149	0,25	89,50	537,25	6,00
TERAMO	2	0,07	82	0,06	1.619	0,19	41,00	809,50	19,74
"PARTHENOPE" di NAPOLI	2	0,07	4	0,00	10	0,00	2,00	5,00	2,50
BERGAMO	2	0,07	31	0,02	110	0,01	15,50	55,00	3,55

(fig. 8 segue)

CATANZARO	1	0,04	88	0,06	834	0,10	88,00	834,00	9,48
II UNIV. di NAPOLI	1	0,04	109	0,08	456	0,05	109,00	456,00	4,18
Univ. "Campus Bio-Medico" ROMA	1	0,04	16	0,01	72	0,01	16,00	72,00	4,50
CATTOLICA SACRO CUORE	1	0,04	52	0,04	286	0,03	52,00	286,00	5,50
LIUC-CASTELLANZA	1	0,04	13	0,01	13	0,00	13,00	13,00	1,00
FOGGIA	1	0,04	6	0,00	23	0,00	6,00	23,00	3,83
TOTALE	2.673	100,00	140.659	100,00	847.461	100,00	52,62	317,04	6,02

Il Politecnico di Torino, che è il secondo ateneo regionale per numero di ricercatori nelle discipline considerate (36) è invece caratterizzato da una produttività scientifica (29 articoli pubblicati media per ricercatore) significativamente inferiore sia a quella dell'Università di Torino che a quella nazionale (53 articoli in media per ricercatore). Anche in termini di impatto scientifico, cioè il numero di citazioni ricevute da ogni pubblicazione la posizione del Politecnico è al di sotto della media nazionale, con 4 citazioni in media per ogni articolo, contro le 6 della media nazionale.

Infine, l'Università del Piemonte Orientale si colloca, ovviamente, tra le realtà accademiche relativamente più piccole dal punto di vista dimensionale, con 21 ricercatori, mentre la media di ricercatori per ateneo è di 44. Tuttavia, la produttività e l'impatto scientifico dei ricercatori dell'ateneo sono significativi e superiori alla media nazionale: 65 articoli pubblicati in media per ogni ricercatore (vicino alla produttività dei ricercatori dell'Università di Torino) e 6,8 citazioni ricevute per ogni pubblicazione.

Ovviamente, in questo contesto le specificità e le idiosincrasie settoriali contano molto al fine di qualificare le performance scientifiche dei diversi atenei, dal momento che per esempio, le performance del Politecnico di Torino potrebbero essere influenzate dalla specializzazione pressoché predominante nei settori dell'ingegneria: una produzione scientifica più bassa "strutturalmente" in questi settori potrebbe riflettersi sulla produzione scientifica di quegli atenei, come i politecnici, a marcata matrice ingegneristica. Vediamo dunque prima il quadro regionale delle specializzazioni scientifiche dal punto di vista della produttività, e poi quello di ateneo.

In sostanza le tabelle 9, 10, 11, e 12 mostrano un quadro regionale in cui il Piemonte eccelle nel settore della chimica, dove è la prima regione italiana in termini di produttività scientifica, e la seconda dietro l'Emilia Romagna in termini di impatto scientifico, pur essendo dal punto di vista dimensionale solo l'ottava regione per numero di ricercatori nei settori considerati (81 ricercatori, contro 275 dell'Emilia Romagna che è la regione con il maggior numero di ricercatori nel settore).

Al contrario, nei settori nella fisica e dell'ingegneria (quest'ultima sia considerata da sola che insieme al settore della petrologia), la performance regionali sono meno

brillanti, dal momento che nel settore della fisica il Piemonte è sostanzialmente la quinta regione italiana per produttività e impatto scientifico, ma con un impatto scientifico al di sotto della media italiana. Per quanto riguarda le discipline dell'ingegneria il Piemonte è la quarta regione per produttività, ma soltanto l'ottava per impatto scientifico, di nuovo al di sotto della media nazionale, nonostante sia la quarta regione per numero di ricercatori.

Tabella 9.9. La distribuzione regionale dei ricercatori, delle pubblicazioni, delle citazioni e della produttività scientifica nel settore della chimica

Regione	N° ric	% ric	N° pubbl	% pubbl	N° cit	% cit	Pubbl/ric	Cit/ric	Cit/pubbl (citation impact)
EMILIA-ROMAGNA	275	15,41	19.137	18,55	135.405	20,91	69,59	492,38	7,08
LOMBARDIA	221	12,39	14.229	13,79	92.374	14,26	64,38	417,98	6,49
TOSCANA	179	10,03	11.715	11,35	77.591	11,98	65,45	433,47	6,62
CAMPANIA	159	8,91	7.892	7,65	49.271	7,61	49,64	309,88	6,24
SICILIA	152	8,52	6.498	6,30	38.927	6,01	42,75	256,10	5,99
LAZIO	149	8,35	7.099	6,88	37.935	5,86	47,64	254,60	5,34
VENETO	131	7,34	7.289	7,06	43.409	6,70	55,64	331,37	5,96
PIEMONTE	81	4,54	5.672	5,50	39.465	6,09	70,02	487,22	6,96
SARDEGNA	80	4,48	3.819	3,70	23.376	3,61	47,74	292,20	6,12
PUGLIA	66	3,70	3.093	3,00	15.273	2,36	46,86	231,41	4,94
UMBRIA	65	3,64	4.243	4,11	22.291	3,44	65,28	342,94	5,25
FRIULI	49	2,75	3.098	3,00	21.580	3,33	63,22	440,41	6,97
LIGURIA	45	2,52	2.416	2,34	10.523	1,62	53,69	233,84	4,36
MARCHE	41	2,30	2.725	2,64	13.684	2,11	66,46	333,76	5,02
CALABRIA	35	1,96	1.684	1,63	9.276	1,43	48,11	265,03	5,51
ABRUZZO	23	1,29	1.297	1,26	9.117	1,41	56,39	396,39	7,03
BASILICATA	22	1,23	814	0,79	5.543	0,86	37,00	251,95	6,81
MOLISE	7	0,39	237	0,23	1.398	0,22	33,86	199,71	5,90
TRENTINO	4	0,22	227	0,22	1.166	0,18	56,75	291,50	5,14
<i>TOTAL</i>	<i>1.784</i>	<i>100,00</i>	<i>103.184</i>	<i>100,00</i>	<i>647.604</i>	<i>100,00</i>	<i>57,84</i>	<i>363,01</i>	<i>6,28</i>

Tabella 9.10. La distribuzione regionale dei ricercatori, delle pubblicazioni, delle citazioni e della produttività scientifica nel settore della fisica

Regione	N° ric	% ric	N° pubbl	% pubbl	N° cit	% cit	Pubbl/ric	Cit/ric	Cit/pubbl (citation impact)
LAZIO	51	14,33	5.008	22,81	34.269	25,48	98,20	671,94	6,84
CAMPANIA	42	11,80	2.056	9,36	9.875	7,34	48,95	235,12	4,80
LOMBARDIA	41	11,52	2.001	9,11	14.092	10,48	48,80	343,71	7,04
TOSCANA	34	9,55	2.470	11,25	16.059	11,94	72,65	472,32	6,50
EMILIA-ROMAGNA	33	9,27	1.264	5,76	6.758	5,02	38,30	204,79	5,35
PIEMONTE	33	9,27	2.289	10,43	12.789	9,51	69,36	387,55	5,59
PUGLIA	25	7,02	1.933	8,80	8.330	6,19	77,32	333,20	4,31
SICILIA	19	5,34	573	2,61	4.124	3,07	30,16	217,05	7,20
LIGURIA	18	5,06	719	3,27	3.706	2,76	39,94	205,89	5,15
VENETO	18	5,06	1.089	4,96	7.535	5,60	60,50	418,61	6,92
FRIULI	17	4,78	1.435	6,54	8.080	6,01	84,41	475,29	5,63
TRENTINO	8	2,25	431	1,96	5.675	4,22	53,88	709,38	13,17
CALABRIA	5	1,40	125	0,57	487	0,36	25,00	97,40	3,90
SARDEGNA	5	1,40	143	0,65	693	0,52	28,60	138,60	4,85
UMBRIA	3	0,84	185	0,84	896	0,67	61,67	298,67	4,84
MARCHE	2	0,56	93	0,42	473	0,35	46,50	236,50	5,09
ABRUZZO	1	0,28	104	0,47	529	0,39	104,00	529,00	5,09
BASILICATA	1	0,28	38	0,17	124	0,09	38,00	124,00	3,26
MOLISE	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	356	100,00	21.956	100,00	134.494	100,00	61,67	377,79	6,13

Tabella 9.11. La distribuzione regionale dei ricercatori, delle pubblicazioni, delle citazioni e della produttività scientifica nel settore dell'ingegneria

Regione	N° ric	% ric	N° pubbl	% pubbl	N° cit	% cit	Pubbl/ric	Cit/ric	Cit/pubbl (citation impact)
LOMBARDIA	74	17,79	2.144	18,44	8.592	18,48	28,97	116,11	4,01
LAZIO	51	12,26	987	8,49	4.744	10,20	19,35	93,02	4,81
EMILIA-ROMAGNA	45	10,82	1.129	9,71	4.679	10,06	25,09	103,98	4,14
PIEMONTE	33	7,93	926	7,96	3.046	6,55	28,06	92,30	3,29
CAMPANIA	27	6,49	1.025	8,81	4.031	8,67	37,96	149,30	3,93
VENETO	23	5,53	810	6,96	3.231	6,95	35,22	140,48	3,99
PUGLIA	22	5,29	328	2,82	1.194	2,57	14,91	54,27	3,64
SICILIA	22	5,29	515	4,43	1.773	3,81	23,41	80,59	3,44
TOSCANA	21	5,05	321	2,76	1.286	2,77	15,29	61,24	4,01
TRENTINO	18	4,33	1.051	9,04	3.934	8,46	58,39	218,56	3,74
FRIULI	17	4,09	602	5,18	2.939	6,32	35,41	172,88	4,88
MARCHE	15	3,61	437	3,76	1.580	3,40	29,13	105,33	3,62
LIGURIA	12	2,88	232	1,99	957	2,06	19,33	79,75	4,13
CALABRIA	11	2,64	260	2,24	1.222	2,63	23,64	111,09	4,70
SARDEGNA	9	2,16	348	2,99	1.530	3,29	38,67	170,00	4,40
ABRUZZO	8	1,92	255	2,19	859	1,85	31,88	107,38	3,37
BASILICATA	4	0,96	35	0,30	104	0,22	8,75	26,00	2,97
UMBRIA	4	0,96	225	1,93	802	1,72	56,25	200,50	3,56
MOLISE	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	416	100,00	11.630	100,00	46.503	100,00	27,96	111,79	4,00

Tabella 9.12. La distribuzione regionale dei ricercatori, delle pubblicazioni, delle citazioni e della produttività scientifica nei settori dell'ingegneria e della petrologia

Regione	N° ric	% ric	N° pubbl	% pubbl	N° cit	% cit	Pubbl/ric	Cit/ric	Cit/pubbl (citation impact)
LOMBARDIA	84	15,76	2.404	15,49	9.734	14,89	28,62	115,88	4,05
LAZIO	56	10,51	1.122	7,23	5.296	8,10	20,04	94,57	4,72
EMILIA-ROMAGNA	68	12,76	1.766	11,38	7.792	11,92	25,97	114,59	4,41
PIEMONTE	38	7,13	1.182	7,62	3.561	5,45	31,11	93,71	3,01
CAMPANIA	31	5,82	1.102	7,10	4.412	6,75	35,55	142,32	4,00
VENETO	33	6,19	1.105	7,12	4.421	6,76	33,48	133,97	4,00
PUGLIA	28	5,25	434	2,80	1.561	2,39	15,50	55,75	3,60
SICILIA	36	6,75	677	4,36	2.306	3,53	18,81	64,06	3,41
TOSCANA	35	6,57	1.328	8,56	6.402	9,79	37,94	182,91	4,82
TRENTINO	18	3,38	1.051	6,77	3.934	6,02	58,39	218,56	3,74
FRIULI	23	4,32	903	5,82	5.105	7,81	39,26	221,96	5,65
MARCHE	20	3,75	578	3,72	2.595	3,97	28,90	129,75	4,49
LIGURIA	17	3,19	486	3,13	2.007	3,07	28,59	118,06	4,13
CALABRIA	14	2,63	307	1,98	1.352	2,07	21,93	96,57	4,40
SARDEGNA	12	2,25	389	2,51	1.670	2,55	32,42	139,17	4,29
ABRUZZO	8	1,50	255	1,64	859	1,31	31,88	107,38	3,37
BASILICATA	5	0,94	35	0,23	104	0,16	7,00	20,80	2,97
UMBRIA	7	1,31	395	2,55	2.252	3,45	56,43	321,71	5,70
MOLISE	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	533	100,00	15.519	100,00	65.363	100,00	29,12	122,63	4,21

Combinando l'analisi settoriale con quella per ateneo (tabelle 13, 14, 15, 16) il dato più evidente è che l'eccellenza della ricerca piemontese nel settore della chimica è confermata e qualificata, dal momento che questa è determinata dalle performance scientifiche dell'Università di Torino.

Infatti, l'Università di Torino, nonostante dal punto di vista del numero dei ricercatori nei settori considerati sia relativamente più piccola delle principali università italiane, è il primo ateneo italiano nella ricerca chimica sia in termini di produttività dei ricercatori (72 pubblicazioni in media per ricercatore, contro 58 della media nazionale), sia in termini di citazioni (497 citazioni in media per ricercatore, contro 363 della media nazionale), sia infine in termini di impatto scientifico (citation impact) delle pubblicazioni (7 citazioni ricevute in media per ogni articolo, al pari di quelle ricevute dai ricercatori dell'Università di Firenze). Nel settore della chimica, tra le università di maggiori dimensioni, quelle più si avvicinano alle prestazioni dell'ateneo torinese sono le università emiliane (Bologna, e di dimensioni più piccole, Parma e Ferrara) e quelle toscane (Firenze e Pisa).

In secondo luogo, l'Università del Piemonte Orientale si conferma, specie nel settore della chimica, come una piccola università di qualità, con soli 17 ricercatori nel settore, ma con una produttività scientifica superiore alla media italiana (63 pubblicazioni in media per ricercatore contro 58 della media nazionale), molto citati (449 citazioni in media per ricercatore, contro 363 della media nazionale) e con un impatto scientifico considerevole (7 citazioni ricevute in media per ogni articolo).

Per quanto riguarda invece la ricerca nel settore dell'ingegneria, a livello regionale questa è prevalentemente concentrata, com'era ovvio attendersi, all'interno del Politecnico di Torino. Tuttavia, almeno in termini di pubblicazioni ISI e all'interno delle discipline considerate, le performance scientifiche dei ricercatori del Politecnico sono di gran lunga inferiori a quelle, per esempio, del Politecnico di Milano e comunque al di sotto della media nazionale, sia considerando la produttività scientifica dei ricercatori, che le citazioni ricevute, che infine l'impatto scientifico delle pubblicazioni. Infatti il Politecnico di Torino è il secondo ateneo italiano per numero di ricercatori attivi nelle discipline considerate (30) dopo il politecnico di Milano (40), ma in media i ricercatori torinesi sono meno produttivi sia di quelli milanesi (22 pubblicazioni in media per ricercatore contro 32) che della media italiana nelle discipline (28 pubblicazioni in media per ricercatore), ricevono la metà delle citazioni (61 citazioni in media per ricercatore, anche in questo caso sotto la media nazionale, 112 citazioni per ricercatore) di quelle ricevute dai ricercatori milanesi (120 citazioni in media per ricercatore) e hanno un impatto scientifico inferiore (2,7 citazioni per pubblicazione, contro 3,7 dei ricercatori del Politecnico di Milano).

Infine, va rilevato come i risultati della ricerca nel settore della fisica teorica, soprattutto di quella svolta all'interno dell'Università di Torino siano in parte contrastanti. Infatti, se dal punto di vista dimensionale, l'Università di Torino è la 3°

in Italia con 23 ricercatori, caratterizzati da una buona produttività scientifica con 70 pubblicazioni a testa (la 5° in Italia, dopo l'eccellenza di Roma La Sapienza, e tra gli atenei relativamente più piccoli, Pisa, Firenze e Bari, e sopra la media nazionale), l'impatto scientifico di tali pubblicazioni è inferiore alla media nazionale, con 5 citazioni ricevute in media da ogni pubblicazione, contro i 6 della media nazionale. Risultati simili sono anche prodotti dai ricercatori nel settore ma attivi all'interno del Politecnico di Torino, ovviamente dal punto di vista dimensionale meno rilevante (6 ricercatori nel settore), ma con un impatto scientifico superiore a quello dei ricercatori dell'Università e in linea con la media nazionale.

Tabella 9.13. La distribuzione dei ricercatori, delle pubblicazioni, delle citazioni e della produttività scientifica nel settore della chimica per ateneo

Ateneo	N° ric	% ric	N° pubbl	% pubbl	N° cit	% cit	Pubbl/ric	Cit/ric	Cit/pubbl (citation impact)
BOLOGNA	148	8,30	10.064	9,75	69.463	10,73	68,00	469,34	6,90
MILANO	117	6,56	7.401	7,17	50.706	7,83	63,26	433,38	6,85
NAPOLI "FEDERICO II"	112	6,28	5.954	5,77	35.880	5,54	53,16	320,36	6,03
FIRENZE	87	4,88	5.881	5,70	41.151	6,35	67,60	473,00	7,00
ROMA "LA SAPIENZA"	115	6,45	5.350	5,18	28.956	4,47	46,52	251,79	5,41
PADOVA	89	4,99	5.244	5,08	33.301	5,14	58,92	374,17	6,35
TORINO	64	3,59	4.601	4,46	31.824	4,91	71,89	497,25	6,92
PERUGIA	65	3,64	4.243	4,11	22.291	3,44	65,28	342,94	5,25
PISA	62	3,48	3.853	3,73	25.255	3,90	62,15	407,34	6,55
PARMA	53	2,97	3.774	3,66	27.929	4,31	71,21	526,96	7,40
PAVIA	51	2,86	2.969	2,88	18.169	2,81	58,22	356,25	6,12
CATANIA	62	3,48	2.929	2,84	15.436	2,38	47,24	248,97	5,27
TRIESTE	41	2,30	2.711	2,63	19.541	3,02	66,12	476,61	7,21
BARI	55	3,08	2.704	2,62	13.100	2,02	49,16	238,18	4,84
MODENA E REGGIO EMILIA	39	2,19	2.683	2,60	16.441	2,54	68,79	421,56	6,13
FERRARA	35	1,96	2.616	2,54	21.572	3,33	74,74	616,34	8,25
GENOVA	45	2,52	2.416	2,34	10.523	1,62	53,69	233,84	4,36
MILANO-BICOCCA	30	1,68	2.321	2,25	13.892	2,15	77,37	463,07	5,99
CAGLIARI	50	2,80	2.210	2,14	13.035	2,01	44,20	260,70	5,90
MESSINA	42	2,35	1.897	1,84	16.326	2,52	45,17	388,71	8,61
SIENA	28	1,57	1.885	1,83	10.697	1,65	67,32	382,04	5,67
"CA FOSCARI" di VENEZIA	38	2,13	1.687	1,63	7.959	1,23	44,39	209,45	4,72
PALERMO	48	2,69	1.672	1,62	7.165	1,11	34,83	149,27	4,29
SASSARI	30	1,68	1.609	1,56	10.341	1,60	53,63	344,70	6,43
DELLA CALABRIA	34	1,91	1.596	1,55	8.442	1,30	46,94	248,29	5,29
CAMERINO	23	1,29	1.589	1,54	8.074	1,25	69,09	351,04	5,08
SALERNO	36	2,02	1.458	1,41	9.883	1,53	40,50	274,53	6,78
INSUBRIA	20	1,12	1.174	1,14	8.188	1,26	58,70	409,40	6,97
PIEMONTE ORIENTALE	17	0,95	1.071	1,04	7.641	1,18	63,00	449,47	7,13
ROMA "TOR VERGATA"	22	1,23	979	0,95	4.892	0,76	44,50	222,36	5,00
URBINO "CARLO BO"	13	0,73	844	0,82	4.157	0,64	64,92	319,77	4,93
BASILICATA	22	1,23	814	0,79	5.543	0,86	37,00	251,95	6,81
L'AQUILA	14	0,78	771	0,75	4.607	0,71	55,07	329,07	5,98
TUSCIA	7	0,39	468	0,45	2.232	0,34	66,86	318,86	4,77
CHIETI-PESCARA	7	0,39	444	0,43	2.891	0,45	63,43	413,00	6,51
SECONDA UNIV. NAPOLI	8	0,45	390	0,38	2.751	0,42	48,75	343,88	7,05
LECCE	10	0,56	383	0,37	2.150	0,33	38,30	215,00	5,61
POL. di MILANO	3	0,17	364	0,35	1.419	0,22	121,33	473,00	3,90
VERONA	4	0,22	358	0,35	2.149	0,33	89,50	537,25	6,00
ROMA TRE	5	0,28	302	0,29	1.855	0,29	60,40	371,00	6,14
POL. delle MARCHE	5	0,28	292	0,28	1.453	0,22	58,40	290,60	4,98
UDINE	7	0,39	242	0,23	1.110	0,17	34,57	158,57	4,59
MOLISE	7	0,39	237	0,23	1.398	0,22	33,86	199,71	5,90
TRENTO	4	0,22	227	0,22	1.166	0,18	56,75	291,50	5,14
SISSA - TRIESTE	1	0,06	145	0,14	929	0,14	145,00	929,00	6,41
Scuola Normale Superiore PISA	2	0,11	96	0,09	488	0,08	48,00	244,00	5,08
SANNIO di BENEVENTO	2	0,11	90	0,09	757	0,12	45,00	378,50	8,41
CATANZARO	1	0,06	88	0,09	834	0,13	88,00	834,00	9,48
TERAMO	2	0,11	82	0,08	1.619	0,25	41,00	809,50	19,74
FOGGIA	1	0,06	6	0,01	23	0,00	6,00	23,00	3,83
"PARTHENOPE" di NAPOLI	1	0,06	-	-	-	-	0,00	0,00	-
BERGAMO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BRESCIA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CASSINO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CATTOLICA SACRO CUORE	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II UNIV. di NAPOLI	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LIUC-CASTELLANZA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MEDITERRANEA DI REGGIO CALABRIA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
POL. di BARI	-	-	-	-	-	-	-	-	-
POL. di TORINO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Univ. "Campus Bio-Medico" ROMA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	1.784	100,00	103.184	100,00	647.604	100,00	57,84	363,01	6,28

Tabella 9.14. La distribuzione dei ricercatori, delle pubblicazioni, delle citazioni e della produttività scientifica nel settore della fisica per ateneo

Ateneo	N° ric	% ric	N° pubbl	% pubbl	N° cit	% cit	Pubbl/ric	Cit/ric	Cit/pubbl (citation impact)
ROMA "LA SAPIENZA"	34	9,55	3.612	16,45	23.626	17,57	106,24	694,88	6,54
NAPOLI "FEDERICO II"	28	7,87	1.368	6,23	7.523	5,59	48,86	268,68	5,50
TORINO	23	6,46	1.614	7,35	8.828	6,56	70,17	383,83	5,47
MILANO	22	6,18	826	3,76	4.444	3,30	37,55	202,00	5,38
GENOVA	18	5,06	719	3,27	3.706	2,76	39,94	205,89	5,15
PADOVA	18	5,06	1.089	4,96	7.535	5,60	60,50	418,61	6,92
PISA	16	4,49	1.219	5,55	6.525	4,85	76,19	407,81	5,35
FIRENZE	15	4,21	1.124	5,12	9.018	6,71	74,93	601,20	8,02
BARI	13	3,65	1.064	4,85	5.146	3,83	81,85	395,85	4,84
SALERNO	13	3,65	608	2,77	1.665	1,24	46,77	128,08	2,74
BOLOGNA	12	3,37	506	2,30	2.042	1,52	42,17	170,17	4,04
LECCE	12	3,37	869	3,96	3.184	2,37	72,42	265,33	3,66
PARMA	12	3,37	431	1,96	2.291	1,70	35,92	190,92	5,32
CATANIA	10	2,81	331	1,51	3.278	2,44	33,10	327,80	9,90
SISSA -TRIESTE	9	2,53	764	3,48	4.466	3,32	84,89	496,22	5,85
ROMA "TOR VERGATA"	8	2,25	640	2,91	5.824	4,33	80,00	728,00	9,10
ROMA TRE	8	2,25	740	3,37	4.747	3,53	92,50	593,38	6,41
TRENTO	8	2,25	431	1,96	5.675	4,22	53,88	709,38	13,17
TRIESTE	8	2,25	671	3,06	3.614	2,69	83,88	451,75	5,39
PALERMO	7	1,97	193	0,88	645	0,48	27,57	92,14	3,34
FERRARA	6	1,69	163	0,74	1.185	0,88	27,17	197,50	7,27
INSUBRIA	6	1,69	526	2,40	3.851	2,86	87,67	641,83	7,32
MILANO-BICOCCA	6	1,69	423	1,93	4.662	3,47	70,50	777,00	11,02
PAVIA	6	1,69	174	0,79	849	0,63	29,00	141,50	4,88
POL. di TORINO	6	1,69	381	1,74	2.299	1,71	63,50	383,17	6,03
CAGLIARI	5	1,40	143	0,65	693	0,52	28,60	138,60	4,85
DELLA CALABRIA	5	1,40	125	0,57	487	0,36	25,00	97,40	3,90
PIEMONTE ORIENTALE	4	1,12	294	1,34	1.662	1,24	73,50	415,50	5,65
MODENA E REGGIO EMILIA	3	0,84	164	0,75	1.240	0,92	54,67	413,33	7,56
PERUGIA	3	0,84	185	0,84	896	0,67	61,67	298,67	4,84
Scuola Normale Superiore PISA	3	0,84	127	0,58	516	0,38	42,33	172,00	4,06
CAMERINO	2	0,56	93	0,42	473	0,35	46,50	236,50	5,09
MESSINA	2	0,56	49	0,22	201	0,15	24,50	100,50	4,10
BASILICATA	1	0,28	38	0,17	124	0,09	38,00	124,00	3,26
CATTOLICA SACRO CUORE	1	0,28	52	0,24	286	0,21	52,00	286,00	5,50
L'AQUILA	1	0,28	104	0,47	529	0,39	104,00	529,00	5,09
SECONDA UNIV. NAPOLI	1	0,28	80	0,36	687	0,51	80,00	687,00	8,59
Univ. "Campus Bio-Medico" ROMA	1	0,28	16	0,07	72	0,05	16,00	72,00	4,50
"CA FOSCARI" di VENEZIA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
"PARTHENOPE" di NAPOLI	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BERGAMO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BRESCIA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CASSINO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CATANZARO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CHIETI-PESCARA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FOGGIA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II UNIV. di NAPOLI	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LIUC-CASTELLANZA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MEDITERRANEA DI REGGIO CALABRIA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MOLISE	-	-	-	-	-	-	-	-	-
POL. delle MARCHE	-	-	-	-	-	-	-	-	-
POL. di BARI	-	-	-	-	-	-	-	-	-
POL. di MILANO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SANNIO di BENEVENTO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SASSARI	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SIENA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TERAMO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TUSCIA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UDINE	-	-	-	-	-	-	-	-	-
URBINO "CARLO BO"	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VERONA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	356	100,00	21.956	100,00	134.494	100,00	61,67	377,79	6,13

Tabella 9.15. La distribuzione dei ricercatori, delle pubblicazioni, delle citazioni e della produttività scientifica nel settore dell'ingegneria per ateneo

Ateneo	N° ric	% ric	N° pubbl	% pubbl	N° cit	% cit	Pubbl/ric	Cit/ric	Cit/pubbl (citation impact)
POL. di MILANO	48	11,54	1.536	13,21	5.786	12,44	32,00	120,54	3,77
TRENTO	18	4,33	1.051	9,04	3.934	8,46	58,39	218,56	3,74
PADOVA	23	5,53	810	6,96	3.231	6,95	35,22	140,48	3,99
POL. di TORINO	30	7,21	657	5,65	1.829	3,93	21,90	60,97	2,78
NAPOLI "FEDERICO II"	16	3,85	621	5,34	2.776	5,97	38,81	173,50	4,47
BRESCIA	19	4,57	516	4,44	2.566	5,52	27,16	135,05	4,97
BOLOGNA	26	6,25	479	4,12	1.284	2,76	18,42	49,38	2,68
MODENA E REGGIO EMILIA	11	2,64	467	4,02	2.302	4,95	42,45	209,27	4,93
POL. delle MARCHE	15	3,61	437	3,76	1.580	3,40	29,13	105,33	3,62
ROMA "LA SAPIENZA"	25	6,01	374	3,22	2.905	6,25	14,96	116,20	7,77
ROMA "TOR VERGATA"	12	2,88	334	2,87	995	2,14	27,83	82,92	2,98
TRIESTE	10	2,40	314	2,70	1.824	3,92	31,40	182,40	5,81
CAGLIARI	8	1,92	295	2,54	1.169	2,51	36,88	146,13	3,96
UDINE	7	1,68	288	2,48	1.115	2,40	41,14	159,29	3,87
TORINO	3	0,72	269	2,31	1.217	2,62	89,67	405,67	4,52
CATANIA	10	2,40	263	2,26	882	1,90	26,30	88,20	3,35
L'AQUILA	8	1,92	255	2,19	859	1,85	31,88	107,38	3,37
CASSINO	11	2,64	246	2,12	721	1,55	22,36	65,55	2,93
GENOVA	12	2,88	232	1,99	957	2,06	19,33	79,75	4,13
PERUGIA	4	0,96	225	1,93	802	1,72	56,25	200,50	3,56
DELLA CALABRIA	7	1,68	207	1,78	858	1,85	29,57	122,57	4,14
PALERMO	8	1,92	191	1,64	765	1,65	23,88	95,63	4,01
PISA	11	2,64	189	1,63	978	2,10	17,18	88,91	5,17
LECCE	7	1,68	179	1,54	781	1,68	25,57	111,57	4,36
SANNIO di BENEVENTO	3	0,72	154	1,32	212	0,46	51,33	70,67	1,38
FERRARA	5	1,20	149	1,28	1.010	2,17	29,80	202,00	6,78
POL. di BARI	15	3,61	149	1,28	413	0,89	9,93	27,53	2,77
FIRENZE	9	2,16	120	1,03	291	0,63	13,33	32,33	2,43
II UNIV. di NAPOLI	1	0,24	109	0,94	456	0,98	109,00	456,00	4,18
SALERNO	4	0,96	94	0,81	461	0,99	23,50	115,25	4,90
MESSINA	4	0,96	61	0,52	126	0,27	15,25	31,50	2,07
MEDITERRANEA DI REGGIO CALABRIA	4	0,96	53	0,46	364	0,78	13,25	91,00	6,87
SASSARI	1	0,24	53	0,46	361	0,78	53,00	361,00	6,81
SECONDA UNIV. NAPOLI	2	0,48	43	0,37	116	0,25	21,50	58,00	2,70
PAVIA	2	0,48	37	0,32	90	0,19	18,50	45,00	2,43
BASILICATA	4	0,96	35	0,30	104	0,22	8,75	26,00	2,97
PARMA	3	0,72	34	0,29	83	0,18	11,33	27,67	2,44
ROMA TRE	3	0,72	33	0,28	123	0,26	11,00	41,00	3,73
BERGAMO	2	0,48	31	0,27	110	0,24	15,50	55,00	3,55
LIUC-CASTELLANZA	1	0,24	13	0,11	13	0,03	13,00	13,00	1,00
SIENA	1	0,24	12	0,10	17	0,04	12,00	17,00	1,42
MILANO	2	0,48	11	0,09	27	0,06	5,50	13,50	2,45
"PARTHENOPE" di NAPOLI	1	0,24	4	0,03	10	0,02	4,00	10,00	2,50
"CA FOSCARI" di VENEZIA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BARI	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CAMERINO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CATANZARO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CATTOLICA SACRO CUORE	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CHIETI-PESCARA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FOGGIA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
INSUBRIA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MILANO-BICOCCA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MOLISE	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PIEMONTE ORIENTALE	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Scuola Normale Superiore PISA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SISSA - TRIESTE	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TERAMO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TUSCIA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Univ. "Campus Bio-Medico" ROMA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
URBINO "CARLO BO"	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VERONA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	416	100,00	11.630	100,00	46.503	100,00	27,96	111,79	4,00

Tabella 9.16. La distribuzione dei ricercatori, delle pubblicazioni, delle citazioni e della produttività scientifica nel settore dell'ingegneria e della petrologia per ateneo

Ateneo	N° ric	% ric	N° pubbl	% pubbl	N° cit	% cit	Pubbl/ric	Cit/ric	Cit/pubbl (citation impact)
POL. di MILANO	48	9,01	1.536	9,90	5.786	8,85	32,00	120,54	3,77
PADOVA	32	6,00	1.103	7,11	4.420	6,76	34,47	138,13	4,01
TRENTO	18	3,38	1.051	6,77	3.934	6,02	58,39	218,56	3,74
FIRENZE	15	2,81	824	5,31	4.080	6,24	54,93	272,00	4,95
NAPOLI "FEDERICO II"	20	3,75	698	4,50	3.157	4,83	34,90	157,85	4,52
BOLOGNA	30	5,63	689	4,44	2.020	3,09	22,97	67,33	2,93
POL. di TORINO	30	5,63	657	4,23	1.829	2,80	21,90	60,97	2,78
MODENA E REGGIO EMILIA	16	3,00	582	3,75	3.095	4,74	36,38	193,44	5,32
TRIESTE	14	2,63	564	3,63	3.818	5,84	40,29	272,71	6,77
TORINO	8	1,50	525	3,38	1.732	2,65	65,63	216,50	3,30
BRESCIA	19	3,56	516	3,32	2.566	3,93	27,16	135,05	4,97
ROMA "LA SAPIENZA"	29	5,44	504	3,25	3.448	5,28	17,38	118,90	6,84
GENOVA	17	3,19	486	3,13	2.007	3,07	28,59	118,06	4,13
POL. delle MARCHE	15	2,81	437	2,82	1.580	2,42	29,13	105,33	3,62
PERUGIA	7	1,31	395	2,55	2.252	3,45	56,43	321,71	5,70
FERRARA	11	2,06	369	2,38	2.030	3,11	33,55	184,55	5,50
PISA	15	2,81	350	2,26	1.875	2,87	23,33	125,00	5,36
UDINE	9	1,69	339	2,18	1.287	1,97	37,67	143,00	3,80
CAGLIARI	9	1,69	335	2,16	1.308	2,00	37,22	145,33	3,90
ROMA "TOR VERGATA"	12	2,25	334	2,15	995	1,52	27,83	82,92	2,98
CATANIA	16	3,00	329	2,12	1.143	1,75	20,56	71,44	3,47
PALERMO	14	2,63	287	1,85	1.037	1,59	20,50	74,07	3,61
L'AQUILA	8	1,50	255	1,64	859	1,31	31,88	107,38	3,37
DELLA CALABRIA	10	1,88	254	1,64	988	1,51	25,40	98,80	3,89
CASSINO	11	2,06	246	1,59	721	1,10	22,36	65,55	2,93
LECCE	7	1,31	179	1,15	781	1,19	25,57	111,57	4,36
MILANO	7	1,31	176	1,13	856	1,31	25,14	122,29	4,86
SANNIO di BENEVENTO	3	0,56	154	0,99	212	0,32	51,33	70,67	1,38
SIENA	5	0,94	154	0,99	447	0,68	30,80	89,40	2,90
POL. di BARI	15	2,81	149	0,96	413	0,63	9,93	27,53	2,77
PARMA	11	2,06	126	0,81	647	0,99	11,45	58,82	5,13
II UNIV. di NAPOLI	1	0,19	109	0,70	456	0,70	109,00	456,00	4,18
BARI	6	1,13	106	0,68	367	0,56	17,67	61,17	3,46
CAMERINO	1	0,19	97	0,63	902	1,38	97,00	902,00	9,30
SALERNO	4	0,75	94	0,61	461	0,71	23,50	115,25	4,90
PAVIA	4	0,75	84	0,54	268	0,41	21,00	67,00	3,19
MESSINA	6	1,13	61	0,39	126	0,19	10,17	21,00	2,07
SASSARI	3	0,56	54	0,35	362	0,55	18,00	120,67	6,70
MEDITERRANEA DI REGGIO CALABRIA	4	0,75	53	0,34	364	0,56	13,25	91,00	6,87
MILANO-BICOCCA	3	0,56	48	0,31	135	0,21	16,00	45,00	2,81
URBINO "CARLO BO"	4	0,75	44	0,28	113	0,17	11,00	28,25	2,57
SECONDA UNIV. NAPOLI	2	0,38	43	0,28	116	0,18	21,50	58,00	2,70
ROMA TRE	4	0,75	38	0,24	132	0,20	9,50	33,00	3,47
BASILICATA	5	0,94	35	0,23	104	0,16	7,00	20,80	2,97
BERGAMO	2	0,38	31	0,20	110	0,17	15,50	55,00	3,55
LIUC-CASTELLANZA	1	0,19	13	0,08	13	0,02	13,00	13,00	1,00
"PARTHENOPE" di NAPOLI	1	0,19	4	0,03	10	0,02	4,00	10,00	2,50
"CA FOSCARI" di VENEZIA	1	0,19	2	0,01	1	0,00	2,00	1,00	0,50
CATANZARO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CATTOLICA SACRO CUORE	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CHIETI-PESCARA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FOGGIA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
INSUBRIA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MOLISE	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PIEMONTE ORIENTALE	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Scuola Normale Superiore PISA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SISSA -TRIESTE	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TERAMO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TUSCIA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Univ. "Campus Bio-Medico" ROMA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VERONA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	533	100,00	15.519	100,00	65.363	100,00	29,12	122,63	4,21

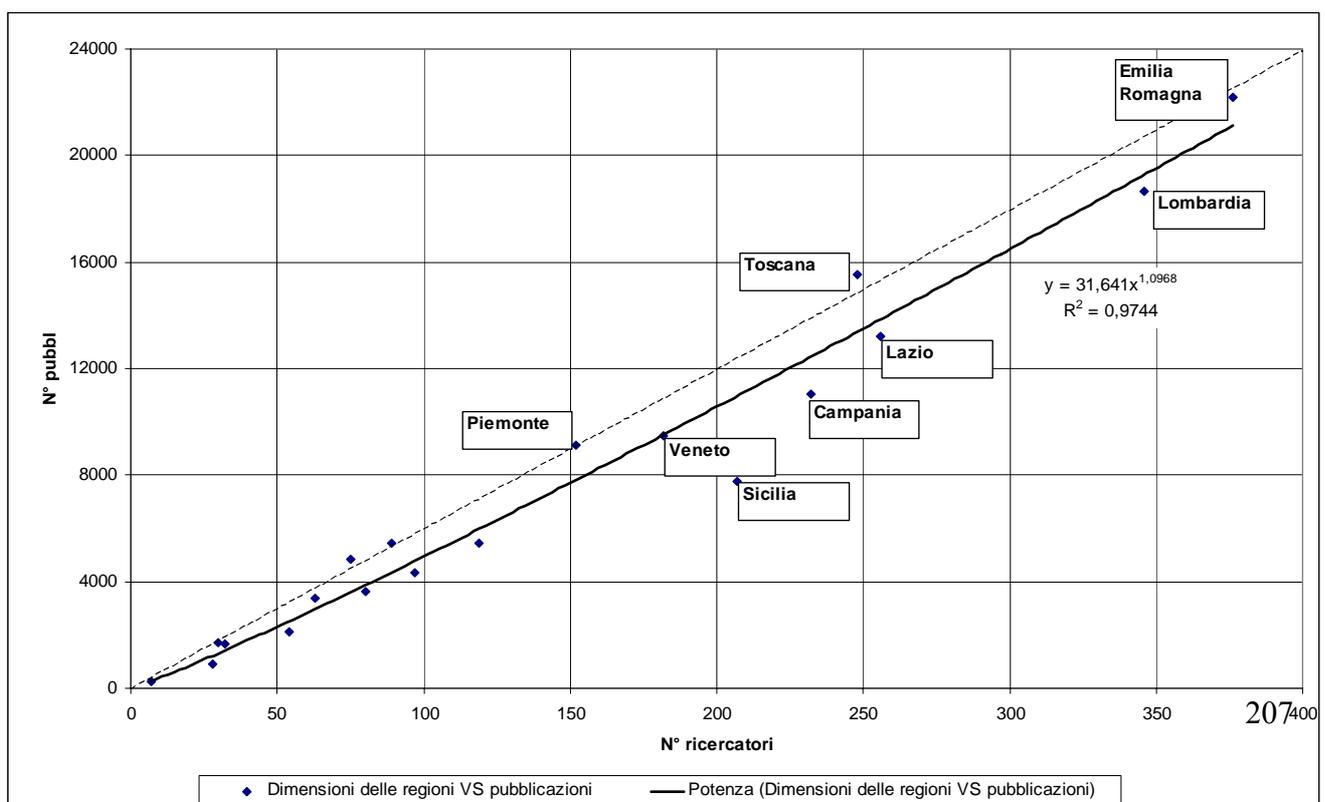
A questo punto diventa interessante verificare quali sono i fattori che influenzano tali performance in termini di produttività scientifica e in particolare verificare l'impatto di due tipi di fattori:

1. da un lato, è necessario verificare come la produttività scientifica cresce al crescere del numero di ricercatori impiegati nell'attività scientifica, sia livello di regione che a livello di ateneo, sia infine a livello di singola disciplina. In altre parole è necessario verificare la presenza di effetti di scala sulla produttività scientifica regionale, di ateneo, e distinguendo tra le diverse discipline;
2. dall'altro lato, è importante anche verificare l'esistenza di effetti di scala e di esternalità positive derivanti non tanto dalla dimensione puramente accademica (cioè il numero di ricercatori impiegati), quanto dalla dimensione tecnologica e innovativa delle regioni. In altre parole diventa importante verificare se la ricerca scientifica beneficia di feedbacks derivanti dalla concentrazione di investimenti in Ricerca e Sviluppo.

9.3.1 Produttività scientifica ed effetti dimensionali

A livello regionale, l'analisi mostra che non ci sono quasi effetti di scala tra il numero di ricercatori attivi in una regione e il numero di pubblicazioni prodotte da questi ricercatori. Più precisamente, le pubblicazioni a livello regionale crescono in maniera poco più che proporzionale al numero dei ricercatori. Infatti, il coefficiente dell'equazione di potenza che descrive la distribuzione delle diverse regioni in base alla relazione tra numero di ricercatori e numero di pubblicazioni è pari a 1,0968, e la correlazione è molto significativa ($R^2 = 0,9744$) (Figura 10). I rendimenti dovuti alla scala a livello regionale sono pressoché costanti o con un leggero effetto crescente.

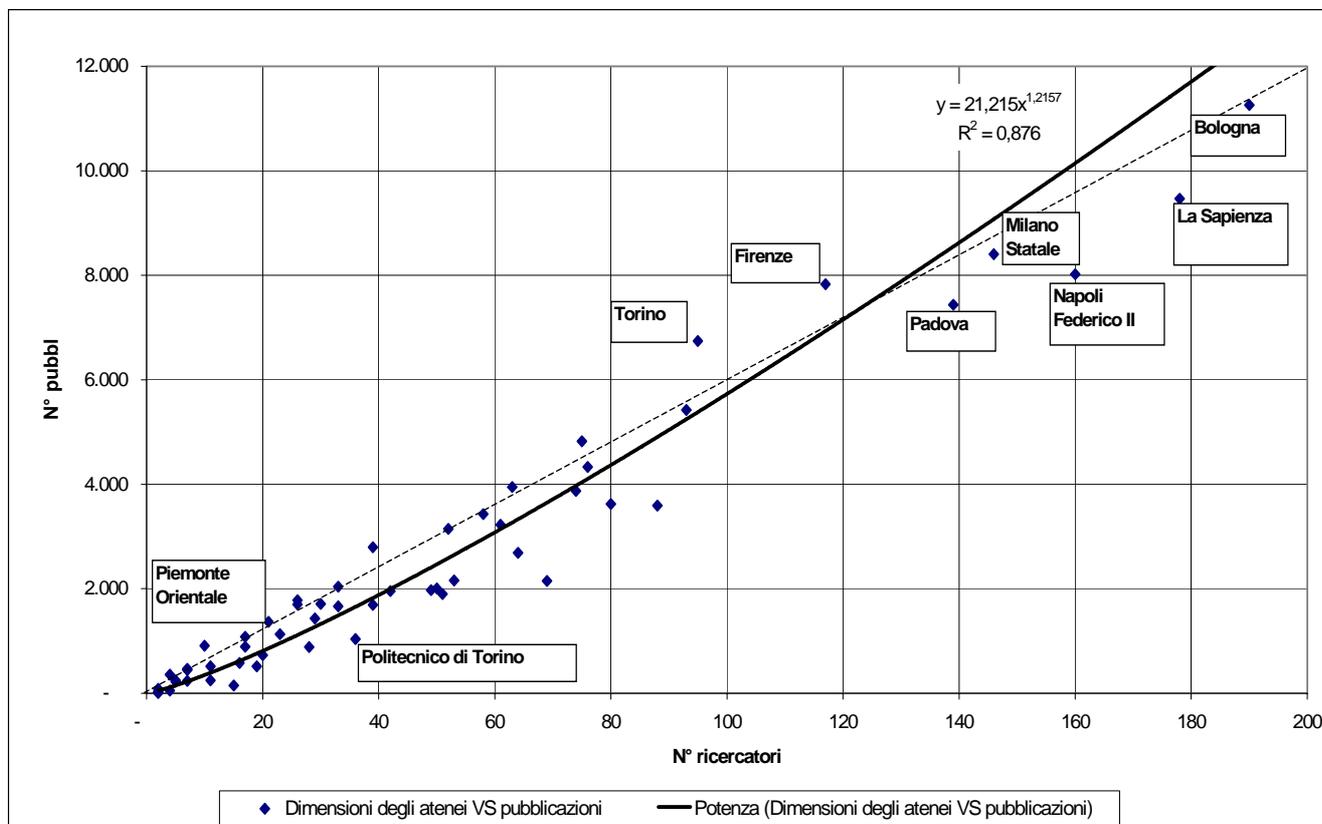
Figura 10. La correlazione tra dimensioni e pubblicazioni a livello regionale



Il Piemonte in questo contesto nazionale si colloca sostanzialmente sulla bisettrice del quadrante, che rappresenta l'insieme dei punti in cui i rendimenti sono perfettamente costanti, laddove invece tutte le regioni con un maggior numero di ricercatori (con l'eccezione della Toscana, anch'essa caratterizzata da rendimenti di fatto costanti) si collocano ben al di sotto della bisettrice, e quindi sono caratterizzate da rendimenti decrescenti. In sostanza il quadro regionale conferma l'efficienza dei ricercatori piemontesi, se confrontanti con quelli delle altre regioni. Tuttavia, i ricercatori piemontesi, così come tutti quelli delle altre regioni, non beneficiano di effetti di agglomerazione dovuti alla vicinanza geografica e all'appartenenza alla stessa regione.

In questo contesto è molto interessante notare che, al contrario, a livello di singolo ateneo gli effetti di scala e dunque di agglomerazione sono importanti e significativi (Figura 11).

Figura 11. La correlazione tra dimensioni e pubblicazioni a livello di ateneo



La correlazione tra numero di ricercatori attivi nei singoli atenei e il numero di pubblicazioni è caratterizzata da un coefficiente pari a 1,2157. A livello di ateneo in altre parole le pubblicazioni crescono in modo più che proporzionale al numero dei ricercatori e la produzione scientifica è caratterizzata da rendimenti crescenti di scala. Il risultato è interessante perché sembrerebbe indicare che lo spazio geografico rilevante affinché la produzione scientifica riesca a beneficiare di effetti di scala non è tanto quello regionale, quanto quello di ateneo. Le esternalità positive dovute alla agglomerazione e alla vicinanza fisica dei ricercatori, e che si riflettono nei rendimenti crescenti nella produzione scientifica, si producono non tanto perché i ricercatori sono attivi all'interno della stessa regione, quanto perché lo sono all'interno dello stesso ateneo. Si potrebbe avanzare l'ipotesi che, dal punto di vista dell'organizzazione dell'attività scientifica e delle interazioni tra ricercatori, una volta superata la soglia di prossimità a livello di ateneo, e quindi urbana, gli effetti di prossimità geografica svaniscono, sostituiti forse dall'integrazione dei ricercatori nella più ampia comunità scientifica internazionale, e quindi sostituiti da effetti di prossimità cognitiva e culturale.

In questo contesto nazionale, è confermata l'eccellenza e l'efficienza dei ricercatori dell'Università di Torino, che insieme a quelli dell'Università di Firenze, sono quelli caratterizzati dal miglior rapporto tra dimensioni e produzione scientifica: entrambi gli atenei infatti si collocano ampiamente al disopra della bisettrice della distribuzione, e sono sostanzialmente gli unici. In altre parole, i ricercatori dell'Università di Torino sembrano sfruttare meglio degli altri i vantaggi dovuti alla prossimità geografica (urbana), laddove invece in tutti gli altri atenei, e in particolare in quelli di maggiori dimensioni (quadrante in alto a destra) gli effetti positivi dovuti all'agglomerazione svaniscono.

Per quanto riguarda gli altri due atenei piemontesi, mentre l'Università del Piemonte Orientale è di fatto caratterizzata da rendimenti di scala costanti (si colloca sulla bisettrice della distribuzione che ha coefficiente 1), il Politecnico di Torino è invece caratterizzato da rendimenti decrescenti, collocandosi ben al di sotto della bisettrice della distribuzione e mostrando un aumento della produzione meno che proporzionale al numero dei ricercatori.

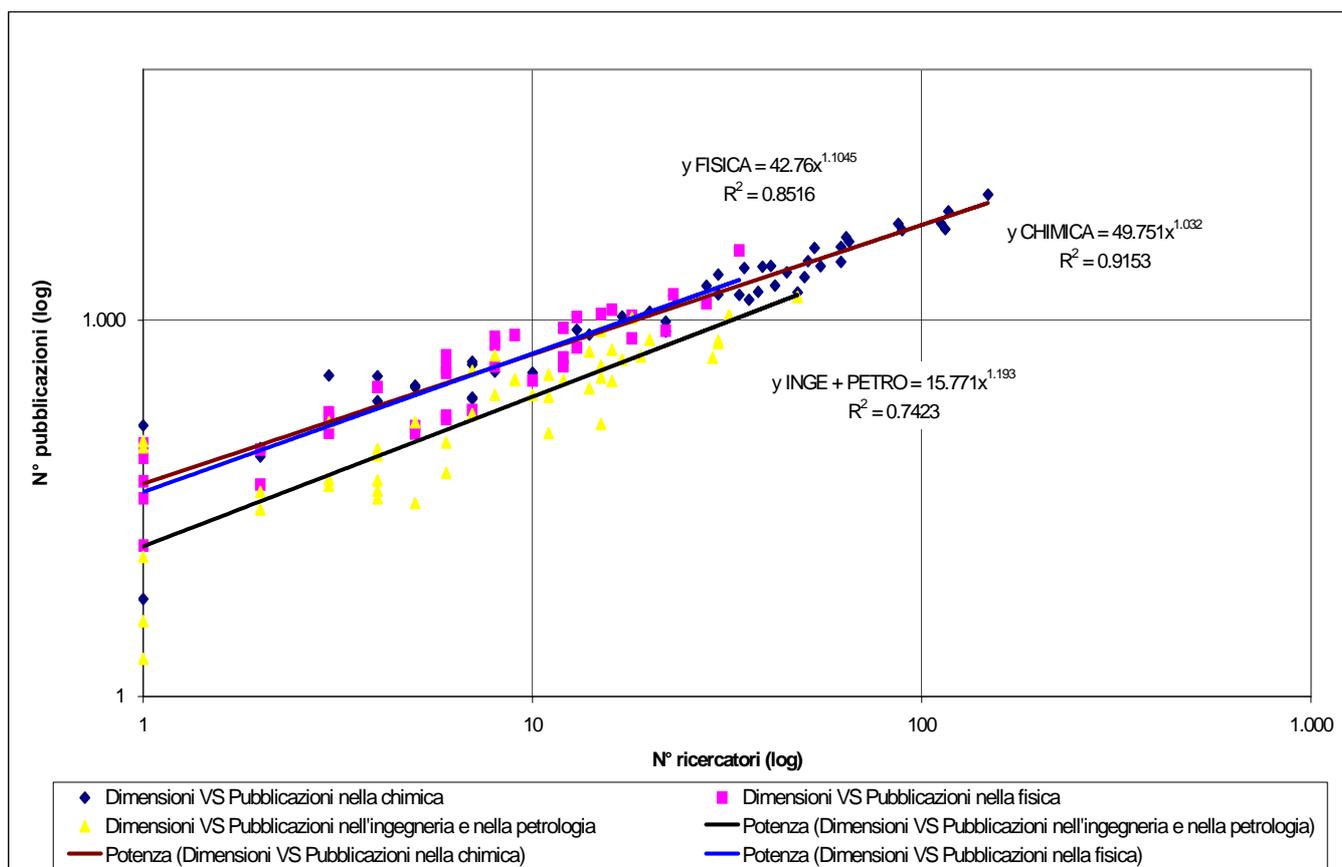
A questo punto può essere interessante verificare se a livello di singolo ateneo gli effetti di scala mostrino delle specificità settoriali, e se quindi gli effetti di scala siano diversi al variare delle discipline (Figura 12).

In primo luogo, e in modo conforme alle aspettative, le discipline dell'ingegneria e della petrologia sono quelle caratterizzate dalle economie di scala più significative, seppure con una dispersione interno alla media maggiore rispetto alle altre (coefficiente 1,193; $R^2 = 0,7423$). Il risultato può essere considerato conforme alle aspettative nel senso che le discipline per così dire "technology-oriented", caratterizzate da una base di conoscenza prevalentemente tacita e tecnica, come lo

sono l'ingegneria e la petrologia, sono caratterizzate da norme scientifiche, metodologie e tecniche della ricerca che sono soltanto localmente condivise attraverso comunicazioni interpersonali, faccia-a-faccia e basate sul lavoro in team. In questo contesto, la conoscenza scientifica si allontana dal tradizionale concetto di bene pubblico ed è prevalentemente basata sull'accumulazione di esperienza, sulle routine e il cosiddetto "learning by doing", favoriti da processi di agglomerazione (Polanyi, 1958 e 1966).

In secondo luogo e abbastanza sorprendentemente, nel settore della fisica gli effetti di scala sono abbastanza importanti (coefficiente 1,1045) e significativi ($R^2 = 0,8516$), a differenza di quanto accade nel settore della chimica dove i rendimenti di scala nella produzione scientifica sono fondamentalmente costanti (coefficiente 1,032; la correlazione è molto significativa $R^2 = 0,9153$). Ciò è abbastanza sorprendente in quanto, al contrario di quanto avviene nelle scienze tecniche come l'ingegneria, nelle discipline più teoriche, come la fisica, il tipo di conoscenza è prevalentemente codificato. Tale carattere permette agli scienziati di condividere lo stesso linguaggio, le stesse metodologie e le stesse tecniche di ricerca in modo relativamente indipendente dalla collocazione fisica e geografica all'interno della quale lavorano (Cowan, David e Foray, 2000). In questo senso, gli effetti di scala e di agglomerazione dovrebbero essere meno rilevanti per la fisica rispetto alla chimica. Quest'ultima infatti, essendo prevalentemente una scienza applicata si potrebbe ritenere più simile all'ingegneria che alla fisica teorica. I nostri risultati tuttavia, considerando sia l'analisi microeconomica svolta nella sezione 2 di questo capitolo, che l'analisi sugli effetti di scala, sembrano mostrare un quadro differente, in cui fisica e chimica sono molto più simili tra di loro.

Figura 12. La correlazione tra dimensioni (d'ateneo) e pubblicazioni a livello di disciplina



Finora abbiamo considerato la relazione tra produzione scientifica (cioè il numero totale di pubblicazioni prodotte all'interno di una regione, un ateneo, una disciplina) e gli effetti dimensionali in termini di numero di ricercatori. È interessante anche vedere la relazione tra vera e propria produttività scientifica (cioè il numero di pubblicazioni per ricercatore) e la dimensione della ricerca. In particolare, utilizzando i dati presentati nella sezione 4.1, si focalizzerà qui l'attenzione sull'analisi comparativa della relazione tra produttività scientifica e numero di ricercatori per ateneo e disciplina. Tale comparazione permetterà di qualificare ed esplicitare la posizione degli atenei piemontesi all'interno del quadro nazionale, confrontandola con quella degli altri atenei.

Le figure 13 e 14 confrontano i diversi atenei nazionali in termini di dimensioni (numero di ricercatori), produttività media (N° pubblicazioni/ N° ricercatori) e impatto scientifico (N° citazioni/ N° pubblicazioni) a livello aggregato, cioè senza distinguere per disciplina. Possiamo notare innanzitutto che gli atenei piemontesi hanno caratteristiche molto diverse tra di loro.

Nei settori considerati infatti l'università di Torino si colloca tra gli atenei di maggiori dimensioni, e più in generale con un numero di ricercatori superiore alla media

italiana, ma anche con una produttività scientifica superiore alla media nazionale (Figura 13). In particolare, tra gli atenei di maggiori dimensioni, l'Università di Torino è quella con la più alta produttività scientifica. Al contrario, il Politecnico di Torino, nei settori considerati, che, ricordiamo sono quei settori che possono essere considerati come le aree d'eccellenza della ricerca scientifica in Italia, è sottodimensionato, nel senso che ha un numero di ricercatori al di sotto della media nazionale, ed è anche caratterizzato da una produttività scientifica inferiore alla media nazionale. Infine, l'Università del Piemonte Orientale si conferma come una piccola università dinamica, con un numero di ricercatori inferiore alla media nazionale, ma significativamente produttiva.

Un quadro analogo emerge considerando l'impatto scientifico delle pubblicazioni per ateneo (Figura 14). Tuttavia, mentre nel caso della produttività scientifica, l'Università di Torino era l'ateneo italiano con i ricercatori più produttivi, e quindi ben al di sopra della media italiana, nel caso dell'impatto scientifico, le performance dell'ateneo torinese sono sostanzialmente in linea con la media italiana.

Figura 13. Dimensioni degli atenei e produttività dei ricercatori

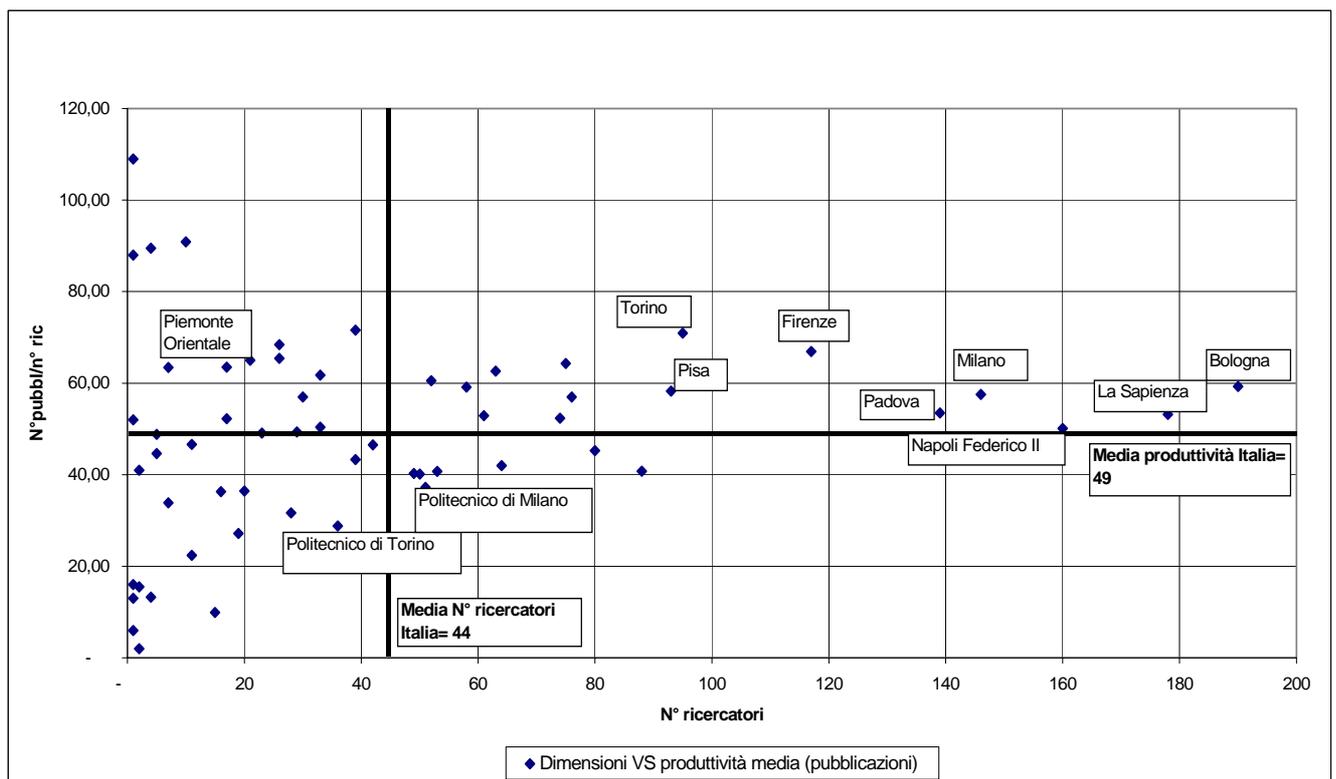
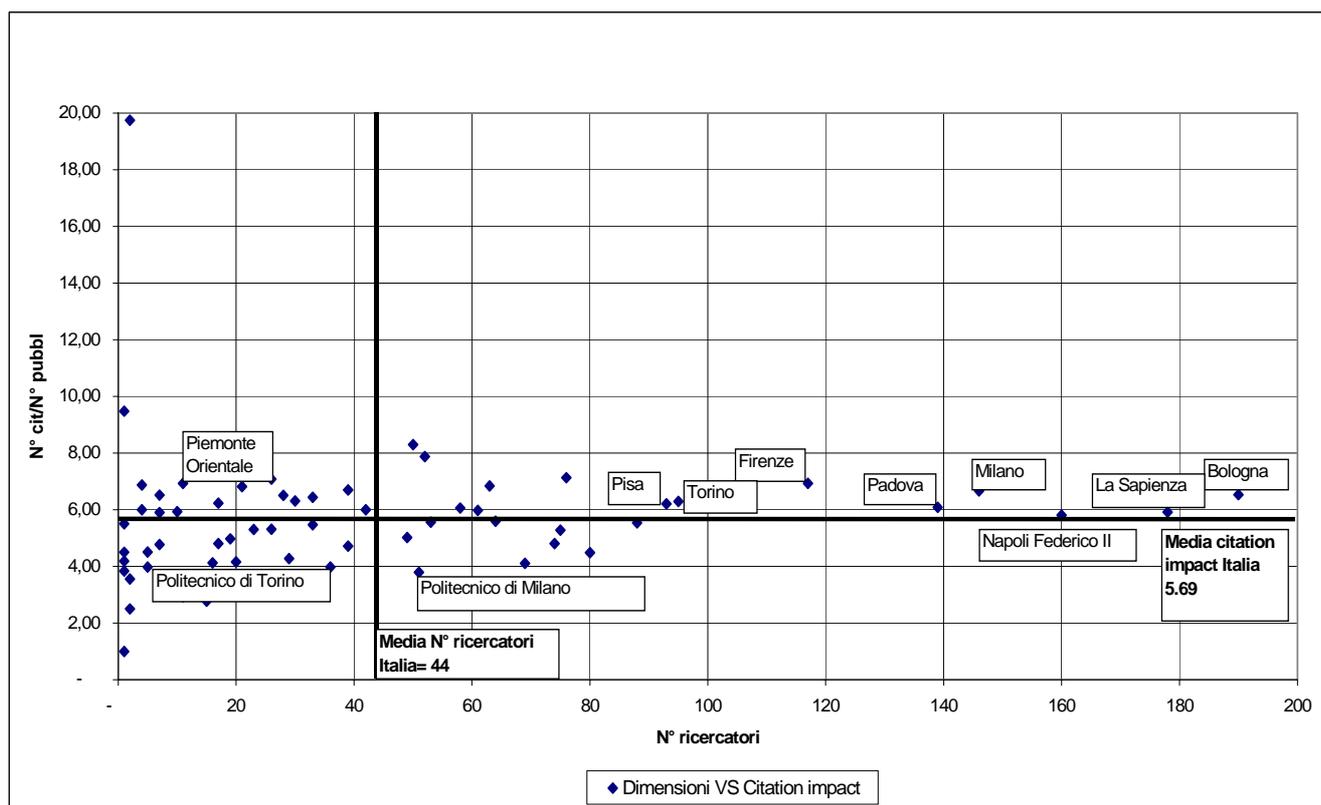


Figura 14. Dimensioni degli atenei e impatto scientifico



Infine, le Figure 15, 15, 17, 18, 19, 20, confermano il quadro di specializzazione per ateneo descritto nella sezione 4.1, sia per quanto riguarda la produttività dei ricercatori, sia per quanto riguarda l'impatto scientifico delle loro pubblicazioni.

In particolare i seguenti elementi possono essere messi in evidenza:

- l'Università di Torino ha una posizione di spicco nel settore della ricerca chimica, dove, pur non essendo uno degli atenei con il maggior numero di ricercatori, eccelle sia in termini di produttività scientifica che di impatto scientifico;
- l'Università di Torino ha anche buone performance in termini di produttività scientifica nel settore della fisica, all'interno del quale tuttavia l'impatto scientifico delle pubblicazioni dei ricercatori torinesi è di poco superiore alla media italiana, nonostante dal punto di vista dimensionale l'ateneo sia il terzo d'Italia per numero di ricercatori;
- l'Università del Piemonte Orientale si presenta come una piccola e dinamica università, con buone performance sia in termini di produttività scientifica che di impatto scientifico sia nel settore della chimica che in quello della fisica;

- il Politecnico di Torino è una presenza dimensionalmente molto significativa all'interno delle discipline dell'ingegneria, dove è il secondo ateneo d'Italia per numero di ricercatori dopo il Politecnico di Milano, ma presenta delle performance scientifiche, sia in termini di produttività che di impatto scientifico non d'eccellenza ma in linea con la media italiana.

Figura 15. Dimensioni degli atenei e produttività dei ricercatori nel settore della chimica

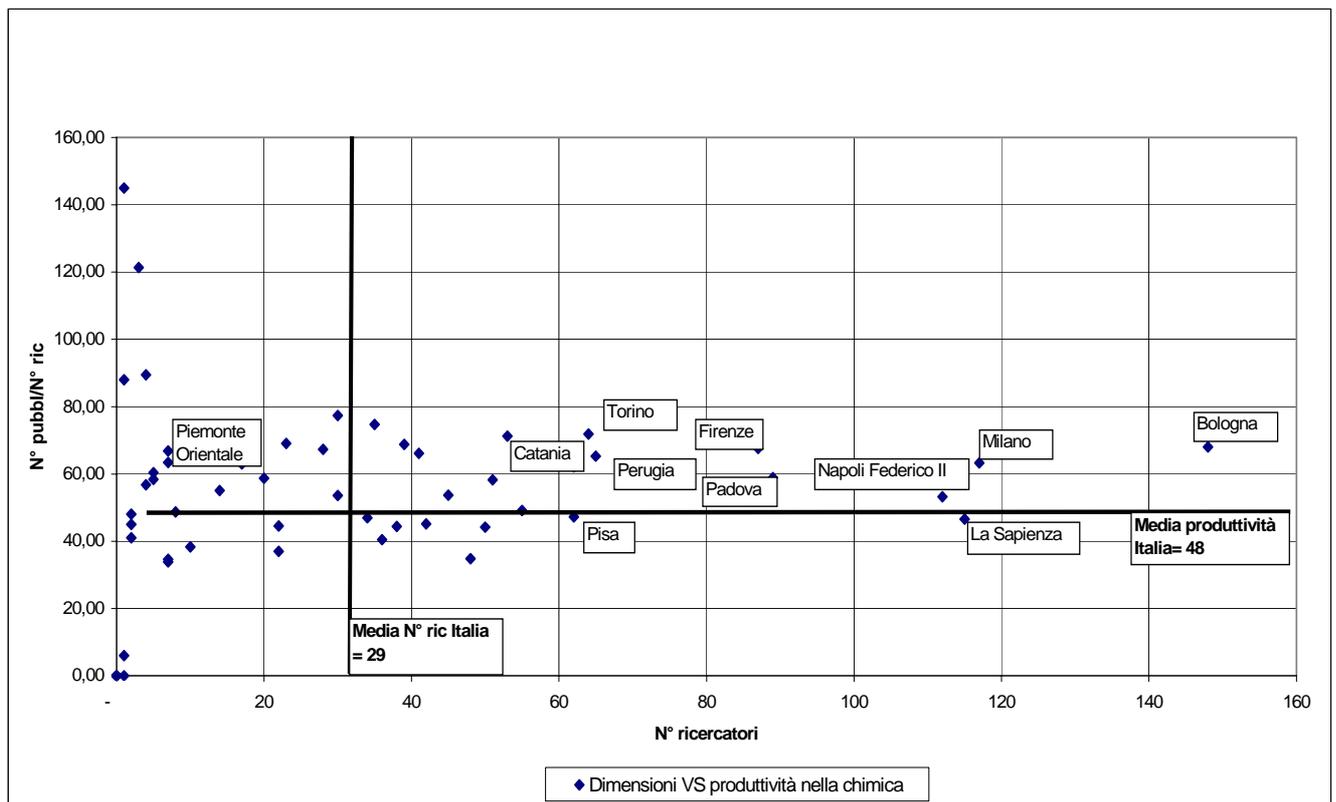


Figura 16. Dimensioni degli atenei e impatto scientifico nel settore della chimica

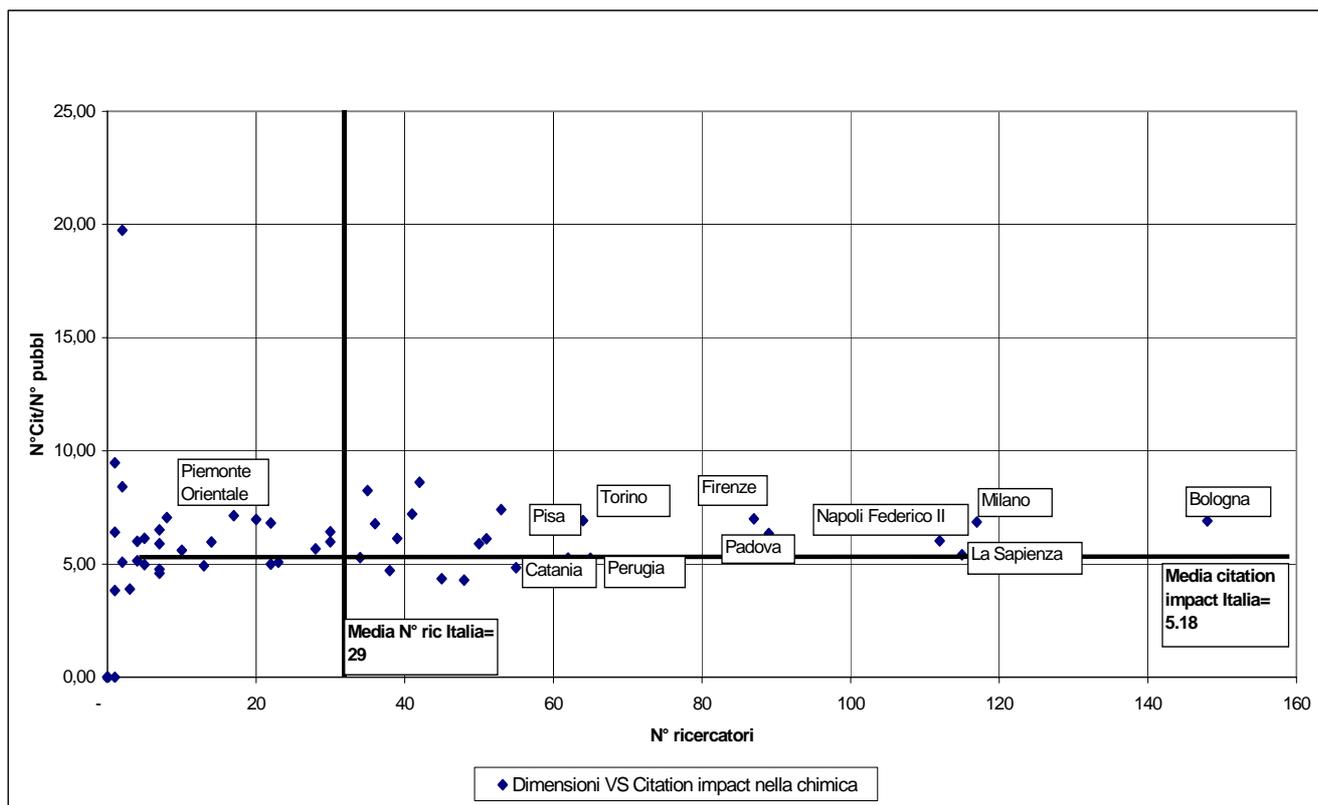


Figura 17. Dimensioni degli atenei e produttività dei ricercatori nel settore della fisica

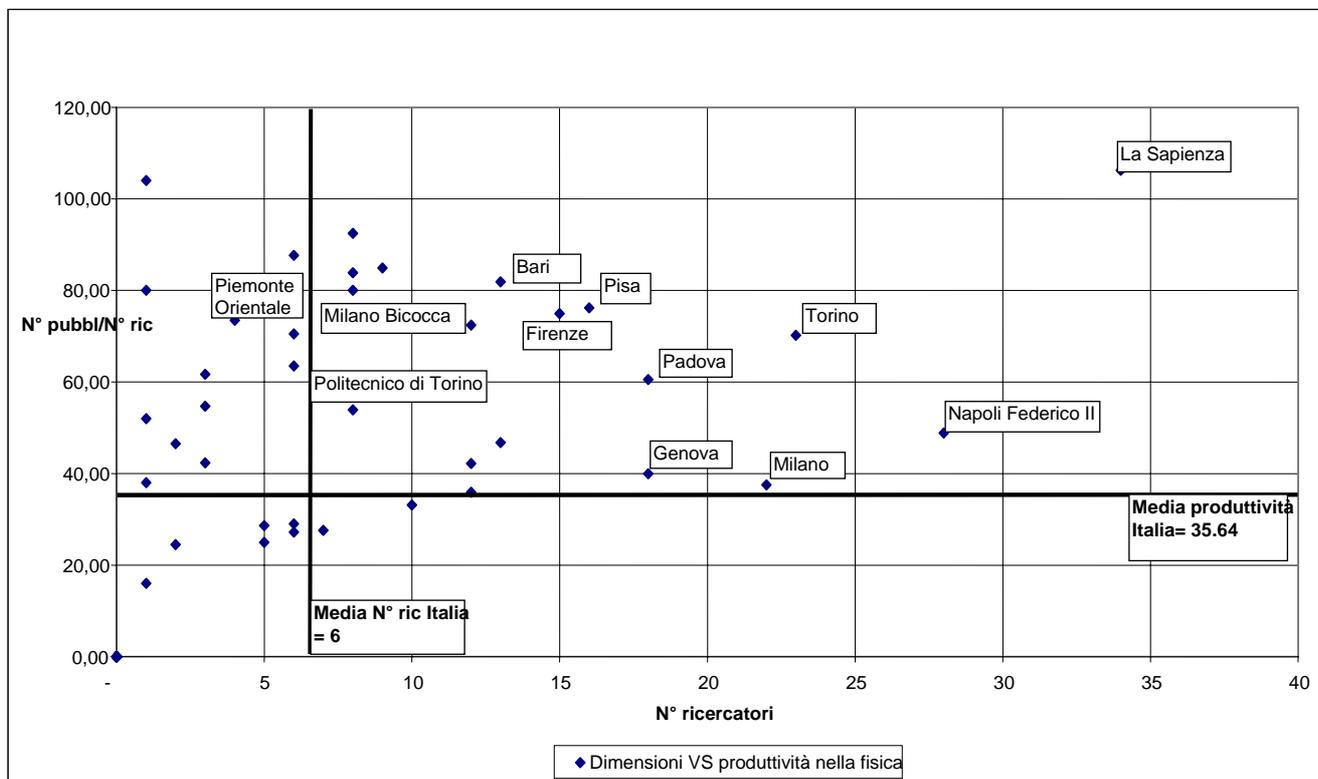
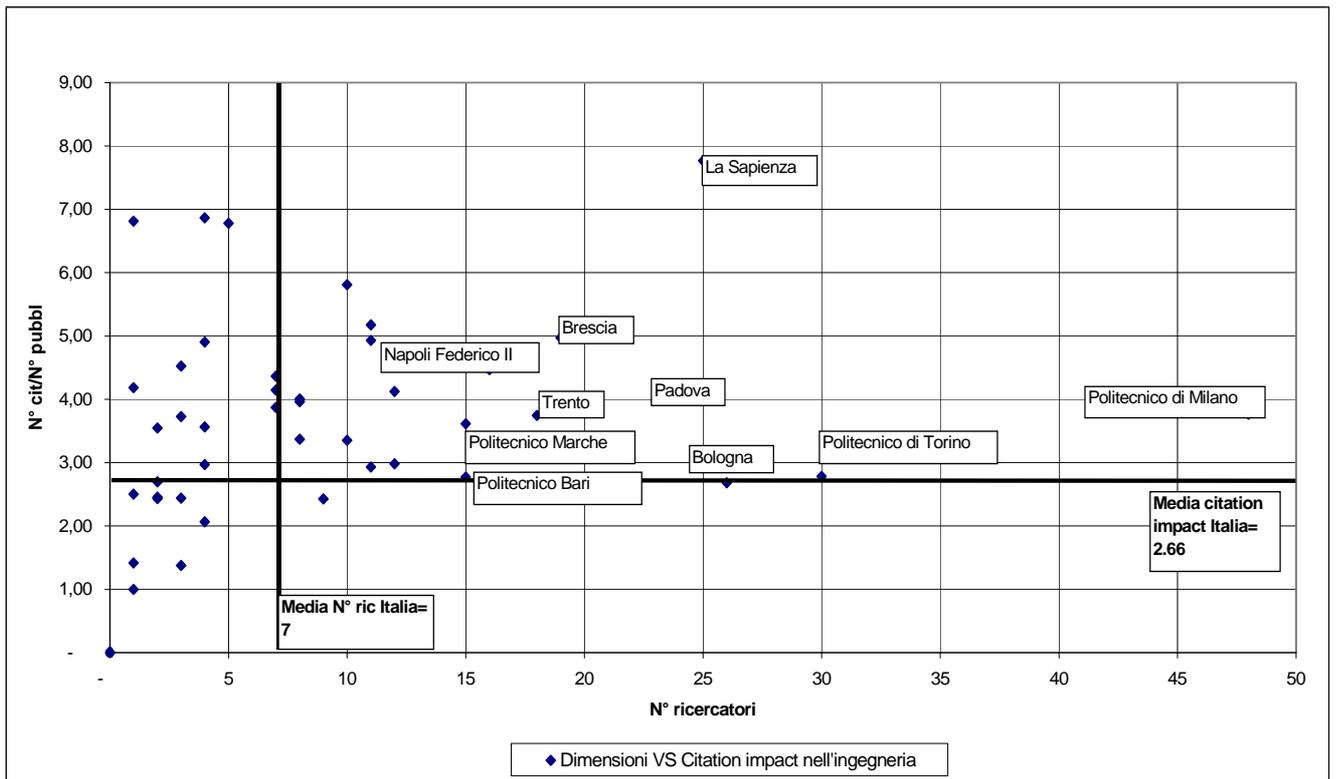


Figura 20. Dimensioni degli atenei e impatto scientifico nel settore dell'ingegneria



9.3.2 Produttività scientifica e spese in Ricerca e Sviluppo

Al fine di catturare l'eventuale effetto dovuto alla presenza di esternalità positive tra gli investimenti in Ricerca e Sviluppo, e quindi in tecnologia e innovazione, e la produttività scientifica, questa sottozione analizza la correlazione tra l'ammontare di spese in Ricerca e Sviluppo regionale e le pubblicazioni per ricercatore in ciascuna regione (Tabella 9.13).

Tabella 9.13. Produttività scientifica e spese in R&S (valori medi 1990-2001; .000 Euro; prezzi costanti 1995) nelle regioni italiane

Regione	Pubblicazioni	R&D tot	R&D privata	R&D pubblica	Pubbl/ric
EMILIA-ROMAGNA	22.167,00	711.752,58	379.880,17	331.872,67	58,95
LOMBARDIA	18.634,00	2.329.485,25	1.808.760,58	520.724,58	53,86
TOSCANA	15.513,00	558.687,58	206.042,25	352.645,25	62,55
LAZIO	13.229,00	1.904.128,17	606.956,08	1.297.171,75	51,68
CAMPANIA	11.050,00	500.306,83	191.737,92	308.569,00	47,63
VENETO	9.483,00	423.185,33	213.965,83	209.219,25	52,10
PIEMONTE	9.143,00	1.567.384,17	1.367.001,75	200.382,25	60,15
SICILIA	7.748,00	311.484,67	59.695,00	251.789,50	37,43
PUGLIA	5.460,00	205.285,08	68.893,08	136.392,25	45,88
FRIULI	5.436,00	222.353,50	119.898,08	102.455,42	61,08
UMBRIA	4.823,00	84.283,17	17.613,50	66.669,92	64,31
SARDEGNA	4.351,00	117.888,08	17.461,33	100.426,75	44,86
LIGURIA	3.621,00	332.267,25	166.293,00	165.974,17	45,26
MARCHE	3.396,00	96.425,67	31.421,08	65.004,17	53,90
CALABRIA	2.116,00	49.656,25	4.463,67	45.333,92	39,19
TRENTINO-ALTO AD	1.709,00	75.325,58	31.990,83	43.334,50	56,97
ABRUZZO	1.656,00	150.082,92	84.504,83	65.578,00	51,75
BASILICATA	887,00	37.495,42	9.772,33	27.723,08	31,68
MOLISE	237,00	10.239,17	2.067,00	8.171,92	33,86
<i>ITALIA*</i>	<i>140.659,00</i>	<i>509.879,82</i>	<i>283.600,96</i>	<i>226.286,23</i>	<i>52,62</i>

*Per le spese in R&D sono stati considerati i valori medi

I risultati della correlazione mostrano che la correlazione è positiva e significativa sia nel caso delle spese totali in R&S, che in quelli delle spese pubbliche e private (Figure 21, 22 e 23).

Tuttavia, la produttività scientifica, espresso dal numero di pubblicazioni per ricercatore, aumenta meno che proporzionalmente all'aumentare delle spese in R&S, dal momento che l'esponente dell'equazione di potenza che descrive la correlazione è inferiore a 1 sia nel caso degli investimenti totali, che in quello degli investimenti privati e pubblici (precisamente, 0.7278, 0.5143 and 0.9052, rispettivamente per gli investimenti totali, privati e pubblici). In altre parole, la produttività scientifica rispetto agli investimenti in ricerca e sviluppo è caratterizzata da evidenti rendimenti decrescenti.

Figura 21. Produttività scientifica e spesa totale in Ricerca e Sviluppo a livello regionale

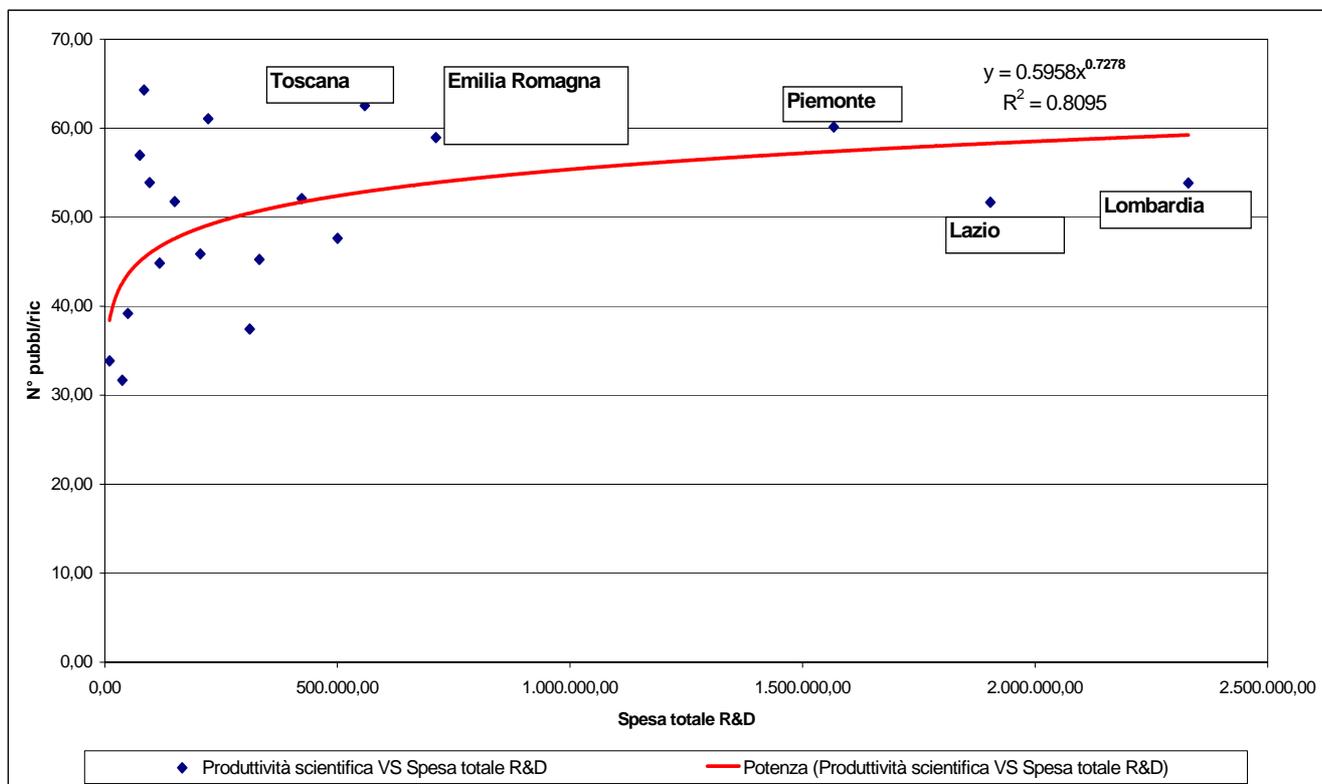


Figura 22. Produttività scientifica e spesa privata in Ricerca e Sviluppo a livello regionale

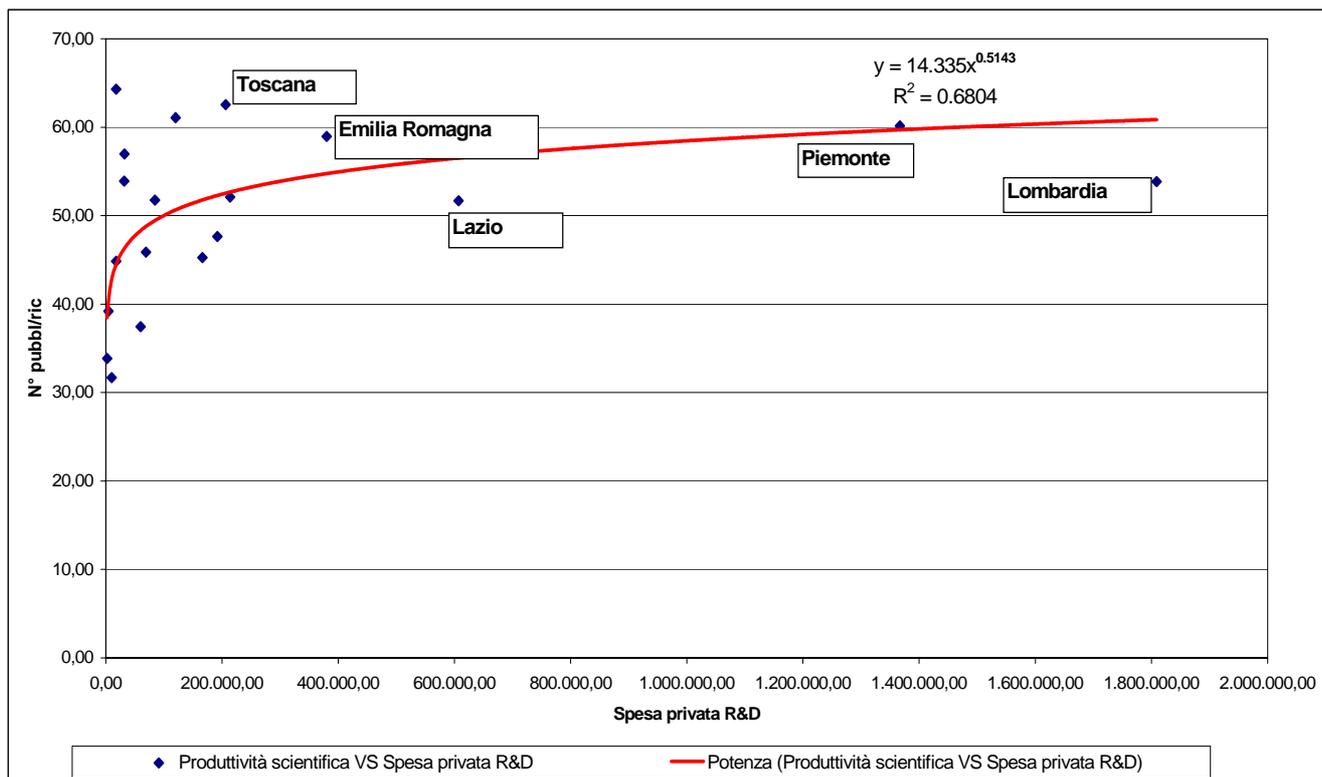
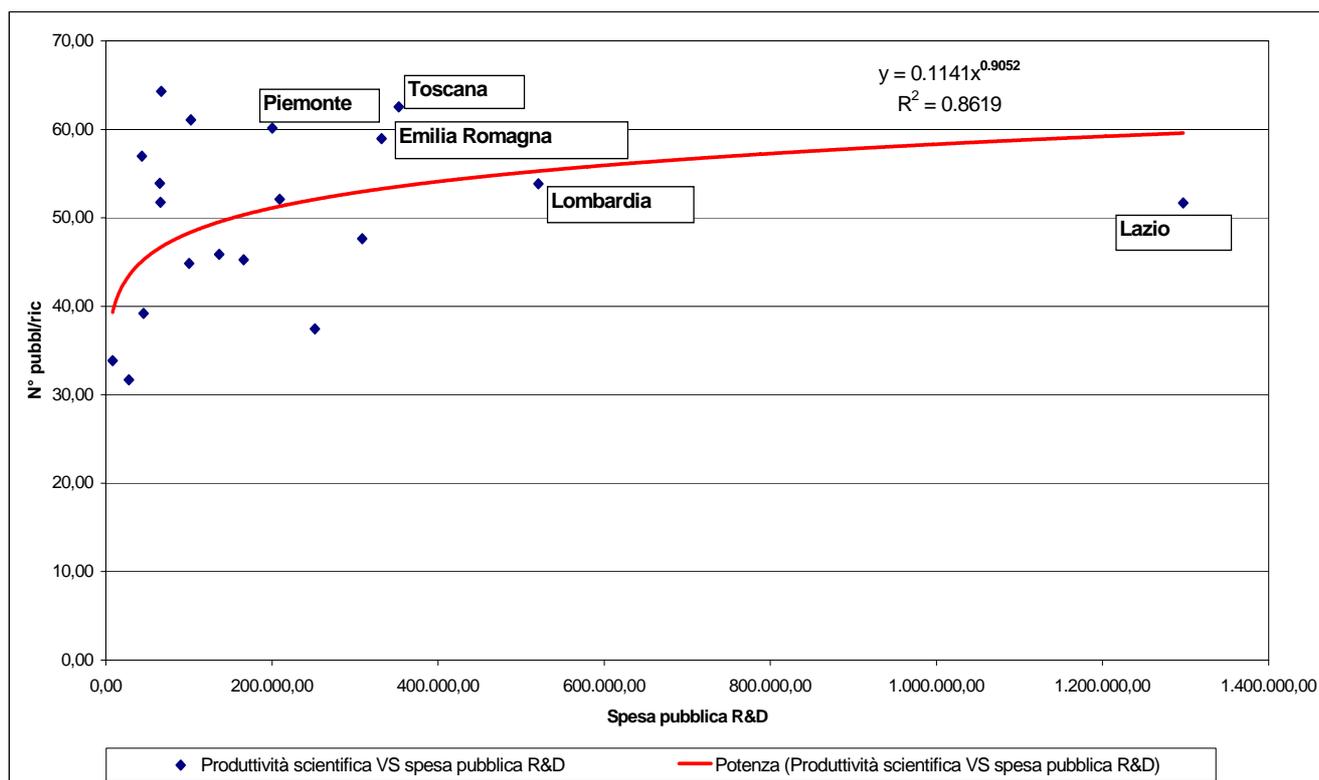


Figura 23. Produttività scientifica e spesa pubblica in Ricerca e Sviluppo a livello regionale



Ciò dimostra che, in generale, il ruolo delle esternalità positive dalla ricerca e sviluppo alla scienza è molto limitato e che grandi concentrazioni di investimenti in R&S non creano benefici rilevanti per la ricerca scientifica svolta all'interno delle università. Ciò è particolarmente vero considerando gli investimenti privati (coefficiente = 0,5143). Più precisamente, gli effetti positivi sono rilevanti solo per quanto riguarda un limitato numero di regioni che investono relativamente poco in ricerca e sviluppo, e in modo più interessante, tra le regioni che investono di più solo per Toscana ed Emilia Romagna. Al contrario, le regioni che sono caratterizzate dalle spese più elevate in ricerca e sviluppo, e cioè Lombardia e Lazio, sono anche quelle in cui la crescita della produttività scientifica è di gran lunga meno che proporzionale rispetto al volume degli investimenti.

Tra le regioni che si distinguono per gli elevati livelli di spesa in R&S, il quadro che caratterizza il Piemonte sembra essere in qualche modo più sfumato rispetto a quello di Lombardia e Lazio. Infatti, il Piemonte è la seconda regione italiana in termini di investimenti privati e la terza in termini di spesa totale in R&S, mentre la spesa pubblica regionale in ricerca e sviluppo è significativamente inferiore. In questo contesto, per quanto riguarda la relazione tra produttività scientifica e gli investimenti totali e privati, i rendimenti decrescenti sono evidenti, mentre per quanto riguarda la relazione tra produttività scientifica e investimenti pubblici, la posizione del Piemonte appare migliore e più simile a quella della Toscana e dell'Emilia Romagna.

In sostanza, l'analisi conferma il fatto che i benefici per la produttività scientifica derivanti da elevate concentrazioni di investimenti in ricerca e sviluppo sono molto limitati. Inoltre, in termini di implicazioni di politica economica e della scienza, il dibattito dovrebbe tener conto di questi risultati, interrogandosi sulla validità di politiche della scienza e della ricerca che mirino a favorire la concentrazione di risorse tecnologiche con l'assunzione che anche la ricerca scientifica ne possa beneficiare. I nostri risultati mostrano che elevate concentrazioni di investimenti in ricerca e sviluppo non favoriscono migliori performance scientifiche a livello regionale.

Tale quadro non cambia prendendo in considerazione le singole discipline (Figure 24-32). A prescindere dal settore scientifico disciplinare considerato, la concentrazione di investimenti in Ricerca e Sviluppo non favorisce migliori prestazioni scientifiche.

In particolare, dal punto di vista settoriale ci si poteva attendere che le performance scientifiche nel settore dell'ingegneria potessero beneficiare di effetti esternalità positive dagli investimenti in ricerca e sviluppo, considerando l'elevato contenuto tecnico e tecnologico della disciplina. Al contrario, invece, la nostra analisi mostra che in tutte e tre le regioni in cui gli investimenti in R&S sono più alti, e cioè Lombardia, Piemonte e Lazio, la produttività scientifica nei settori dell'ingegneria non gode di rendimenti crescenti, ma anzi è in generale in linea con la media italiana, quando addirittura non inferiore, ed è caratterizzata da una crescita meno che proporzionale rispetto agli investimenti in ricerca e sviluppo.

Figura 24. Produttività scientifica e spesa totale in Ricerca e Sviluppo nel settore della chimica

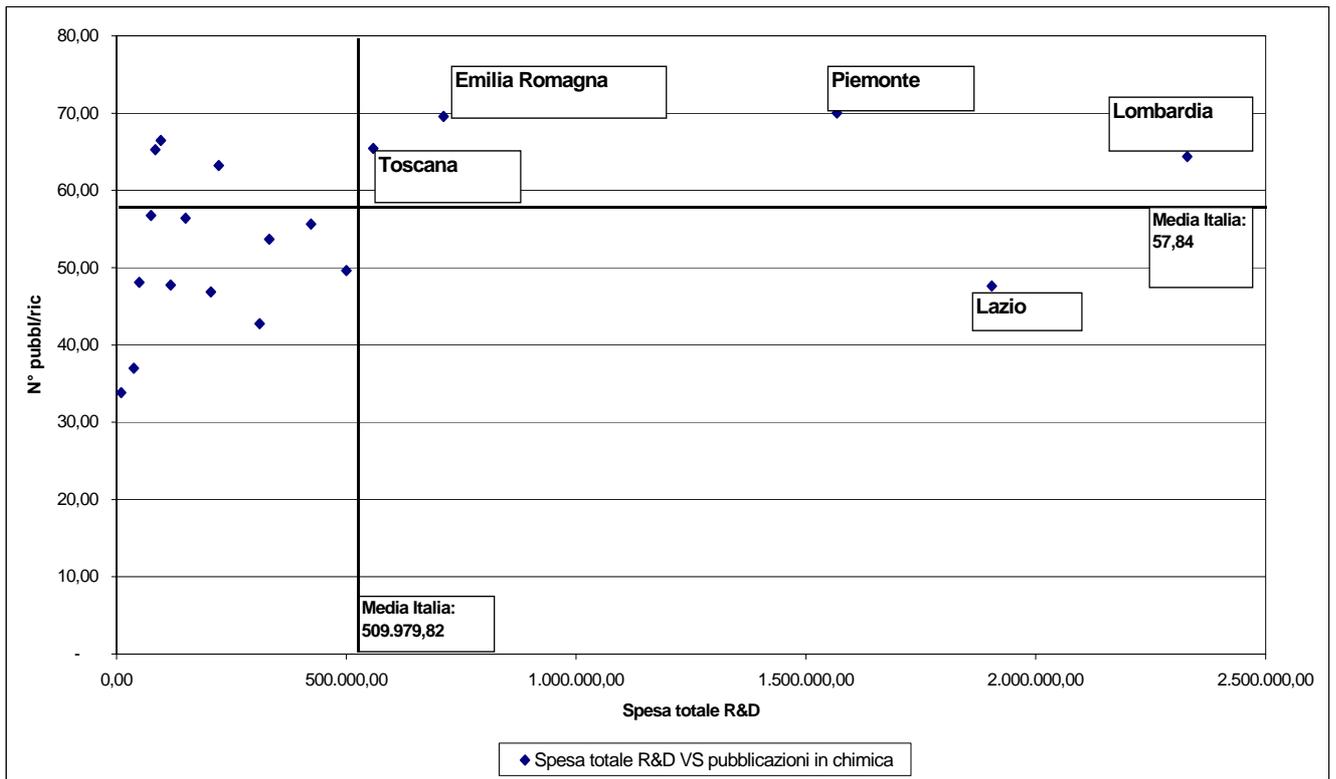


Figura 25. Produttività scientifica e spesa privata in Ricerca e Sviluppo nel settore della chimica

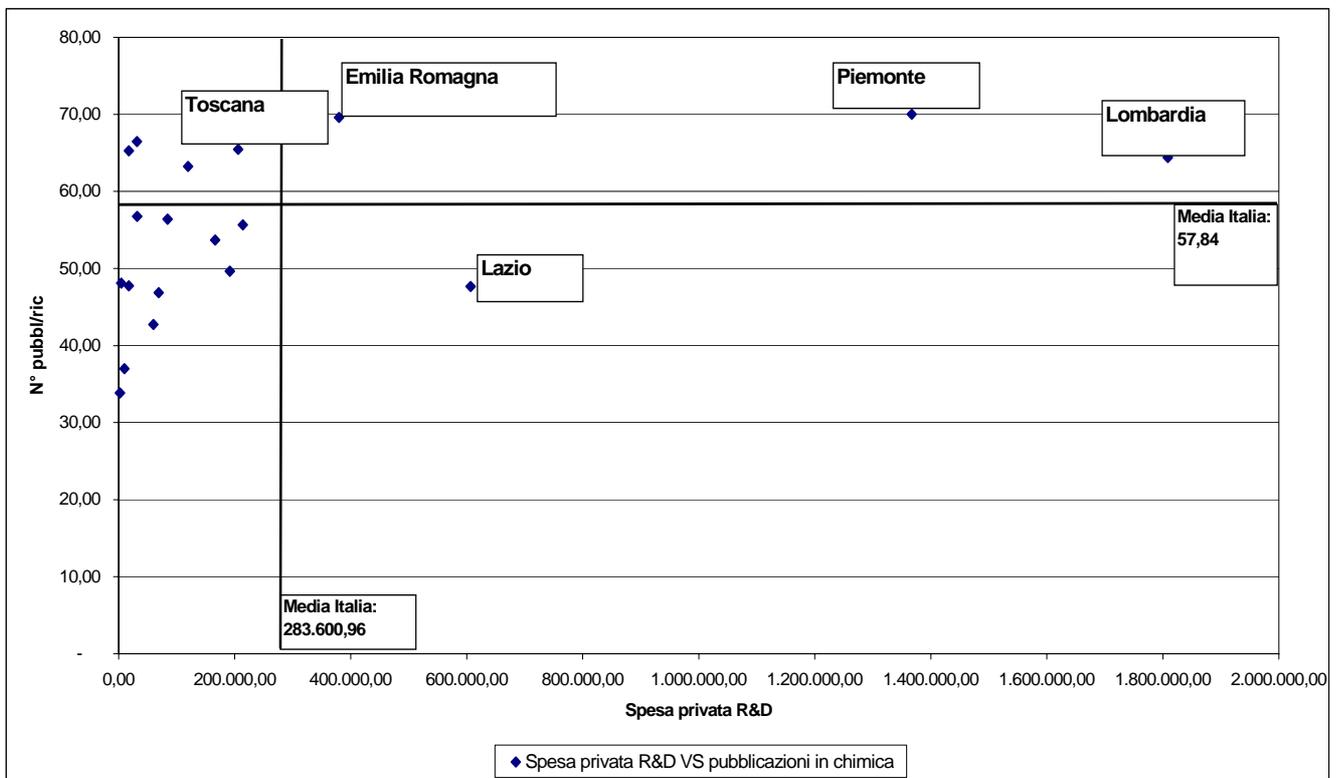


Figura 26. Produttività scientifica e spesa pubblica in Ricerca e Sviluppo nel settore della chimica

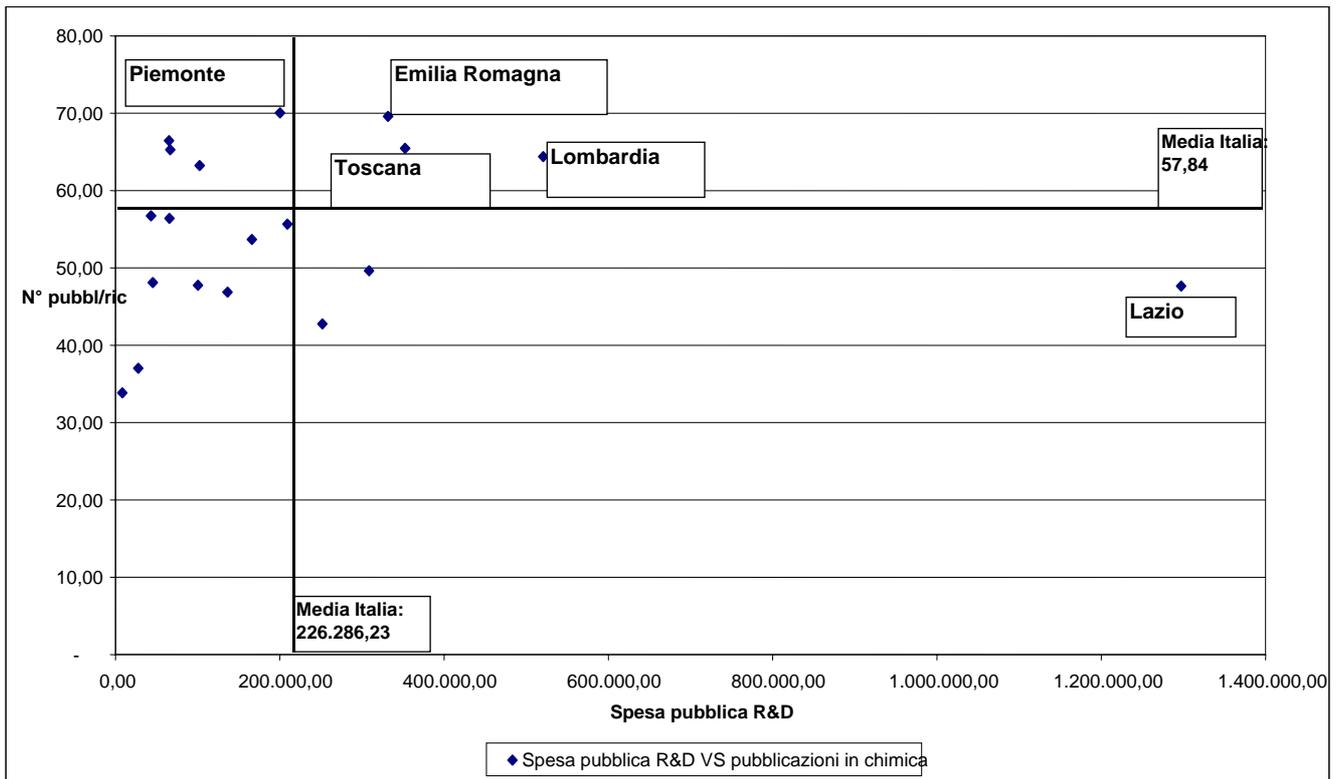


Figura 27. Produttività scientifica e spesa totale in Ricerca e Sviluppo nel settore della fisica

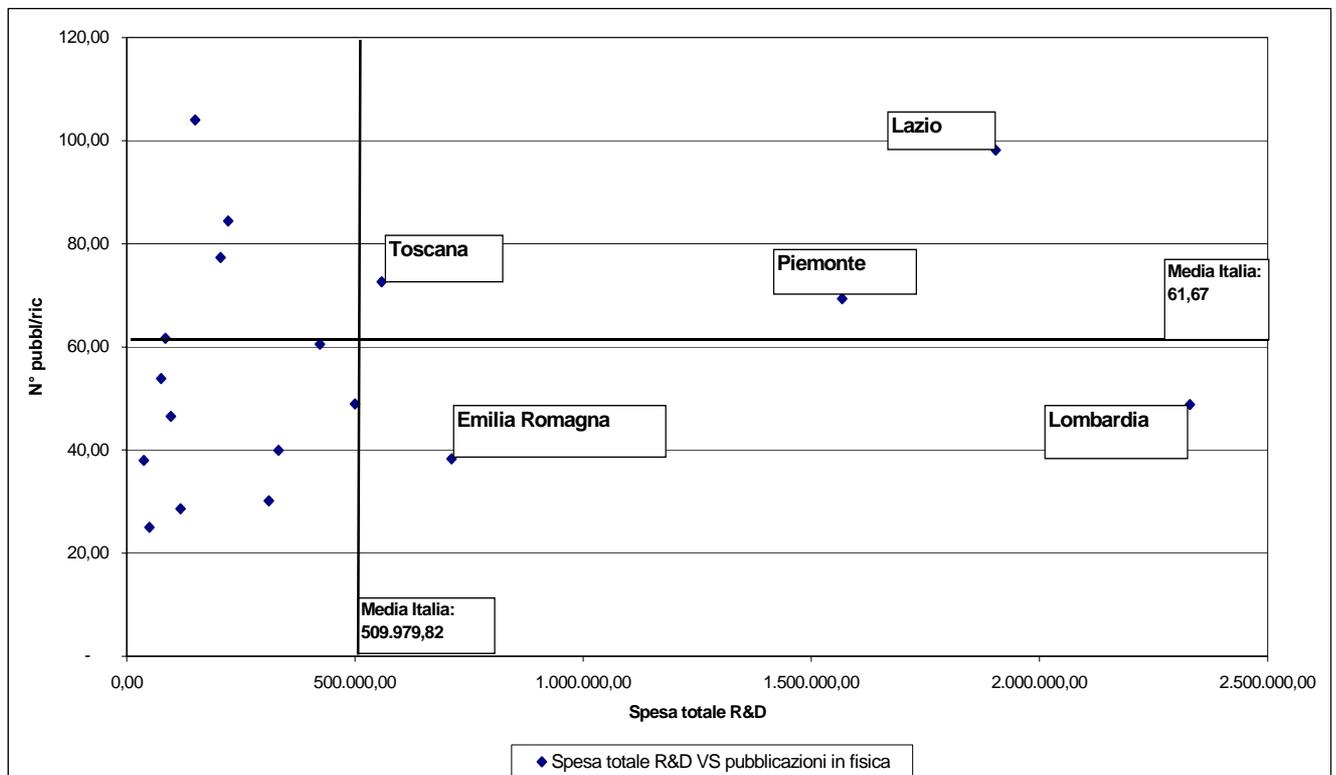


Figura 28. Produttività scientifica e spesa privata in Ricerca e Sviluppo nel settore della fisica

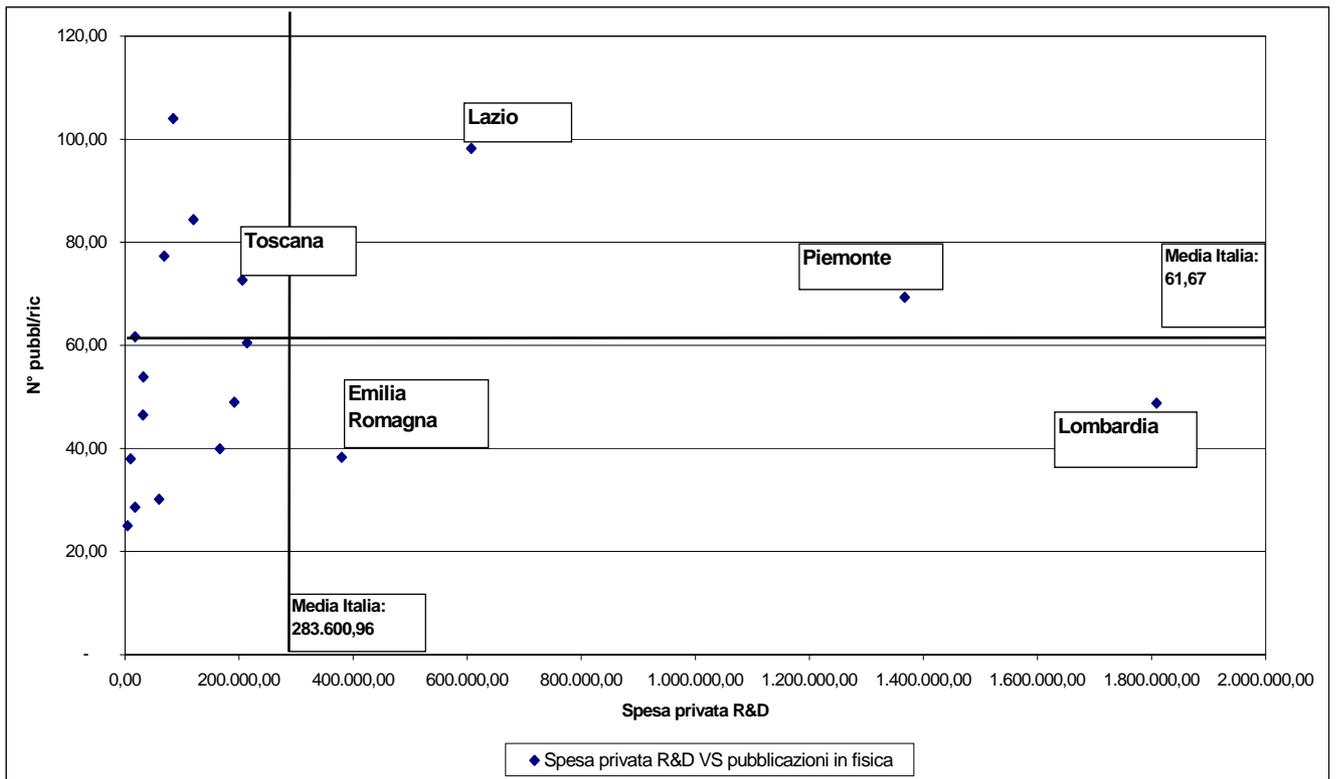


Figura 29. Produttività scientifica e spesa pubblica in Ricerca e Sviluppo nel settore della fisica

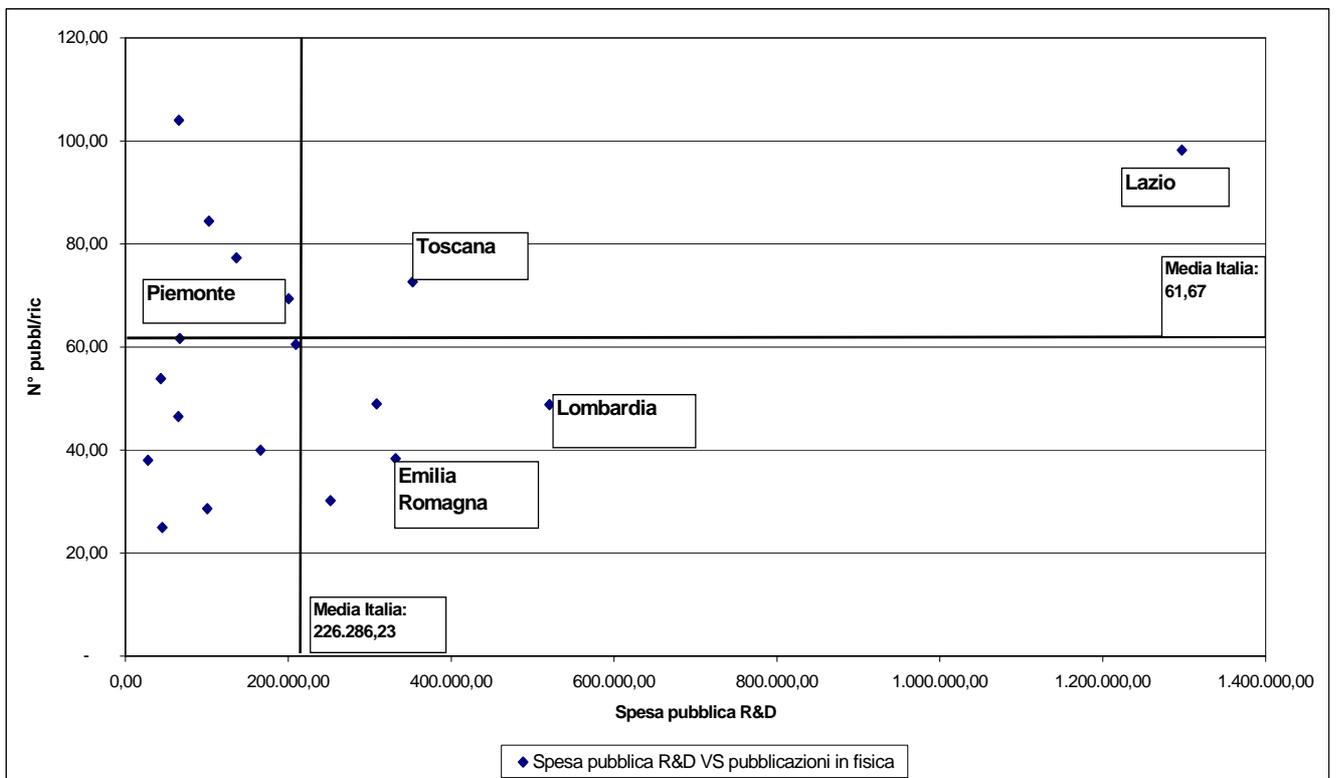


Figura 30. Produttività scientifica e spesa totale in Ricerca e Sviluppo nel settore dell'ingegneria e della petrolologia

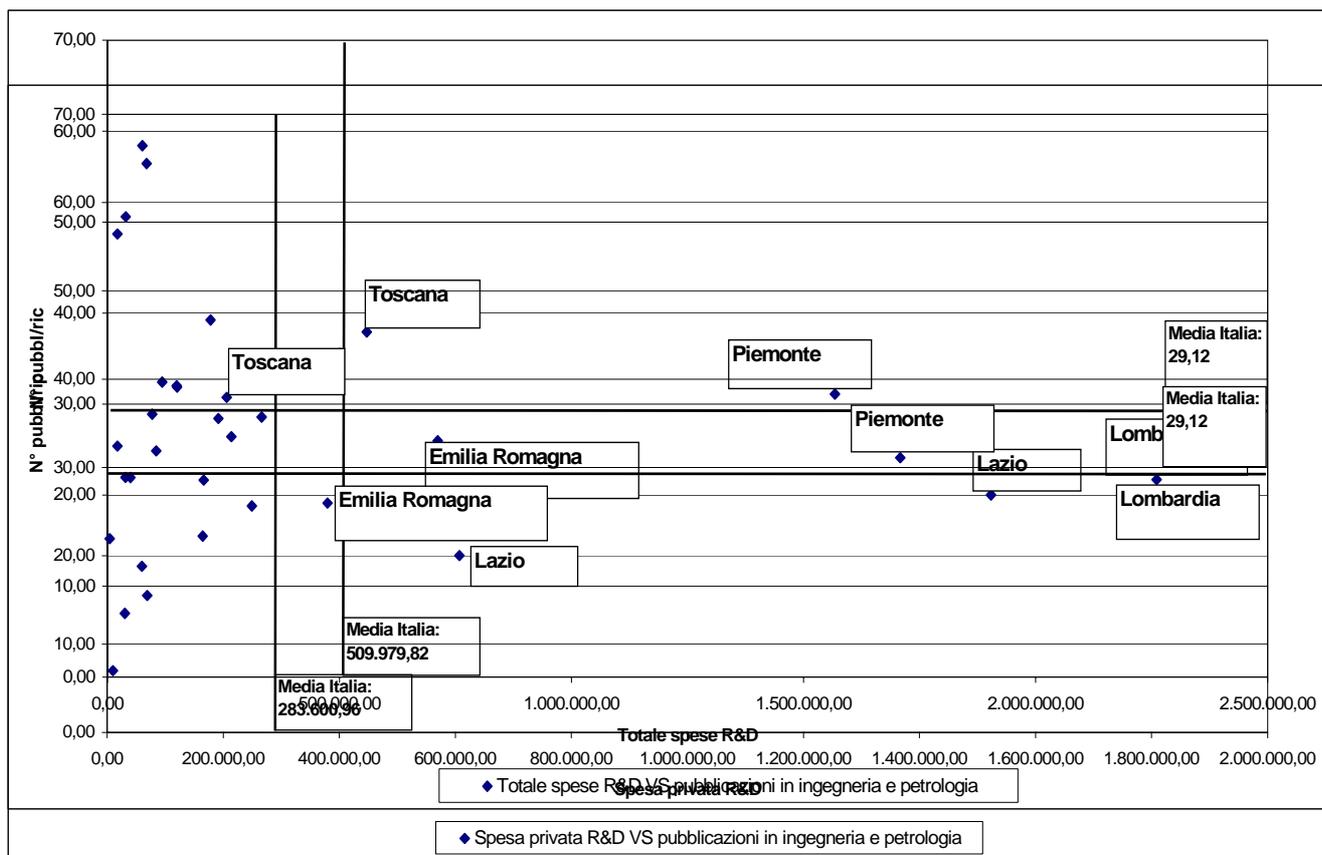
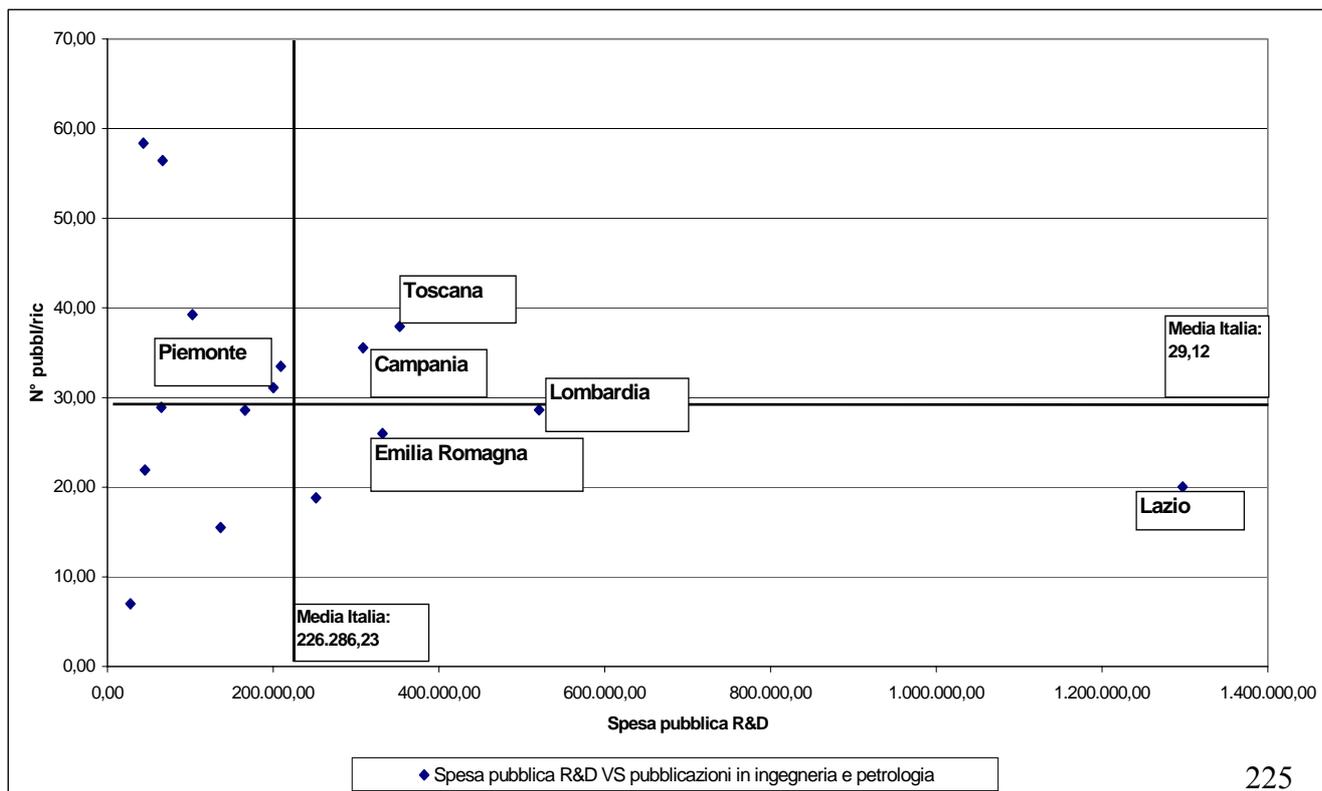


Figura 31. Produttività scientifica e spesa privata in Ricerca e Sviluppo nel settore dell'ingegneria e della petrolologia

Figura 32. Produttività scientifica e spesa pubblica in Ricerca e Sviluppo nel settore dell'ingegneria e della petrolologia



9.4 Conclusioni

Questo capitolo ha presentato l'evidenza empirica, sia a livello microeconomico che a livello aggregato, sulle caratteristiche della produzione di conoscenza scientifica in Italia e in Piemonte, all'interno dei settori della chimica, fisica, ingegneria e petrologia.

Questi settori scientifici sono stati scelti in primo luogo perché in questi campi, con l'eccezione della fisica, l'Italia ha un impatto scientifico superiore alla media europea. In questo senso, tali campi possono essere visti come aree d'eccellenza nella scienza italiana.

L'analisi è stata condotta utilizzando in particolare il database dell'ISI sulle pubblicazioni e le citazioni dei 2673 ricercatori attivi nelle università italiane all'interno dei seguenti settori disciplinari: Chimica fisica (Chim/02); Chimica generale ed inorganica (Chim/03); Chimica organica (Chim/06); Metallurgia (Ing-ind/02); Ingegneria dei materiali (Ing-ind/22); Misurazioni e strumenti elettronici (Ing-inf/07); Petrologia (Geo/07) e Fisica teorica (FIS/02). Gli accademici rappresentati all'interno del database costituiscono l'universo dei ricercatori nelle discipline prese in considerazione.

A livello microeconomico, la metodologia utilizzata è stata quella dell'analisi di distribuzione, e ha messo in evidenza come la distribuzione delle pubblicazioni e delle citazioni individuali sia molto asimmetrica e caratterizzata da pochissimi ricercatori che sono molto prolifici ed eccellono sia in termini di pubblicazioni che di citazioni ricevute, e da una lunga coda di ricercatori che pubblicano molto poco e di conseguenza ricevono poche citazioni. In sostanza la distribuzione delle pubblicazioni e delle citazioni è ben rappresentata da una distribuzione di Pareto, e descrive il classico effetto di Matthew (Merton, 1968).

L'analisi microeconomica ha inoltre messo in luce come esistano delle specificità in tale distribuzione riconducibili alle specifiche caratteristiche delle università, delle discipline e delle posizioni accademiche dei singoli ricercatori. In altre parole, confrontando le diverse distribuzioni di produzione scientifica per ateneo, disciplina e posizione accademica, è emerso un elevato grado di varianza che esprime le specificità delle singole discipline, dei singoli atenei e delle singole posizioni accademiche.

Dal punto di vista delle implicazioni di politica della scienza, sembra necessario introdurre tali specificità nel dibattito. Efficaci politiche della scienza non possono non tener conto delle diversità nella distribuzione della produzione scientifica che contraddistinguono i diversi atenei, le diverse discipline e le diverse posizioni accademiche. I meccanismi di governance della scienza più appropriati

sembrerebbero essere quelli localizzati. In particolare, dal punto di vista del sistema di incentivi sembrerebbe opportuna una articolazione dei meccanismi di governance che distingua tra incentivi per i ricercatori, incentivi per i professori associati, e incentivi per i professori ordinari, dal momento che le tre categorie differiscono in maniera significativa dal punto di vista della distribuzione di produzione scientifica. Un sistema di incentivi che enfatizzi di volta in volta meccanismi efficaci di reclutamento e assunzione per quanto riguarda i ricercatori, meccanismi efficaci di “up-grading” e aggiornamento per quanto riguarda i professori associati, e meccanismi efficaci di monitoraggio per quanto riguarda gli ordinari potrebbe riequilibrare la distribuzione di produzione scientifica, controbilanciando il rischio di progressiva marginalizzazione di quei ricercatori che costituiscono la lunga coda dei poco produttivi.

Inoltre, dal punto di vista delle differenze disciplinari, sembra chiaro che le discipline di chimica e fisica da una parte, e quelle dell’ingegneria dall’altra siano sostanzialmente diverse. Anche in questo caso, un sistema di incentivi e di governance “individualistico”, che trascuri il carattere collettivo di gran parte della ricerca nel settore ingegneristico potrebbe non essere appropriato. Incentivi allo sviluppo di gruppi di ricerca, al lavoro in team e all’interazione tra ricercatori sembrano particolarmente opportuni nel caso dell’ingegneria, che presenta la distribuzione di produzione scientifica più asimmetrica, in cui la metà dei ricercatori fa parte della lunga coda dei ricercatori poco produttivi.

Dal punto di vista aggregato, diversi elementi significativi sono emersi dall’analisi comparata tra regioni e tra atenei. In particolare, i seguenti elementi generali possono essere messi in evidenza:

- i ricercatori piemontesi nelle discipline considerati non sono particolarmente numerosi (il Piemonte è l’ottava regione italiana per numero di ricercatori, e la settima per numero di pubblicazioni) ma sono molto produttivi: con circa 60 articoli pubblicati in media dai suoi ricercatori, il Piemonte è la seconda regione italiana dietro la Toscana, e abbondantemente sopra alla media nazionale (52 articoli). Tuttavia gli articoli dei ricercatori piemontesi sono citati in media relativamente poco. Infatti, tra le regioni con il maggior numero di ricercatori, in termini di impatto scientifico (citation impact = numero di citazioni/numero di pubblicazioni) il Piemonte è la quarta regione italiana, sostanzialmente in linea con la media nazionale;
- in particolare, il Piemonte eccelle nel settore della chimica, dove è la prima regione italiana in termini di produttività scientifica, e la seconda dietro l’Emilia Romagna in termini di impatto scientifico, pur essendo dal punto di vista dimensionale solo l’ottava regione per numero di ricercatori nei settori considerati;

- nei settori nella fisica e dell'ingegneria (quest'ultima sia considerata da sola che insieme al settore della petrologia), la performance regionali sono meno brillanti, dal momento che nel settore della fisica il Piemonte è sostanzialmente la quinta regione italiana per produttività e impatto scientifico, ma con un impatto scientifico al di sotto della media italiana. Per quanto riguarda le discipline dell'ingegneria il Piemonte è la quarta regione per produttività, ma soltanto l'ottava per impatto scientifico, di nuovo al di sotto della media nazionale, nonostante sia la quarta regione per numero di ricercatori.

Combinando l'analisi comparativa per discipline con quella per atenei, questi risultati possono essere qualificati, mettendo in evidenza il quadro seguente:

- l'Università di Torino ha una posizione di spicco nel settore della ricerca chimica, dove, pur non essendo uno degli atenei con il maggior numero di ricercatori, eccelle sia in termini di produttività scientifica che di impatto scientifico: sulla base di questi indicatori, l'Università di Torino è la prima in Italia;
- l'Università di Torino ha anche buone performance in termini di produttività scientifica nel settore della fisica, all'interno del quale tuttavia l'impatto scientifico delle pubblicazioni dei ricercatori torinesi è di poco superiore alla media italiana, nonostante dal punto di vista dimensionale l'ateneo sia il terzo d'Italia per numero di ricercatori;
- l'Università del Piemonte Orientale si presenta come una piccola e dinamica università, con buone performance sia in termini di produttività scientifica che di impatto scientifico sia nel settore della chimica che in quello della fisica;
- il Politecnico di Torino è una presenza dimensionalmente molto significativa all'interno delle discipline dell'ingegneria, dove è il secondo ateneo d'Italia per numero di ricercatori dopo il Politecnico di Milano, ma presenta delle performance scientifiche, sia in termini di produttività che di impatto scientifico non d'eccellenza ma in linea con la media italiana.

Infine, l'analisi aggregata ha esaminato la relazione tra dimensione e produttività scientifica, investigando come la produttività scientifica crescesse sia al crescere del numero di ricercatori presenti nella regione e nei singoli atenei, sia al crescere degli investimenti in ricerca e sviluppo al livello regionale. In altre parole si è voluto verificare la presenza di eventuali rendimenti crescenti dovuti a fenomeni di agglomerazione e concentrazione sia dei ricercatori, che delle spese in ricerca e sviluppo.

L'analisi ha messo in luce chiaramente come a livello regionale, la produttività scientifica non benefici di effetti di scala e come i rendimenti siano sostanzialmente

costanti. Tuttavia, tali rendimenti sono invece crescenti, in modo significativo, a livello di ateneo. In altre parole, se considerando il numero di ricercatori presenti nella regione, la produttività scientifica cresce proporzionalmente al crescere del numero dei ricercatori, considerando invece il numero di ricercatori attivi nell'ateneo, la produttività scientifica cresce più che proporzionalmente. Sembrerebbe che la dimensione geografica rilevante per trarre vantaggio dagli effetti di agglomerazione e dalle conseguenti esternalità positive sia quella urbana, anziché quella regionale.

Considerando infine la concentrazione degli investimenti in ricerca e sviluppo è invece emerso chiaramente come non ci siano effetti positivi tra elevate spese in R&S e produttività scientifica, che cresce meno che proporzionalmente al crescere degli investimenti in R&S. In sostanza non ci sono effetti di esternalità positive tra tecnologia e scienza, neppure distinguendo tra discipline e distinguendo tra diversi tipi di investimenti (in ricerca pubblica, privata e totale). Le regioni in cui gli investimenti in R&S sono più elevati (Lombardia, Lazio e Piemonte), presentano una relazione tra tali investimenti e la produttività scientifica caratterizzata da rendimenti decrescenti. Gli unici modelli che sembrano funzionare sono quelli della Toscana, e in misura minore, dell'Emilia Romagna.

Dal punto di vista delle implicazioni di politiche per la scienza è evidente che, da un lato, la dimensione per la concentrazione di risorse umane è quella urbana, e che, dall'altro politiche che mirino a incrementare le performance scientifiche assumendo esternalità positive tra tecnologia e scienza e concentrando investimenti in Ricerca e Sviluppo a livello regionale, possono essere inappropriate e messe in discussione.

10 Analisi Comparata della Produttività Totale dei Fattori

La produttività totale dei fattori viene definita in termini residuali, ovvero quella parte della crescita economica non imputabile alla crescita di fattori produttivi di capitale e lavoro. In termini formali, consideriamo una classica funzione di produzione Cobb-Douglas:

$$Y = C^\alpha K^\beta L^\gamma \quad (9.1)$$

Dove D è una costante, C è il livello attuale di conoscenza tecnologica, K lo stock di capitale fisso (più avanti in questo capitolo verrà illustrata la metodologia di ricostruzione dello stock) ed L il numero di occupati.

Definiamo quindi la TFP come segue:

$$TFP = \frac{Y}{K^\beta L^\gamma} \quad (9.2)$$

mentre la crescita della produttività totale assume la seguente forma:

$$\tau = y - x = \frac{\dot{Y}}{Y} - \beta \frac{\dot{K}}{K} - \gamma \frac{\dot{L}}{L} \quad (9.3)$$

Ovviamente questa definizione comporta una serie di problemi dovuti al fatto che in realtà essa ingloba un insieme di fattori che potrebbero non esaurirsi nel progresso tecnologico, oltre alla possibilità di trovarsi di fronte ad errori di misurazione. D'altronde lo stesso Solow affermava di indicare con il termine “progresso tecnico” ogni tipo di movimento nella funzione di produzione, mentre Abramovitz affermava che il residuo non è altro che un indicatore della nostra ignoranza.

Per ricostruire la TFP si possono intraprendere fondamentalmente due strade. Si può decidere di stimare i coefficienti della funzione di produzione a due fattori mediante l'applicazione di un OLS in pool sui dati. Ciò che si ottiene in questo modo è un unico valore per le elasticità di ciascun fattore, da sostituire poi nell'equazione. Tuttavia questo metodo presenta degli svantaggi. Da un lato, se si adotta una serie temporale su un unico gruppo omogeneo (ad esempio la Regione Piemonte), si ottiene una stima che verrà poi utilizzata per calcolare la funzione di produzione in diversi anni, sempre con gli stessi coefficienti. E questo può generare dei bias nei risultati. D'altro canto, se si utilizza un panel di osservazioni (cioè, p.es., più regioni osservate su un certo arco temporale), il bias che si ottiene è ancora maggiore, dovuto al fatto di applicare gli stessi coefficienti a contesti storico-geografici molto differenti fra loro.

Un modo alternativo per stimare la TFP consiste nel calcolare direttamente le elasticità dell'output ai singoli fattori produttivi. Adottando una funzione di produzione classica a due fattori, e assumendo rendimenti di scala costanti, è sufficiente ricostruire solo una delle due elasticità. Dati i problemi metodologici che incontra il calcolo dell'elasticità del capitale, è opportuno partire da quella del lavoro. Quando il sistema raggiunge l'equilibrio sappiamo che ogni fattore produttivo viene remunerato proporzionalmente alla sua produttività marginale. Attraverso una serie di passaggi è possibile arrivare alla stima dell'elasticità del lavoro:

$$Y = K^\beta L^\gamma \quad \beta + \gamma = 1$$

$$P'_L = \frac{\partial Y}{\partial L} = \beta \frac{Y}{L}$$

$$\beta \frac{Y}{L} = w \Rightarrow \beta = \frac{wL}{Y}$$

In questo modo si ottiene un β per ogni regione, e per ogni istante t , e si calcola l'altro coefficiente in modo residuale. Si ottiene dunque una funzione di produzione, ed una stima della TFP *ad hoc* per ogni regione, in ogni anno.

I dati utilizzati in questa analisi sono stati ricavati dalle diverse tavole prodotte dall'ISTAT e dalla base di dati presso l'Ufficio Brevetto Europeo. In particolare per il calcolo della TFP si è partiti dalla stima della quota del fattore lavoro, utilizzando la tavola del **Reddito da lavoro dipendente**, per regione e per anno, come misura wL . La variabile Y è stata invece operativizzata usando il **Valore Aggiunto** per regione, al netto dei servizi di intermediazione finanziaria, per cui:

$$\gamma = \frac{\text{Reddito da lavoro dip}}{V.A.} \quad \text{e} \quad \beta = 1 - \gamma$$

Lo stock di capitale fisso è stato ricostruito mediante un operatore lag applicato agli **Investimenti Fissi Lordi** per regione i al tempo t , seguendo l'equazione:

$$K_t = K_i + 0.8K_{t-1} + 0.4K_{t-2} \quad t \in [1980, 2001] \quad (9.4)$$

Le variabili utilizzate sono tutte espresse a prezzi costanti, prendendo il 1995 ad anno di riferimento. Si è proceduto dunque al calcolo della produttività totale dei fattori (o della cosiddetta "two-factor productivity") per ciascuna regione italiana, lungo il periodo che va dal 1982 al 2001. Ovviamente la necessità di ricostruire lo stock di capitale fisso secondo la relazione espressa nell'equazione (9.4) ha lo svantaggio di far perdere dei gradi di libertà all'analisi. I risultati dell'esercizio di "growth accounting" vengono dunque riportati nella tabella 9.1.

Tabella 10.1 – Produttività Totale dei Fattori, per regione (1982-2001)

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
Piemonte	8,348	8,723	8,512	8,436	8,150	8,189	8,082	8,133	8,123	8,360
Valle d'Aosta	7,605	7,180	6,839	6,234	5,911	6,584	7,450	8,129	7,989	7,582
Lombardia	9,291	9,724	9,678	9,855	9,784	9,939	9,843	9,736	9,803	9,980
Trentino-Alto Adige	6,813	6,742	6,577	6,722	6,551	6,659	6,810	7,059	7,222	7,372
Veneto	7,857	7,970	7,788	7,769	7,680	7,795	7,750	7,693	7,826	8,077
Friuli-Venezia Giulia	8,743	8,842	8,664	8,829	8,530	8,725	8,901	8,614	8,719	8,834
Liguria	11,269	11,297	11,479	11,536	10,779	10,483	10,640	10,347	10,303	10,058
Emilia-Romagna	6,857	7,180	7,374	7,521	7,407	7,616	7,665	7,670	7,870	8,097
Toscana	8,341	8,209	8,161	8,420	8,478	8,776	8,790	8,908	9,240	9,279
Umbria	7,853	8,254	7,930	7,940	7,794	7,872	7,947	7,899	8,274	8,288
Marche	7,172	7,273	7,393	7,571	7,357	7,514	7,362	7,307	7,767	8,068
Lazio	10,778	11,153	11,012	10,912	10,383	10,348	10,699	10,470	10,718	10,621
Abruzzo	6,027	5,832	5,743	6,069	6,081	6,262	6,397	6,521	6,541	6,333
Molise	5,470	5,160	5,165	5,605	5,528	5,537	5,806	6,221	6,619	6,702
Campania	8,214	7,773	7,161	7,054	6,920	6,885	6,721	6,784	7,079	6,900
Puglia	8,053	8,011	7,889	7,950	7,707	7,589	7,447	7,468	7,611	7,432
Basilicata	5,980	5,543	5,332	5,970	5,867	6,503	6,322	6,522	6,668	6,503
Calabria	7,318	7,174	6,946	7,242	7,299	7,212	7,156	7,274	7,368	6,942
Sicilia	6,610	6,427	6,457	6,502	6,430	6,382	6,406	6,537	6,736	6,809
Sardegna	6,562	6,385	6,383	6,457	6,317	6,702	6,964	7,421	7,614	7,430
Italia	8,165	8,263	8,144	8,234	8,084	8,174	8,184	8,198	8,368	8,424

Tabella 10.1**(segue)**

1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
8,535	8,557	8,528	8,207	8,186	8,357	7,956	7,800	7,624	7,568
7,627	7,685	7,363	6,830	7,104	7,399	7,081	7,326	7,236	6,929
9,955	10,143	10,153	9,663	9,175	9,191	8,673	8,823	8,603	8,486
7,534	7,384	7,200	7,303	7,027	7,302	6,752	6,763	6,586	6,416
8,214	8,370	8,297	8,034	7,758	7,899	7,514	7,500	7,402	7,328
9,113	9,359	9,424	9,155	8,927	8,990	8,401	8,258	8,197	7,970
9,303	9,347	9,531	9,609	9,427	9,243	8,738	8,690	8,565	8,385
8,286	8,434	8,523	8,231	7,933	8,079	7,680	7,555	7,489	7,468
9,298	9,284	9,019	8,592	8,199	8,182	7,624	7,681	7,751	7,579
8,454	8,117	8,022	7,996	7,782	7,896	7,340	7,381	7,467	7,481
7,975	7,859	8,152	8,171	7,939	7,997	7,619	7,450	7,534	7,205
10,721	10,942	11,023	10,412	10,236	10,303	9,452	9,278	9,224	9,092
6,575	6,884	7,063	7,377	7,530	7,552	7,006	6,982	7,026	7,018
6,649	6,463	6,589	6,908	7,159	7,135	6,929	6,913	6,595	6,448
7,090	7,491	7,779	8,023	8,398	8,624	8,014	8,030	8,081	7,965
7,694	8,047	8,189	8,297	8,322	8,485	7,851	7,613	7,421	7,343
6,743	7,139	6,225	6,514	6,877	7,191	6,771	6,728	6,792	6,870
6,895	7,131	7,055	7,242	7,374	7,218	6,661	6,626	6,790	6,691
6,916	7,284	7,460	7,686	7,955	8,022	7,568	7,695	7,465	7,308
7,402	6,949	6,979	6,988	7,368	7,409	6,722	6,914	6,907	6,848
8,511	8,676	8,719	8,550	8,418	8,505	7,982	7,967	7,871	7,764

Ad un primo sguardo ai dati della tabella, emerge un dato interessante. Focalizzando in primo luogo l'attenzione sul Nord Ovest, si può infatti notare come nel 1982 sia la Liguria ad avere un livello di TFP maggiore rispetto a Piemonte, Lombardia e Val d'Aosta, in particolare rispettivamente del 35%, del 21,3% e del 48,4%. Tuttavia nel corso del ventennio considerato la Liguria è interessata da un costante declino della TFP, che la porterà nel quinquennio che va dal 1996 al 2001 ad una contrazione di ben l'11,05%. Per quel che riguarda la Val d'Aosta, invece, si nota un andamento molto più irregolare nei valori, con una fase iniziale di declino nel periodo 1982-1986, dove la TFP diminuisce circa del 25%. Nel quinquennio successivo la regione è dunque interessata una fase di crescita, grazie a cui riesce a collocarsi su un livello leggermente superiori rispetto a quello iniziale. Dal 1990 comincia quindi un trend negativo che porta la Val d'Aosta ad una contrazione nel periodo 1996-2001 del 2,5%.

Il Piemonte e la Lombardia sono interessate invece da dinamiche di evoluzione della TFP molto simili fra di loro, almeno per un buon decennio, pur essendo la seconda ovviamente al di sopra della prima lungo tutto l'arco di tempo osservato. Tale decennio ha inizio nel 1986 e finisce con il 1995. Dal 1982 al 1986 le due regioni sono invece interessate da due dinamiche differenti, laddove la Lombardia, seppur lentamente, cresce senza battute d'arresto, mentre al contrario il Piemonte subisce una riduzione della TFP del 2,4%. E' questo un periodo particolare per il maggiore centro economico della regione, cioè Torino, che subisce gli effetti delle agitazioni operaie e delle drastiche interruzioni della produzione del decennio precedente, e che avevano piegato tanto l'industria dell'automobile quanto le imprese dell'indotto che attorno ad essa gravitavano (Berta, 1998). Tuttavia dal 1986 in poi è possibile osservare una ripresa, sebbene modesta, che raggiunge il suo culmine nel 1994, per poi cominciare un nuovo processo di declino: il Piemonte vede infatti diminuire la propria TFP nel periodo 1996-2001 del 7,6%.

Anche il Lazio presenta una dinamica della TFP molto simile a quella del Piemonte, sebbene anche in questo caso la curva si trovi al di sopra di quella della regione sabauda su tutto il periodo: nel 1982 la TFP del Lazio era infatti superiore del 29,1%. Ad un primo periodo di riduzione, durato fino al 1986, è seguita una fase di crescita che ha raggiunto il suo apice nel 1994, per poi crollare fino al 2001, con una sola battuta d'arresto nel 1997. Dal 1996 al 2001 la TFP del Lazio è diminuita dell'11,8% rimanendo comunque al di sopra di tutte le regioni del Nord Ovest.

I dati relativi alle regioni simbolo del "secondo capitalismo" sono altrettanto significativi. Infatti si può notare come nel 1982 Toscana, Veneto ed Emilia Romagna si attestino su valori della TFP molto diversi, rispettivamente di 8,34, 7,85 e 6,86. In particolare si noti che il valore della Toscana è identico a quello del Piemonte. Tuttavia nella seconda metà degli anni Ottanta la Toscana è interessata da un processo di crescita tale che la sua TFP nel 1990 è maggiore di quella del

Piemonte del 13,8%. Anche la Toscana conosce dal 1994 si trova di fronte ad un declino persistente e consistente della TFP, che dal 1996 al 2001 si riduce del 7,6%, arrivando nuovamente su valori uguali a quelli del Piemonte. Per quanto riguarda il Veneto, fino al 1989 la situazione è sostanzialmente stazionaria, con una TFP oscillante intorno ad una media di 7,7. Segue dunque un incremento repentino e consistente fino al 1993, quando la TFP tocca il valore di 8,4. Anche in questo caso la seconda metà degli anni Novanta è caratterizzata da una notevole contrazione, che nel periodo 1996-2001 è dell'ordine del 5,5%. Infine, l'Emilia parte da valori molto bassi nel 1982 ma, a differenza delle altre due regioni, cresce senza sosta fino al 1994, arrivando a superare il Veneto ed a raggiungere il Piemonte. Tuttavia essa non si sottrae dal processo di declino generalizzato che interessa le regioni italiane nella seconda metà degli anni Novanta, diminuendo del 5,8% dal 1996 al 2001. Va però sottolineato che, nel lungo periodo, l'Emilia è una delle poche regioni italiane (le altre sono la Sicilia e la Sardegna) a presentare un tasso di crescita dal 1982 al 2001 positivo, cioè 8,9%. Questo dato è ancora più importante se si considera la TFP calcolata a livello nazionale, che nel ventennio osservato diminuisce del 4,9%.

Avvalendosi dell'ausilio del supporto grafico, queste dinamiche possono essere identificate con maggiore facilità. In particolare, nei grafici che seguono viene comparata la dinamica relativa alla TFP con quella relativa allo stock totale di conoscenza, sia pubblica che privata, per unità di lavoro (si veda il capitolo 11 per la definizione operativa di stock di conoscenza). Queste ultime due variabili sono state però riscalate, moltiplicandole per 10^{-2} , in maniera tale da ottenere un grafico immediatamente confrontabile con quello della TFP.

I grafici sono raggruppati per aggregati territoriali. Partendo dal Nord Ovest, appare evidente la similitudine fra la curva del Piemonte e quella della Lombardia, ed una sostanziale differenza invece in quelle della Liguria e della Val d'Aosta. Ma concentrandosi sul confronto con gli stock di conoscenza, si nota un'evidenza alquanto peculiare. Nel Piemonte infatti la conoscenza privata mostra una crescita notevole nel corso di tutti gli anni Ottanta, per poi ridursi in modo altrettanto notevole nella prima metà degli anni Novanta. La conoscenza pubblica è interessata invece da un processo di crescita molto lento, ma continuo, che si scontra con lo speculare processo di declino che interessa la TFP. Anche la Liguria e la Lombardia presentano una dinamica molto simile, sebbene dai tratti meno marcati, con lo stock di conoscenza pubblica che aumenta nel corso degli anni Ottanta per poi diminuire nel decennio successivo, e lo stock di conoscenza pubblico costantemente in aumento.

Per quel che concerne il Lazio, appare in modo abbastanza netto il processo di crescita continua che interessa lo stock di conoscenza pubblica, sebbene a tratti assuma delle forme alquanto irregolari, mentre invece lo stock di conoscenza privata, sebbene in continuo aumento, manifesta una progressiva contrazione della velocità di crescita, anche in questo caso a fronte di una evidente contrazione della TFP nell'arco di tempo osservato.

Figura 10-1

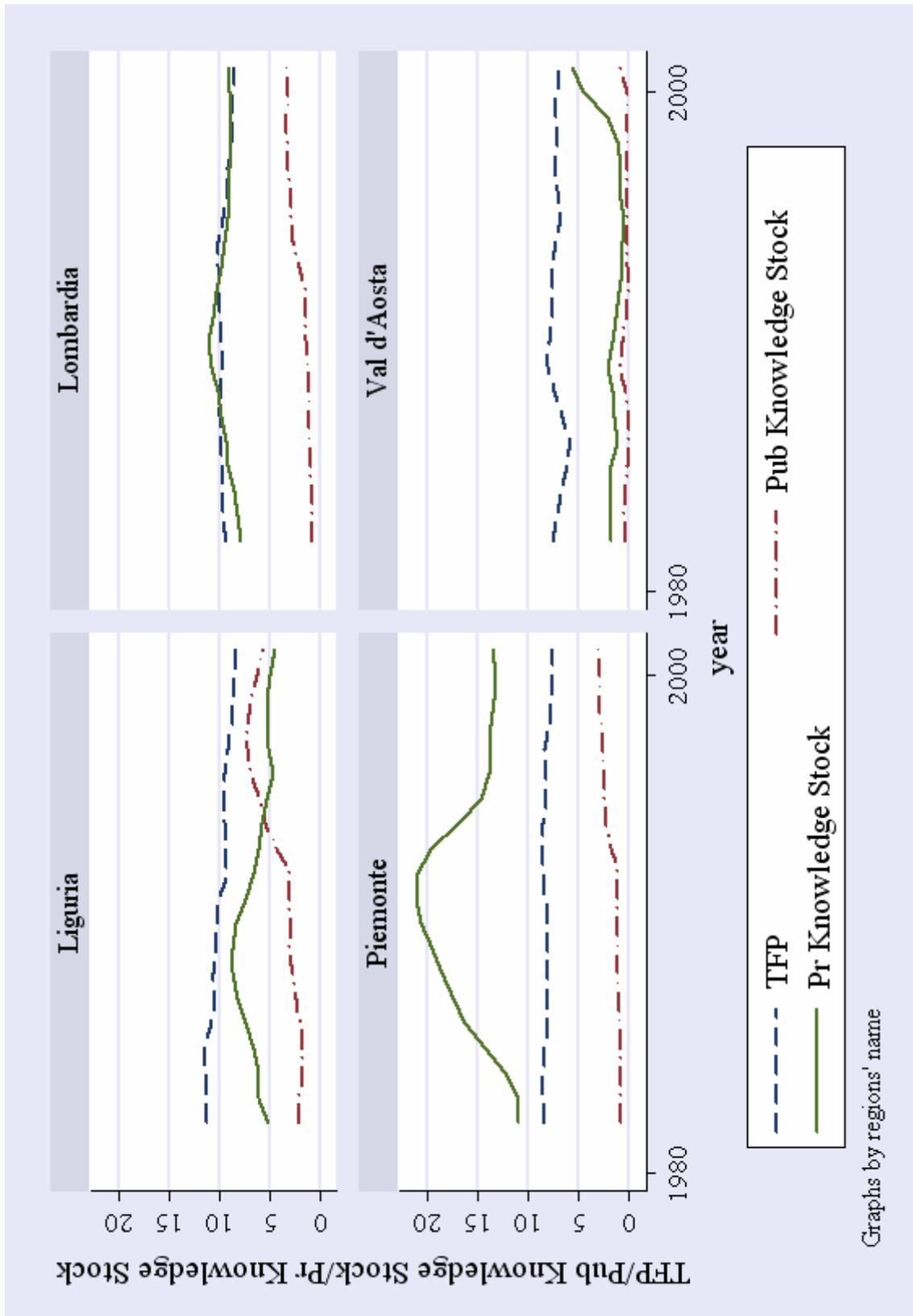


Figura 10-2

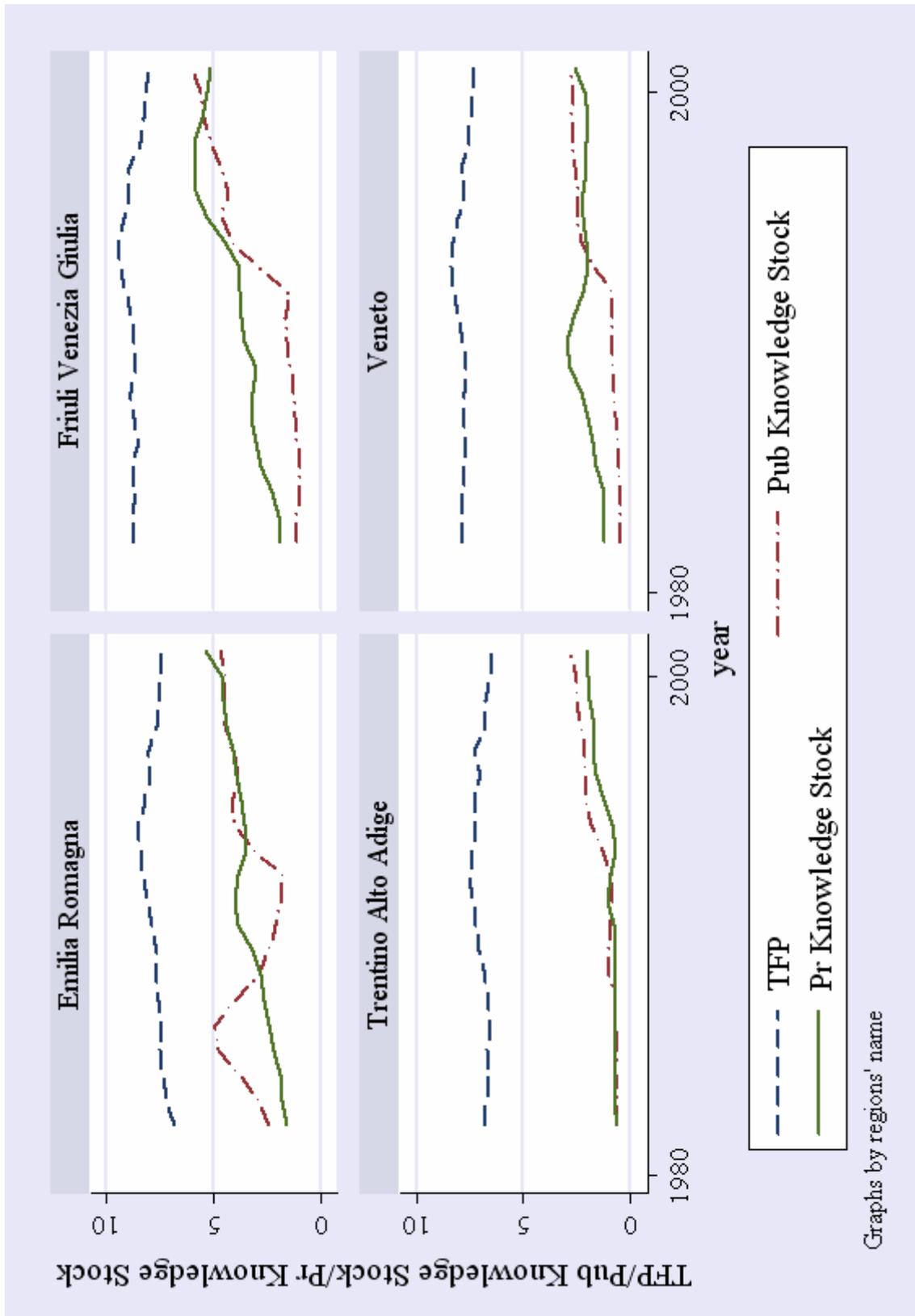


Figura 10-3

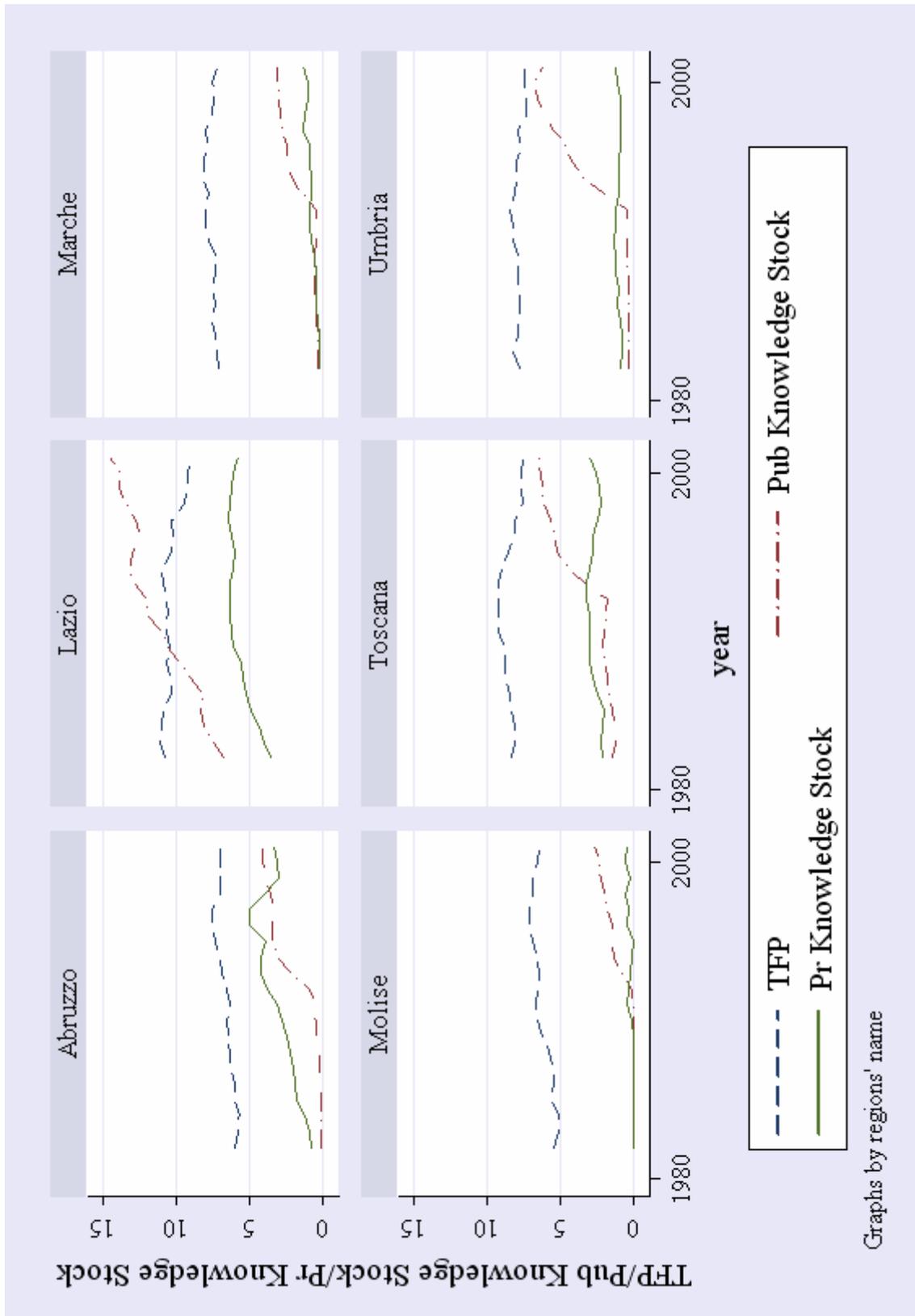
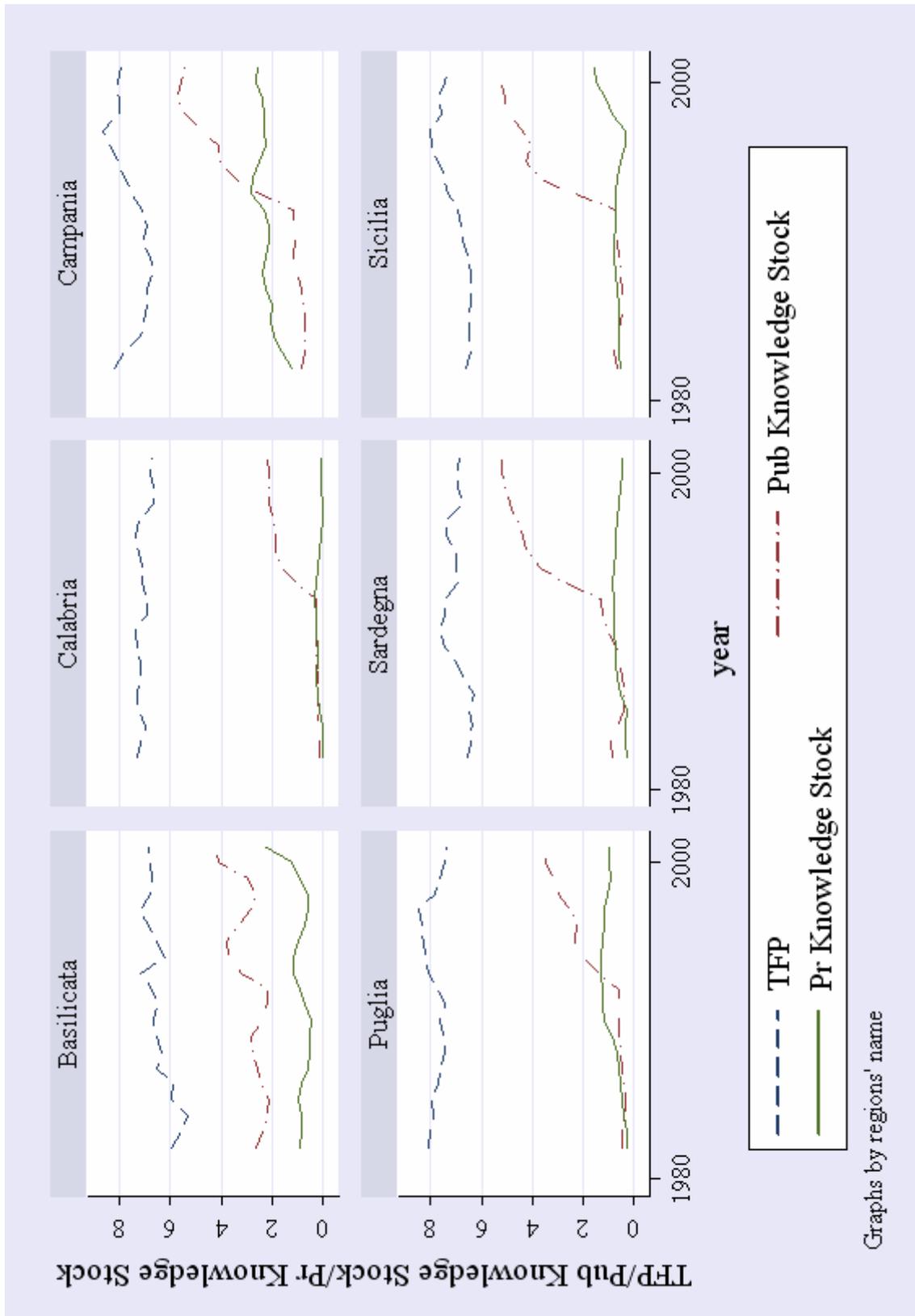


Figura 10-4



Spostandosi invece nel cuore del “secondo capitalismo”, troviamo una situazione alquanto speculare rispetto a quanto riscontrato nel Nord Ovest di prima industrializzazione. Infatti nel caso dell’Emilia è lo stock di conoscenza pubblica ad avere un andamento piuttosto irregolare, mentre lo stock di conoscenza privata sembra seguire più da vicino l’andamento della TFP. Lo stesso discorso vale per il Veneto, ed ancor di più per la Toscana, dove le curve della TFP e dello stock di conoscenza privata presentano un andamento speculare.

Un altro modo per guardare all’andamento della TFP per ciascuna regione consiste nell’elaborazione di un indice che esprima ciascun anno in relazione all’anno di partenza. Ponendo uguale a 100 il valore espresso da ciascuna regione nel 1982 si può quindi ottenere una migliore comparazione fra le diverse dinamiche occorse. I valori di tale indice sono riportati nella Tabella 10.2.

Appare evidente come la performance migliore in questo caso sia quella che interessa l’Emilia Romagna. Dal 1982 al 1994 tutte le regioni del Nord Ovest, eccezion fatta per la Liguria, e le regioni del secondo capitalismo sperimentano una crescita della TFP, ma l’Emilia cresce più delle altre, ed anche in modo affatto banale. Va sottolineato come l’Emilia si trovi non solo al di sopra del Piemonte, ma anche della Lombardia, regione che per certi versi si è affrancata dal predominio della grande industria pesante, alimentando la crescita del settore dei servizi. Anche la Toscana si colloca costantemente al di sopra del Piemonte, eccetto che per una parentesi che va dal 1997 al 1999, e molto vicina ai valori espressi dal Veneto.

In particolare, considerando il 1982 come punto di riferimento, dalla tabella si evince come nel corso degli Ottanta la TFP piemontese sia rimasta pressoché inalterata, presentando nel 1991 un valore di 100,1. Nello stesso anno la Lombardia esprime un valore di 107,4, mentre quello della Liguria è addirittura 89,3, segnalando quindi una drastica diminuzione del 10,7%. All’interno delle aree caratterizzate da dinamiche differenti da quelle in essere nelle grandi imprese, la situazione appare invece alquanto diversa. Infatti l’Emilia nel 1991 presenta un valore di 118,1, in linea con le considerazioni fatte precedentemente. Segue poi la Toscana con un valore di 111,3 ed il Veneto con 102,8. Questo significa che le tre regioni nel corso degli anni Ottanta sono cresciute rispettivamente del 18,1%, dell’11,3% e del 2,8%.

Anche in questo caso il grafico 9.5 fornisce un contributo illuminante, esaltando i tratti delle dinamiche sinora descritte. Spicca in particolare la curva della Liguria, che dal 1982 non fa altro che subire una contrazione della propria TFP, arrivando nel 2001 a perdere circa il 15% rispetto al dato iniziale. È inoltre abbastanza evidente il posizionamento dell’Emilia Romagna al di sopra delle altre regioni considerate, ed il suo declino a partire dal 1994. E’ infine interessante come dallo stesso anno si cominci a ridurre la forbice che separa Piemonte e Lombardia da Toscana e Veneto, che le porta quasi a rincorrersi lungo la seconda metà degli anni Novanta.

**Tabella 10.2 – Produttività Totale dei Fattori, per regione
(1982 = 100)**

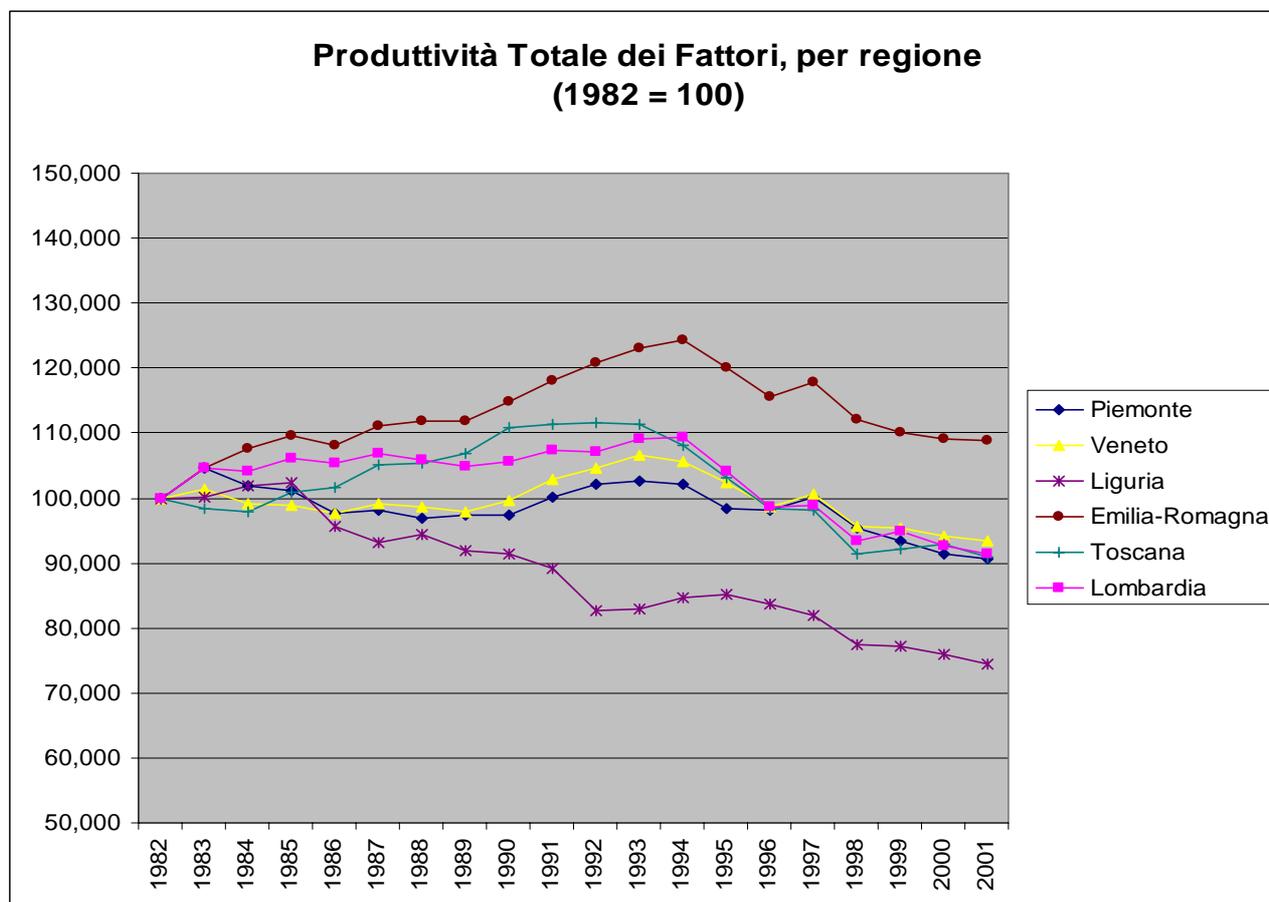
	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Piemonte	100,000	104,489	101,958	101,057	97,625	98,094	96,807	97,423	97,304
Valle d'Aosta	100,000	94,412	89,918	81,967	77,715	86,571	97,961	106,878	105,039
Lombardia	100,000	104,663	104,166	106,067	105,309	106,979	105,946	104,792	105,515
Trentino-Alto Adige	100,000	98,959	96,525	98,653	96,143	97,737	99,957	103,613	106,002
Veneto	100,000	101,439	99,125	98,883	97,744	99,212	98,639	97,907	99,602
Friuli-Venezia Giulia	100,000	101,143	99,102	100,989	97,570	99,803	101,812	98,526	99,730
Liguria	100,000	100,246	101,858	102,368	95,655	93,027	94,417	91,817	91,428
Emilia-Romagna	100,000	104,708	107,537	109,679	108,013	111,063	111,778	111,857	114,773
Toscana	100,000	98,411	97,844	100,940	101,637	105,207	105,378	106,789	110,768
Umbria	100,000	105,112	100,979	101,113	99,251	100,241	101,200	100,584	105,369
Marche	100,000	101,407	103,091	105,566	102,588	104,768	102,653	101,884	108,301
Lazio	100,000	103,479	102,175	101,243	96,338	96,010	99,272	97,142	99,450
Abruzzo	100,000	96,757	95,278	100,692	100,888	103,894	106,138	108,185	108,528
Molise	100,000	94,324	94,411	102,464	101,051	101,208	106,131	113,720	120,994
Campania	100,000	94,635	87,188	85,875	84,248	83,821	81,822	82,595	86,183
Puglia	100,000	99,485	97,971	98,726	95,704	94,243	92,485	92,744	94,509
Basilicata	100,000	92,692	89,168	99,833	98,117	108,741	105,722	109,070	111,509
Calabria	100,000	98,041	94,919	98,968	99,741	98,554	97,790	99,401	100,682
Sicilia	100,000	97,224	97,676	98,356	97,277	96,545	96,918	98,890	101,906
Sardegna	100,000	97,306	97,274	98,395	96,264	102,126	106,126	113,092	116,025
Italia	100,000	101,206	99,751	100,846	99,006	100,119	100,230	100,407	102,489

Tabella 10.2

(segue)

1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
100,138	102,237	102,505	102,158	98,310	98,057	100,101	95,296	93,438	91,323	90,650
99,688	100,279	101,041	96,806	89,810	93,402	97,288	93,103	96,332	95,147	91,101
107,421	107,143	109,166	109,276	104,001	98,752	98,927	93,350	94,965	92,598	91,341
108,200	110,574	108,377	105,682	107,189	103,132	107,172	99,094	99,261	96,659	94,171
102,792	104,547	106,521	105,598	102,254	98,744	100,535	95,628	95,448	94,207	93,270
101,043	104,233	107,052	107,789	104,718	102,108	102,828	96,095	94,453	93,765	91,161
89,250	82,553	82,940	84,575	85,270	83,656	82,022	77,539	77,114	76,007	74,407
118,071	120,840	122,997	124,295	120,027	115,686	117,817	111,998	110,168	109,205	108,900
111,247	111,473	111,297	108,125	103,003	98,295	98,086	91,396	92,087	92,917	90,866
105,539	107,659	103,360	102,154	101,826	99,094	100,548	93,470	93,997	95,088	95,270
112,494	111,195	109,578	113,673	113,934	110,698	111,513	106,231	103,887	105,048	100,471
98,542	99,478	101,527	102,275	96,611	94,979	95,599	87,697	86,085	85,589	84,358
105,079	109,093	114,215	117,180	122,388	124,937	125,293	116,242	115,848	116,574	116,433
122,513	121,544	118,153	120,442	126,287	130,876	130,422	126,669	126,367	120,549	117,866
84,007	86,314	91,201	94,705	97,671	102,248	104,997	97,567	97,762	98,382	96,973
92,288	95,549	99,926	101,692	103,038	103,341	105,365	97,498	94,536	92,152	91,193
108,751	112,758	119,390	104,101	108,937	115,007	120,248	113,222	112,511	113,572	114,878
94,861	94,228	97,448	96,407	98,973	100,768	98,639	91,033	90,554	92,785	91,442
103,010	104,619	110,194	112,849	116,268	120,351	121,352	114,497	116,416	112,939	110,554
113,224	112,805	105,895	106,347	106,494	112,274	112,899	102,438	105,356	105,258	104,361
103,169	104,245	106,259	106,794	104,722	103,100	104,171	97,762	97,575	96,397	95,093

Figura 10-5



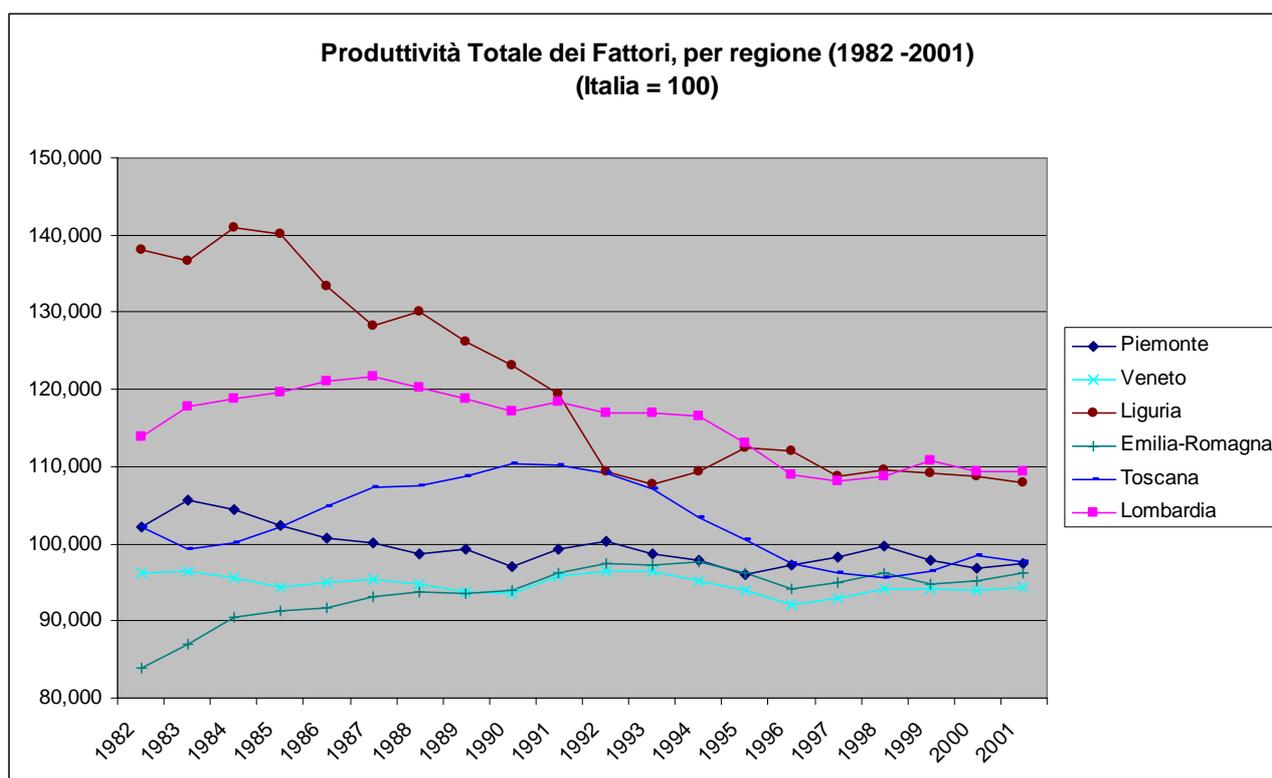
Una prospettiva diversa da cui guardare i dati può essere ottenuta prendendo come riferimento il valore della TFP nazionale per ogni anno, ponendolo uguale a 100. Questo ci consente di visualizzare il cambiamento intervenuto nella posizione di ciascuna regione rispetto al valore nazionale. In definitiva tale indice ci consente di capire se nell'anno preso in considerazione la regione osservata si colloca al di sopra o al di sotto dei valori espressi dall'Italia nel suo complesso. A questo proposito si noti che la TFP nazionale, per ciascun anno, è stata calcolata non come somma delle TFP regionali, bensì seguendo lo stesso procedimento seguito per ogni regione, usando però i dati aggregati al livello nazionale. Effettuare la somma delle singole regioni richiederebbe l'assunzione forte di separabilità additiva delle funzioni di produzione, ancor più eroica quando si parla di funzioni di produzioni aggregate su basi territoriali.

Nella Tabella 10.3 sono riportati i valori di suddetto indice, per ciascuna regione. Prendendo come di consueto le mosse dal Nord Ovest, la regione che spicca in questo caso è la Liguria: infatti sebbene la sua TFP, come visto sopra, sia in continuo declino, tuttavia in ogni anno essa è ben al di sopra del valore nazionale, soprattutto nel corso degli anni Ottanta. Nel corso degli anni Novanta il vantaggio si attesta

invece attorno ad una media del 10%. Il Piemonte parte da un livello superiore a quello nazionale del 2%, per sperimentare in seguito un sostanziale declino che lo porta al di sotto dei valori italiani lungo tutti gli anni Novanta, fatta eccezione per il 1992 ed il 1998, in cui la TFP regionale e quella nazionale sono sullo stesso livello. La Lombardia parte da un valore di 113 nel 1982 (cioè il 13% in più rispetto al valore nazionale di quell'anno), per aumentare fino al 1987, punto di massimo attorno al valore di 121. In seguito essa è interessata da un processo di declino lento, ma inesorabile, che la porta nel 2001 ad essere al di sopra del valore nazionale solo del 9%.

Spostando lo sguardo alle regioni del “secondo capitalismo”, sorprende il dato relativo all'Emilia Romagna, la quale nel 1982 si trova al di sotto delle regioni del Nord Ovest, e di Veneto, Toscana e Friuli. Sebbene l'indice sia in crescita nel corso degli anni Ottanta, al più L'Emilia riesce a collocarsi al di sopra del Veneto dal 1990 in poi, ed al di sopra del Piemonte solo nei primi due anni del XXI secolo. La Toscana è invece interessata dal classico fenomeno di crescita nel corso degli anni Ottanta e declino nella prima metà degli anni Novanta, che la porta ad attestarsi al di sopra del valore nazionale fino al 1995. Nella seconda metà degli anni Novanta la sua TFP sarà sempre al di sotto di quella nazionale, di una percentuale molto prossima a quella di Piemonte, Emilia e Veneto. Quest'ultima, a sua volta, si trova al di sotto del valore nazionale lungo tutto l'arco di tempo osservato, sebbene rimanga sempre compreso fra un -4% ed un -8%. Anche in questo caso, l'aiuto di un supporto grafico consente di individuare le suddette dinamiche in modo più nitido.

Figura 10-6



**Tabella 10.3 – Produttività Totale dei Fattori, per regione
(Italia = 100)**

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Piemonte	102,247	105,564	104,509	102,461	100,821	100,179	98,755	99,209	97,075
Valle d'Aosta	93,149	86,897	83,967	75,711	73,118	80,545	91,040	99,152	95,467
Lombardia	113,793	117,681	118,830	119,684	121,037	121,590	120,282	118,762	117,152
Trentino-Alto Adige	83,448	81,595	80,749	81,633	81,034	81,463	83,221	86,112	86,308
Veneto	96,232	96,454	95,628	94,359	95,005	95,360	94,704	93,836	93,522
Friuli-Venezia Giulia	107,077	107,010	106,379	107,228	105,524	106,739	108,767	105,070	104,194
Liguria	138,021	136,712	140,937	140,104	133,350	128,245	130,016	126,213	123,126
Emilia-Romagna	83,988	86,894	90,543	91,344	91,628	93,169	93,664	93,565	94,055
Toscana	102,162	99,341	100,209	102,258	104,878	107,355	107,409	108,656	110,415
Umbria	96,179	99,892	97,363	96,433	96,417	96,296	97,109	96,348	98,882
Marche	87,837	88,011	90,777	91,947	91,015	91,915	89,960	89,129	92,818
Lazio	132,001	134,966	135,209	132,520	128,444	126,584	130,740	127,709	128,088
Abruzzo	73,820	70,575	70,510	73,707	75,223	76,604	78,171	79,539	78,170
Molise	67,000	62,444	63,414	68,075	68,384	67,729	70,945	75,884	79,098
Campania	100,601	94,069	87,930	85,666	85,605	84,225	82,124	82,754	84,596
Puglia	98,627	96,950	96,867	96,553	95,338	92,838	91,005	91,099	90,948
Basilicata	73,241	67,080	65,470	72,505	72,584	79,548	77,254	79,560	79,687
Calabria	89,624	86,822	85,283	87,955	90,289	88,223	87,442	88,726	88,044
Sicilia	80,960	77,775	79,276	78,961	79,546	78,070	78,285	79,737	80,500
Sardegna	80,371	77,274	78,375	78,418	78,145	81,983	85,099	90,525	90,986

Tabella 10.3

(segue)

1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
99,243	100,278	98,635	97,809	95,987	97,246	98,252	99,667	97,912	96,865	97,470
90,006	89,605	88,575	84,438	79,886	84,388	86,994	88,710	91,963	91,941	89,239
118,483	116,957	116,906	116,437	113,010	108,994	108,064	108,658	110,750	109,309	109,303
87,517	88,514	85,111	82,579	85,413	83,473	85,851	84,584	84,890	83,674	82,638
95,881	96,511	96,470	95,155	93,964	92,166	92,873	94,131	94,135	94,046	94,387
104,870	107,064	107,876	108,074	107,072	106,046	105,695	105,250	103,651	104,153	102,649
119,400	109,301	107,731	109,306	112,384	111,991	108,675	109,470	109,078	108,827	107,996
96,119	97,358	97,217	97,751	96,262	94,240	94,989	96,217	94,827	95,146	96,182
110,161	109,246	107,006	103,436	100,485	97,401	96,194	95,510	96,417	98,474	97,621
98,388	99,328	93,555	92,000	93,519	92,441	92,834	91,957	92,652	94,873	96,358
95,776	93,692	90,580	93,495	95,563	94,310	94,027	95,445	93,519	95,719	92,804
126,081	125,964	126,123	126,416	121,778	121,604	121,139	118,410	116,458	117,201	117,100
75,187	77,253	79,347	80,999	86,273	89,455	88,788	87,774	87,644	89,271	90,386
79,563	78,118	74,500	75,563	80,797	85,051	83,884	86,811	86,771	83,787	83,045
81,916	83,296	86,345	89,213	93,827	99,769	101,398	100,400	100,794	102,672	102,590
88,225	90,399	92,749	93,915	97,040	98,858	99,757	98,361	95,556	94,284	94,581
77,204	79,222	82,291	71,394	76,189	81,699	84,544	84,823	84,452	86,290	88,479
82,407	81,012	82,192	80,907	84,704	87,597	84,865	83,455	83,176	86,266	86,183
80,836	81,250	83,958	85,550	89,886	94,506	94,312	94,819	96,593	94,853	94,123
88,204	86,970	80,095	80,035	81,731	87,523	87,105	84,215	86,781	87,759	88,204

Infine può essere utile uno sguardo al rapporto fra TFP e domande di brevetto. Per quanto tale rapporto vada interpretato con cautela, esso può essere considerato come una sorta di indice di produttività delle domande di brevetto. In particolare, il numero che risulta dal rapporto rappresenta la quanta TFP è associata in media a ciascuna domanda di brevetto. Nella Tabella 10.4 vengono riportati i valori relativi a tale indice. Cominciando dal Nord Ovest, anche in questo la Liguria presenta dei valori molto elevati, e sebbene dal 1982 al 2001 subisca una riduzione addirittura del 91%, essa continua a mantenersi al di sopra delle altre regioni del Nord Ovest, e delle principali regioni del “secondo capitalismo”. Il Piemonte si colloca al di sopra della Lombardia in tutto il periodo osservato, ma la sua curva assume tuttavia la forma di un’onda: fino al 1985 si osserva una sostanziale contrazione, che diviene più morbida nella seconda metà degli anni Ottanta, per cedere il posto ad una crescita altrettanto tenue che dura fino al 1994. La seconda metà degli anni Novanta è quindi interessata nuovamente da una contrazione dell’indice. Nel lungo periodo, dal 1982 al 2001 il valore restituito da tale rapporto si riduce del 78%.

Passando alle regioni in qualche modo interessate dal “secondo capitalismo”, si nota immediatamente la Toscana, con valori molto elevati, molto al di sopra rispetto al Nord Ovest ed alle altre regioni omologhe. Anche in questo caso l’andamento nel tempo è abbastanza cangiante, sebbene con dei cambiamenti molto più netti rispetto a quanto osservato, ad esempio, per il Piemonte. Nel lungo periodo invece anche per la Toscana si osserva una contrazione nei valori dell’indice del 79%. Ovviamente questo indice risente molto della variabilità nelle domande di brevetto, ed un valore elevato del rapporto può paradossalmente essere dovuto ad una scarsa efficienza nell’attività tecnologica, e quindi ad una scarsa produzione di domande di brevetto, oppure alla notevole qualità dell’attività scientifica, in grado di dar luogo a pochi brevetti, ma davvero influenti.

Il Veneto segue immediatamente la Toscana, riproducendone in qualche modo l’andamento, anche se su diversi ordini di grandezza: nel 1983, infatti, il valore dell’indice per il Veneto è inferiore a quello della Toscana di circa il 50%. Va notato infine che dal 1982 al 2001 l’indice subisce una contrazione dell’89,9%, cioè di un stesso ordine di grandezza molto prossimo a quello sperimentato dalla Liguria.

Per quel che concerne l’Emilia Romagna, essa parte nel 1982 da valori prossimi a quelli del Piemonte, sebbene leggermente al di sopra. Ad un primo incremento sperimentato nel 1984, segue un processo di declino intervallato raramente da una ripresa solo apparente. Quindi anche in questo caso è possibile riscontrare nella rispettiva curva un tipico andamento ondulatorio in cui è però chiaro il trend negativo. Nel lungo periodo, infine, si osserva una ancora una volta una contrazione dell’indice, per altro estesa a tutto il territorio nazionale, e che nel caso dell’Emilia è dell’84,5% rispetto al dato del 1982. Nel grafico 9.7 è possibile individuare le dinamiche relative al Nord Ovest ed alle regioni del “secondo capitalismo” con più chiarezza.

Tabella 10.4 – Produttività Totale dei Fattori per Domanda di Brevetto (1982 – 2001)

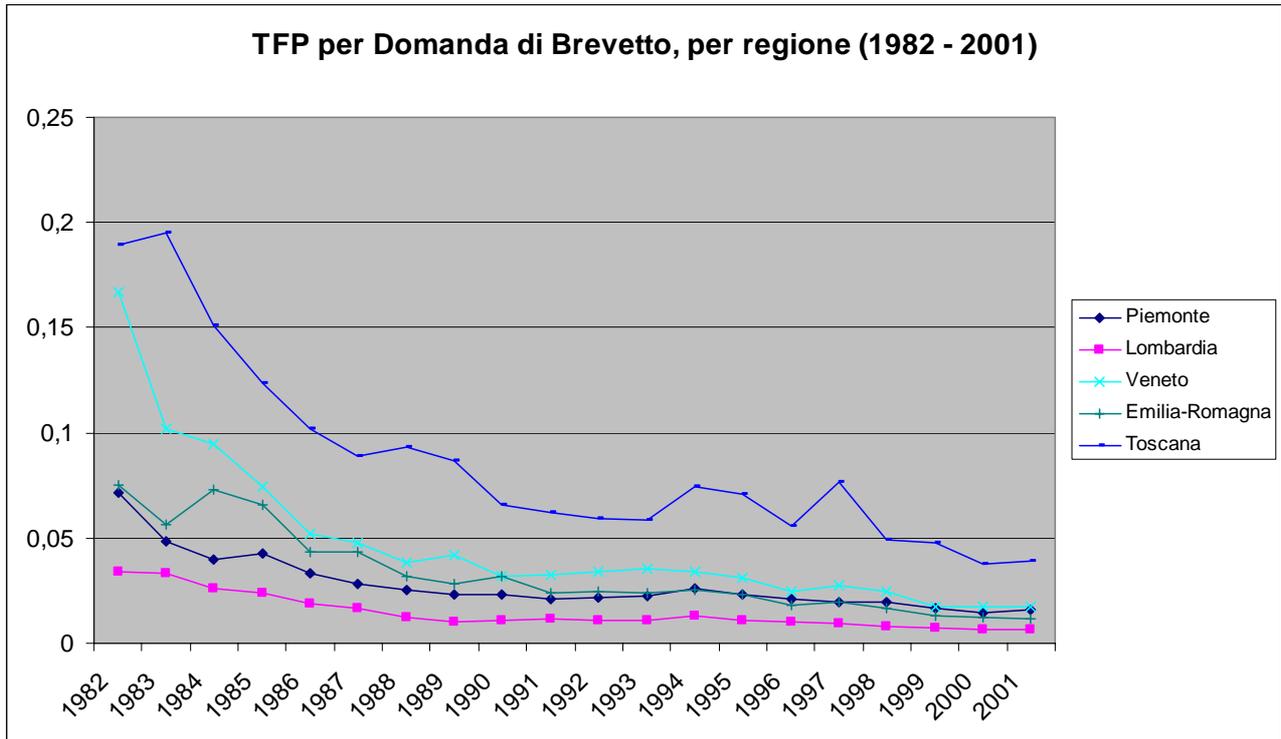
	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Piemonte	0,071353	0,048193	0,039589	0,042825	0,03313	0,028238	0,025494	0,022782	0,022818
Valle d'Aosta	3,802724	3,590246	-	6,233929	1,477646	-	7,450337	2,70951	1,997166
Lombardia	0,033785	0,033076	0,026016	0,023689	0,018888	0,016846	0,012444	0,010314	0,010953
Trentino-Alto Adige	0,851664	0,612944	0,438436	0,746837	0,727836	0,512242	0,358443	0,392193	0,249044
Veneto	0,167174	0,102182	0,094981	0,074706	0,051891	0,047823	0,038178	0,041808	0,031556
Friuli-Venezia Giulia	0,230068	0,232697	0,19691	0,147151	0,167258	0,164629	0,104718	0,080502	0,092755
Liguria	0,804939	0,513492	0,425131	0,3296	0,234337	0,283334	0,200753	0,195225	0,1944
Emilia-Romagna	0,075356	0,056095	0,073012	0,065975	0,043063	0,043273	0,031674	0,028409	0,031994
Toscana	0,189576	0,195447	0,151138	0,12382	0,102143	0,088643	0,09351	0,086482	0,065528
Umbria	1,9632	0,58959	0,792972	0,610784	0,556712	0,715613	0,39735	0,415719	0,591031
Marche	0,896458	0,404031	0,462083	0,445343	0,735727	0,326678	0,223089	0,178215	0,180627
Lazio	0,283622	0,15071	0,200219	0,15588	0,095256	0,099496	0,105932	0,085816	0,07656
Abruzzo	1,004542	1,457943	0,957108	1,213789	0,868681	0,695774	0,639719	0,434706	0,284402
Molise	2,735216	-	5,164703	-	-	2,768266	5,80584	2,07365	6,618894
Campania	0,821384	0,86368	0,895183	0,705363	0,629093	0,458997	0,320033	0,260932	0,294956
Puglia	2,013167	1,335204	0,876589	1,135722	1,926692	0,505937	0,413749	0,49789	0,380525
Basilicata	-	2,771467	5,3322	5,969979	5,86738	-	1,053684	2,17411	3,334085
Calabria	3,658816	7,174317	6,945846	2,414046	2,432886	0,801309	1,022271	2,42459	2,45585
Sicilia	1,322045	0,803337	1,076101	0,722395	0,42868	0,709094	0,228802	0,261473	0,26945
Sardegna	6,562132	3,192683	2,127752	1,291362	2,10565	0,837708	0,870514	1,23688	1,268949
Italia	0,011403	0,008847	0,007938	0,007197	0,00556	0,005027	0,003976	0,003538	0,003535

Tabella 10.4

(segue)

1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
0,021111	0,021997	0,022579	0,025844	0,023119	0,021262	0,0193	0,01931	0,016561	0,014118	0,015668
1,895428	1,271106	7,684614	3,68127	-	2,36789	1,849793	7,080894	7,326466	3,618166	1,732166
0,011265	0,010715	0,011037	0,012707	0,010689	0,010274	0,009417	0,007835	0,007232	0,006582	0,006208
0,237808	0,418542	0,307671	0,200012	0,228222	0,159698	0,192157	0,173117	0,150288	0,177991	0,110623
0,032436	0,033804	0,035615	0,034004	0,03102	0,024552	0,027428	0,024395	0,017605	0,017254	0,017122
0,08923	0,085968	0,101729	0,113536	0,089755	0,085018	0,078858	0,08078	0,075758	0,067192	0,064796
0,24531	0,15505	0,119828	0,11483	0,111735	0,090647	0,106243	0,096022	0,0869	0,088303	0,069875
0,023744	0,024736	0,02356	0,025443	0,022927	0,017747	0,019328	0,016954	0,013184	0,011925	0,011632
0,061863	0,059225	0,058757	0,074538	0,071006	0,055776	0,076464	0,049185	0,047415	0,037442	0,038671
0,318759	0,603874	0,405833	1,002742	0,363463	0,409559	0,438659	0,271853	0,205038	0,169706	0,170031
0,187621	0,162745	0,238138	0,173452	0,160215	0,208919	0,150893	0,124894	0,107977	0,090767	0,068623
0,056492	0,057333	0,076519	0,077083	0,070354	0,075268	0,067342	0,053702	0,046159	0,039253	0,039189
0,422227	0,31311	0,404943	0,50448	0,614719	0,228189	0,139847	0,10457	0,089518	0,061097	0,073101
6,701992	3,324477	6,463484	2,196238	-	3,579749	1,783659	1,73233	1,152137	2,198193	3,223877
0,363169	0,253203	0,19208	0,228792	0,200563	0,270918	0,205341	0,178088	0,151509	0,117115	0,130578
0,743164	0,512949	0,473337	0,511806	0,46096	0,416087	0,446564	0,24535	0,262507	0,195281	0,13599
-	2,247635	-	3,112592	2,171456	2,292452	1,19846	0,376146	0,395772	0,485113	0,528437
2,313856	1,379059	1,188479	1,410936	3,621239	7,373842	0,721805	1,110244	0,662644	0,522281	0,836422
0,174595	0,25613	0,291362	0,248651	0,150698	0,122391	0,157287	0,172011	0,174894	0,084835	0,08912
0,825542	1,057484	0,772105	2,326209	1,164714	0,736756	0,926076	0,517085	0,691362	0,383733	0,526793
0,003303	0,003274	0,003397	0,003729	0,003326	0,003004	0,00295	0,002524	0,002177	0,001925	0,001879

Figura 10-7



11 Un'Analisi Comparata della Diffusione dell'Attività Inventiva nel Nord-Ovest Sabauda nel Periodo 1980-2001

11.1 Introduzione

Fin'ora si è visto come negli ultimi vent'anni i dati relativi alle grandezze economiche rilevanti, e quelli relativi alla produzione di conoscenza tecnologica, testimoniano la presenza di un marcato processo di trasformazione nell'assetto geoeconomico delle regioni italiane. In particolare, proprio per quanto riguarda la produzione di conoscenza, le elaborazioni sui dati sulla spesa per ricerca e sviluppo, e quelli sui brevetti, mostrano un fenomeno di ridefinizione del ruolo delle singole regioni nel quadro del sistema innovativo italiano. Le regioni del Nord-Ovest, interessate da quella forma di “primo capitalismo” caratterizzato principalmente da imprese operanti in settori ad alta intensità di capitale fisso, per lo più cresciute all'ombra di uno Stato protettivo, tendono a cedere il passo alle regioni del Centro-Nord-Est, caratterizzate invece da un “secondo capitalismo” fatto di una diffusa capacità imprenditoriale, di piccole e medie imprese spesso raggruppate in distretti, ed in cui il saper fare individuale rappresenta la risorsa cruciale che aggiunge valore al prodotto, per lo più bene di consumo durevole e non, e consente il progressivo arricchimento della catena del valore, ovvero l'ispessimento verticale del settore, integrato con l'introduzione di significative innovazioni nei settori della meccanica strumentale a monte, e dell'organizzazione commerciale e logistica a valle, fino a comprendere l'integrazione di attività di design e progettazione.

Per quel che concerne invece le caratteristiche dei due modelli in termini di innovatività e *performance* tecnologiche, bisogna sottolineare che, pur con gli evidenti limiti che le caratterizzano, le grandi imprese italiane del primo capitalismo appaiono l'unico segmento dell'economia italiana capace di aver integrato direttamente all'interno del processo produttivo le attività di ricerca e sviluppo. In questo senso esse rappresentano tuttora il meglio della modernità che questo paese è in grado di esprimere. Le piccole imprese del secondo capitalismo, organizzate in sistemi territorialmente concentrati, fondano invece la propria capacità innovativa sulla capitalizzazione dei processi di apprendimento localizzato e l'accumulazione di conoscenza tacita. I processi di comunicazione tecnologica, in queste aree, sono favoriti dalla prossimità che consente lo scambio di conoscenza tecnologica differente e complementare, anche e soprattutto attraverso relazioni basate sulla fiducia e la conseguente riduzione dei costi di transazione (Antonelli, 2000).

In questo contesto sembra opportuno volgere uno sguardo più attento alle dinamiche di diffusione dell'attività innovativa nelle diverse regioni, nel corso del ventennio 1980-2001. I grafici del capitolo 5 mostrano in modo abbastanza chiaro come i dati relativi alle domande di brevetto, tanto in valore assoluto che *pro-capite*, assumano

per la maggior parte delle regioni il tipico andamento ad S che caratterizza quei fenomeni la cui diffusione è stimolata in gran parte da processi di imitazione, e più in generale di “contagio”, fra coloro che prendono le decisioni all'interno del sistema (diremmo in questo caso i soggetti innovatori).

D'altronde, lo stesso ricorso sistematico all'attività innovativa come componente strutturale, anziché occasionale, delle routine aziendali può essere considerato un aspetto di un più grande processo di evoluzione del sistema economico. Del resto già Schumpeter, in *Capitalismo Socialismo e Democrazia*, identificava nell'integrazione dell'attività innovativa nel quadro dei comportamenti strategici dell'impresa...il dato caratteristico dell'economia... In questo senso l'integrazione dell'attività inventiva può essere considerata una significativa innovazione organizzativa. In quanto tale, sembra opportuno ed anzi necessario studiare empiricamente i processi di diffusione dell'attività innovativa da parte delle imprese nel caso del processo di maturazione del sistema industriale italiano nel corso della seconda metà del XX secolo.

In questo capitolo verrà dunque effettuata un'analisi della diffusione dell'attività inventiva nelle venti regioni italiane, nell'ultimo ventennio. E' importante sottolineare il tentativo di mettere insieme due tradizioni d'analisi ben distinte. Da un lato, infatti, gli studi quantitativi sui processi di diffusione si sono per lo più concentrati sulla penetrazione di nuove tecnologie, siano esse le tecnologie dell'informazione e della comunicazione piuttosto che le macchine a controllo numerico, all'interno di un gruppo ben definito di potenziali utilizzatori. Dall'altro lato, la letteratura che cade sotto l'etichetta “economics of invention” si è per lo più focalizzata sulla produzione di pezzi di teoria espressi principalmente attraverso le parole, ma nondimeno fondati sui dati⁶. Il sapore diacronico proprio dei processi di comparsa, sviluppo e successo di un'invenzione pongono necessariamente il problema della rilevanza della dimensione storica nell'analisi economica, e dunque depongono a favore di approcci meno formali che riescano a cogliere la complessità delle interazioni fra gli eventi, individuali e sociali, che portano alla nascita di un'invenzione.

Questo capitolo si articola come segue. Nella sezione 2 viene discusso il concetto di invenzione, passando in rassegna i contributi più importanti forniti nella letteratura economica. Nella sezione 3 verrà invece discusso il concetto di diffusione, distinguendo gli studi quantitativi da quelli qualitativi. Nella sezione 4 si procederà alla sintesi dei due punti di vista, formulando un'ipotesi di lavoro che porterà all'analisi econometrica dei dati relativi alle domande di brevetto, finalizzata ad investigare il grado di adattamento dei dati per ciascuna regione alla curva logistica, e ad individuare le cause di eventuali differenze nei risultati.

⁶ Questa è la definizione che Richard Nelson (1994) dà di *appreciative theorizing*, contrapposta a quella di *formal theorizing*, consistente nell'utilizzo di strumenti quantitativi.

11.2 Invenzione ed Innovazione: Una Distinzione Fittizia?

Come afferma Rosenberg (1982), lo studio del progresso tecnologico non è altro che una serie di note al margine su Schumpeter. L'economista austriaco può essere infatti considerato tra i padri fondatori dell'economia dell'innovazione, e come in ogni classico, nella sua opera è possibile ritrovare gran parte delle questioni su cui la teoria economica si è successivamente soffermata. Per quel che concerne la definizione di innovazione, e l'eventuale differenziazione dal concetto di invenzione, sembra quindi opportuno prendere le mosse da *La teoria dello Sviluppo Economico*, pubblicato nel 1911.

Nel secondo capitolo Schumpeter propone una definizione di innovazione che si articola in cinque tipologie, e che non presenta alcuna relazione di necessità con la dimensione tecnologica. In particolare, l'innovazione, vista come l'introduzione di nuove combinazioni che rompono in modo radicale con il passato, può consistere nell'introduzione di un nuovo bene o di un nuovo metodo di produzione, che non ha affatto bisogno di fondarsi su una nuova scoperta scientifica, nell'apertura di nuovi mercati, nella conquista di una nuova fonte di approvvigionamento di materie prime e di semilavorati, nell'attuazione di una riorganizzazione di un qualsiasi settore industriale.

Innovare è compito preciso e tratto distintivo dell'imprenditore, e non coincide necessariamente con l'attività inventiva: “e il portare a compimento un miglioramento è un compito completamente diverso da quello di inventarlo” - afferma sempre Schumpeter. Emerge chiaramente che in questa prospettiva con i termini invenzione ed innovazione si indicano due insiemi di attività essenzialmente differenti.

Vernon Ruttan (1959) fornisce una lettura critica di questo concetto di innovazione, affermando che l'interesse di Schumpeter risiedeva più nei cambiamenti delle funzioni di produzione dei leader tecnologici, causate dai motori della crescita attivati dall'adozione di nuovi metodi di produzione. In quanto tale, il lavoro di Schumpeter sembra più orientato a spiegare e comprendere la crescita della produttività totale dei fattori. Ciò che mancava era una vera teoria dell'innovazione, ovvero una teoria che andasse a fondo nei meccanismi di creazione delle innovazioni e del loro manifestarsi a “grappoli”. Ruttan recepisce quindi la definizione di *innovazione* data da Usher, ovvero “la nascita di “nuove cose” che richiedono un “atto di intuizione” che va al di là del normale esercizio dell'abilità tecnica o professionale” (p. 600). In questo modo è possibile abbandonare la distinzione fittizia fra innovazione ed *invenzione*. Quest'ultima può essere considerata come quel sottoinsieme di innovazioni che sono suscettibili di brevettazione. Al termine *cambiamento tecnologico* viene attribuito invece un significato “funzionale”, indicante i cambiamenti nei coefficienti di una

funzione di produzione derivante dall'applicazione pratica di un'innovazione, tecnologica e non.

Una volta delimitato il campo di indagine, è necessario chiedersi cosa significhi effettuare un'analisi economica dell'attività inventiva. Seguendo Schmookler (1954), nella misura in cui l'invenzione ha delle cause economiche, la sua spiegazione cade allora nei recinti della teoria dello sviluppo economico. Più specificamente, due sono gli aspetti su cui si è maggiormente focalizzata la teoria economica: da un lato ci sono le differenze nei tassi con cui le invenzioni sono emerse in diversi periodi ed in diversi luoghi; dall'altro c'è la cosiddetta direzione dell'attività inventiva, che può riguardare una pluralità di dimensioni (Rosenberg, 1982). A quest'ultimo proposito, Schmookler (1954, 1962) in più riprese ha sostenuto, e dimostrato empiricamente, la tesi dell'importanza delle aspettative di profitto nell'imprimere una direzione all'attività inventiva. Tali aspettative sono riflesse nei movimenti della domanda, che esprimono nuovi bisogni, e che dunque rappresentano nuove opportunità per gli inventori. Tuttavia Rosenberg (1974) mette in risalto come l'analisi di Schmookler, per quanto rilevante, rimanga tuttavia parziale in quanto fortemente sbilanciata dal lato della domanda. Anche Nelson (1959a) è dello stesso avviso quando afferma: “i costi e la domanda determinano la profittabilità o il valore netto in modo congiunto, come due lame di una forbice”. Quindi se da un lato i nuovi bisogni espressi dalla società sono importanti, tuttavia la crescita dello stock di conoscenza può risultare fondamentale nel rendere possibili invenzioni prima impensabili, e nell'abbassare i costi di realizzazione di invenzioni che altrimenti sarebbero proibitivi.

Bisogna inoltre tenere in considerazione che non necessariamente lo sforzo inventivo si traduce effettivamente in un'invenzione. Quella inventiva è un'attività caratterizzata da un elevato grado di incertezza, e questo pone una serie di problemi di carattere economico di non poco conto. In particolare diviene problematico il finanziamento di un'attività con coefficienti di rischio così elevati, si pone la questione di quale debba essere la forma di *governance* più adatta dell'attività inventiva (Nelson 1959a,b).

Dunque parlare di economia dell'invenzione significa interrogarsi sul rapporto fra variabili economiche ed attività inventiva. Questo a sua volta richiama il concetto di induzione, tanto dal lato della domanda, che dal lato dei costi, già chiaro per altro a Marx, e poi ripreso da Hicks e Kennedy. Tuttavia il rapporto di causazione non è mai monodirezionale, e bisogna anche prendere in considerazione dei meccanismi attraverso cui l'invenzione influenza le variabili economiche. Per questo è necessario introdurre il concetto di diffusione.

11.3 Diffusione e Cambiamento Economico

L'interesse per l'analisi della diffusione è emerso relativamente tardi, rispetto a quello per la direzione e la velocità dell'attività inventiva. Tuttavia lo studio dell'impatto

economico delle innovazioni, non solo tecnologiche, è strettamente legato alla diffusione. Spesso tale impatto è stato studiato partendo dalla data in cui veniva dimostrata la fattibilità dell'invenzione in oggetto, o dal momento in cui entrava in vigore il brevetto che la proteggeva. Ma l'invenzione di uno strumento nuovo ed utile è una cosa, la sua produzione ed utilizzo è affare completamente diverso. L'impatto economico, inteso come effetto di incremento della produttività dovuto a tecnologie superiori, dipende dal loro utilizzo nelle sedi appropriate (Nelson, 1959a; Rosenberg, 1982).

D'altronde anche Schumpeter (1911) afferma che “fintanto che non sono adottate in pratica, le invenzioni dal punto di vista economico sono irrilevanti”. Diffusione ed adozione sono dunque due aspetti di uno stesso fenomeno: con adozione si intende solitamente la scelta, operata dall'agente economico, di utilizzare una determinata tecnologia; con il termine diffusione si indica invece il processo che risulta dalla sequenza storica di adozioni, che si estrinseca nel tempo in dato sistema (o sottosistema) economico.

Alcuni autori hanno sottolineato a tal punto il ruolo della diffusione, da mettere in discussione la distinzione stessa tra innovazione e diffusione. Bresnhan e Greenstein (1996) affermano che il processo di innovazione non si ferma con la creazione di una nuova tecnologia, o con il miglioramento di una già esistente, ma con l'adozione e l'adattamento della tecnologia all'interno dei confini dell'organizzazione. Paul David (1986 e 1990) sottolinea l'importanza della sequenza storica delle decisioni dell'agente economico. Esse infatti influenzano sia la natura delle specifiche competenze tecnologiche accumulate dall'organizzazione, sia il livello dei vincoli tecnici e tecnologici imposti dallo stock di capitale fisico già in essere. La dotazione di capitale umano e fisico, nella misura in cui rappresenta un vincolo, diventa una voce aggiuntiva ai costi legati all'investimento in una nuova tecnologia. I rendimenti crescenti dinamici dovuti all'apprendimento possono dunque rappresentare tanto un ostacolo quanto un'opportunità, nella misura in cui favoriscono l'internalizzazione di una nuova tecnologia (Cohen e Levinthal, 1990). In questo quadro assume una particolare rilevanza la dimensione storica dell'analisi economica, e viene messo in luce il carattere intrinsecamente *path-dependent* delle decisioni economiche, anche e soprattutto quelle relative all'utilizzo delle nuove tecnologie (David, 1985; David e Foray, 1993).

Parallelamente agli studi dal taglio più specificatamente storico, a cavallo tra gli anni '50 e '60 del secolo scorso due articoli comparsi su *Econometrica*, hanno dato impulso ad una lunga serie di analisi econometriche del processo di diffusione. Griliches (1957) studia la diffusione dei semi ibridati nelle coltivazioni di cereali in America, mediante uno strumento solitamente utilizzato nelle scienze biologiche, cioè la curva logistica, che ben approssima i processi di contagio e diffusione dei virus. La diffusione viene studiata in termini di evoluzione del tasso di penetrazione, imponendo alla serie storica dei dati la struttura di una curva a forma di S. Mansfield

(1961) propone lo stesso tipo di analisi, riguardante la diffusione di dodici innovazioni tecnologiche in quattro settori industriali. Entrambi gli studiosi mostrano come la diffusione sia un processo lento, e che esiste un elevato grado di dispersione nella velocità con cui le innovazioni penetrano e si stabilizzano nei diversi contesti considerati. Tale varietà risulta correlata al livello di profittabilità atteso a seguito dell'adozione della tecnologia in questione, ed al livello degli investimenti necessari per la sua integrazione nel processo produttivo.

Queste analisi hanno aperto la strada ad un cospicuo flusso di lavori finalizzati ad analizzare la diffusione di nuove tecnologie, in modelli “allargati” che approfondiscono l'influenza di fattori come le specificità interne alle imprese ed ai settori industriali e le specificità geografiche (Canepa e Stoneman, 2004; Battistini e Stoneman, 2003), nonché quella delle aspettative tecnologiche, cioè la possibilità che la nuova tecnologia vada incontro ad ulteriori miglioramenti dopo la sua introduzione, sui ritardi osservati nelle adozioni (Antonelli, 1988).

11.4 Diffusione dell'Attività Inventiva: Il Modello

Lo studio della diffusione, come si è visto, fino ad ora si è concentrato maggiormente sulla penetrazione di tecnologie specifiche, siano esse macchine a controllo numerico, tecnologie ICT, e così via. In questo capitolo le tecniche di analisi della diffusione verranno utilizzate per studiare l'evoluzione dell'attività inventiva nelle diverse regioni italiane, espressa dal numero di domande di brevetto presentate all'EPO. Si può affermare che la propensione a richiedere un brevetto sia distribuita in modo asimmetrico fra i diversi inventori, e nelle diverse regioni, non solo come risultato delle differenti attitudini personali, ma anche in conseguenza alla razionalità limitata, ovvero all'impossibilità di avere un dominio completo sulle opportunità presenti nel sistema. Si suppone dunque che l'inventore abbia un comportamento adattivo, piuttosto che pienamente razionale e massimizzante. Solo pochi inventori inizialmente presentano domanda per la concessione di un brevetto, ed eventualmente riescono poi ad ottenerlo. Gli inventori che ottengono un brevetto si trovano dunque ad avere la possibilità di realizzare dei profitti attraverso la concessione di licenze per l'uso del brevetto, o la vendita dello stesso ad imprese o laboratori di ricerca interessati.

L'adozione si configura dunque come una scelta alimentata dall'imitazione dei “pionieri”, ovvero dei primi inventori che hanno presentato domanda di brevettazione all'Ufficio Brevetti Europeo. La diffusione avviene attraverso le “influenze” interne al sistema, derivanti dal contatto fra gli agenti “sani” e gli agenti “infetti”. E' utile sottolineare che non trattandosi dell'adozione di un oggetto, ma di un comportamento, l'assunzione di razionalità limitata degli agenti, e della conseguente rilevanza dell'apprendimento collettivo, acquisisce maggiore forza (Simon, 1982). I vincoli che la razionalità limitata e la distribuzione imperfetta delle informazioni esercitano sulle

scelte d'adozione sono ben rappresentati dalla specificazione logistica del processo di diffusione. La conoscenza si diffonde gradualmente nel sistema, attraverso l'interazione sociale e l'apprendimento collettivo, piuttosto che attraverso l'analisi dei benefici e dei costi di *search* delle informazioni da parte della popolazione dei potenziali adottatori (Mansfield, 1961).

Seguendo Griliches (1957), la curva di diffusione logistica è espressa dalla seguente relazione:

$$P = \frac{K}{1 + e^{-\alpha - \beta t}} \quad (11.1)$$

la cui derivata rispetto al tempo è:

$$\dot{P} = -\beta \frac{P(K - P)}{K} \quad (11.2)$$

dove:

P = livello cumulato di adozione, $\dot{P} = \partial P / \partial t$, K = tetto massimo di potenziali utilizzatori, t = tempo.

La variabile P , come anticipato, non rappresenta l'adozione di una particolare tecnologia, bensì l'adozione di uno specifico comportamento da parte dell'agente economico. Dunque P misura il grado di penetrazione di un atteggiamento all'interno di un sistema, ovvero la diffusione dell'attività inventiva tra i soggetti che lo costituiscono. Come messo in evidenza da Schmookler (1954), le domande di brevetto sono preferibili ai dati relativi ai brevetti effettivamente concessi, come indicatori dell'attività inventiva, in quanto la data di richiesta è sicuramente più vicina al “momento” dell'invenzione, ed il numero delle domande è meno influenzato dagli standard di valutazione utilizzati dai commissari dell'Ufficio Brevetti. Inoltre, nel caso specifico dell'Ufficio Brevetti Europeo si deve anche considerare il carattere *time-consuming* dell'istruttoria, oltre al livello di costi monetari abbastanza elevato che l'inventore deve sostenere per sottoporre la domanda di brevetto, che ovviamente scoraggia l'emergere di fenomeni che potremmo definire di “richiesta selvaggia”.

Da quanto detto sopra, emerge che in realtà avrebbe poco senso prendere in considerazione i dati in valore assoluto relativi alle domande di brevetto. Nella misura in cui si vuole studiare il processo di diffusione in termini di tassi di penetrazione, bisogna individuare due elementi. In primo luogo è necessario delimitare il dominio entro cui si articola il processo di diffusione. In questo capitolo l'analisi dei dati verrà condotta a livello regionale, trattando cioè ogni regione come elemento a sé stante, interessata dal processo di diffusione dell'attività inventiva indipendentemente dalle altre. Ovviamente eventuali flussi migratori di inventori da

una regione all'altra potrebbero creare un problema di misurazione, laddove per esempio l'inventore si trovasse a lavorare e a sviluppare la propria idea innovativa in una regione diversa da quella di residenza. Tuttavia è ragionevole supporre che, a livello aggregato, flussi migratori di segno opposto tendano ad annullarsi reciprocamente.

Una volta definita l'area geografica di riferimento, si pone il problema di esprimere il processo di diffusione in termini di tassi di penetrazione. In Griliches (1957), ad esempio, la diffusione dell'utilizzo dei semi ibridati era espressa mediante il rapporto percentuale fra il numero di agricoltori presenti in una determinata fascia geografica ed il numero di agricoltori che avevano adottato la nuova tecnologia al tempo t . In questo caso, definire la diffusione dello sforzo inventivo mediante un indice di penetrazione è sicuramente meno immediato. E' necessario dunque ragionare sui meccanismi che soggiacciono all'attività inventiva. Nella sua approfondita survey, Nelson (1959a) pone fortemente l'accento sul fatto che gran parte delle invenzioni che tutt'ora sono presenti nella nostra vita quotidiana sono il risultato inaspettato di attività esplorative rivolte in direzioni, e spesso all'interno di domini scientifici, che presentano scarse relazioni con l'invenzione in questione. Questo fenomeno è conosciuto con il nome di *serendipità*. Le incertezze intrinseche al processo inventivo, renderebbero quasi necessaria la comparsa dei laboratori di ricerca e sviluppo all'interno delle imprese, in grado di finanziare le proprie attività di ricerca attraverso i profitti in eccesso. Tuttavia, continua Nelson, l'evidenza empirica conferma che, per quanto l'istituzione del laboratorio sia diffusa, tuttavia la figura dell'inventore individuale mantiene un'importanza fondamentale. Non è tanto l'inventore full-time a generare l'invenzione, quanto individui operanti all'interno di una determinata realtà produttiva, come i CEO oppure i tecnici di produzione. L'esperienza accumulata attraverso l'apprendimento *on-the-job* rappresenta dunque un elemento fondamentale nel processo di generazione di nuove combinazioni. Questa visione viene anche supportata da Schmookler (1954): “ci si potrebbe aspettare che l'entità dell'attività inventiva nella nostra società vari più o meno in proporzione al numero del personale con formazione tecnica, poiché tali individui sono la fonte primaria delle invenzioni, essendo una parte di essi assunta per inventare mentre un'altra parte saltuariamente inventa in modo indipendente”.

In tale direzione, in questo studio si è deciso di utilizzare come misura del grado di penetrazione il numero di domande di brevetto per unità di lavoro. In questo modo i meccanismi di rinforzo e retroazione positiva acquistano una forza ulteriore. Non solo, dunque, il processo di diffusione delle domande di brevetto può essere interpretato come l'affermarsi presso gli inventori della pratica di sottomettere le proprie invenzioni al giudizio del Ufficio Brevetti Europeo. Per quanto questo rappresenti in sé un dato interessante, come segnale di sprovincializzazione della comunità scientifica, dovuto alla circolazione di informazioni ed al comportamento imitativo, si può tentare un'interpretazione aggiuntiva e complementare. Nella misura in cui i processi di apprendimento rappresentano un fattore rilevante nelle dinamiche

inventive, il contagio può essere visto anche come il risultato dello scambio di informazioni scientificamente e tecnologicamente rilevanti che, a livello aggregato, possono dare l'idea dell'eventuale presenza in ben definiti contesti geografici di dinamiche virtuose di cooperazione economica e tecnologica.

11.5 Il Test Econometrico

In questa sezione viene presentata la stima del processo di diffusione dell'attività inventiva tra le diverse regioni italiane, come risultato di un processo di adozione di un comportamento, forgiato dalla razionalità limitata degli agenti economici e dalla distribuzione imperfetta della conoscenza, e conseguentemente dall'intervallo di tempo in cui l'informazione relativa ai vantaggi della brevettazione si diffonde fra gli inventori nelle diverse regioni. Ci sono diversi modi per stimare i parametri della logistica. Quello seguito in questa analisi consiste nel trasformare la logistica in una funzione lineare in α e β , dividendo entrambi i lati dell'equazione (1) per $K-P$, e prendendo i logaritmi:

$$\ln\left[\frac{P_i}{K - P_i}\right] = \alpha_i + \beta_i t + v_i \quad (11.3)$$

dove $t = \{1980 \dots 2001\}$ e $i = \{\text{Piemonte, Valle d'Aosta, \dots, Sardegna}\}$.

L'equazione (11.3) può essere agevolmente stimata mediante l'utilizzo delle tecniche OLS sui dati raccolti, relativi ad un periodo di osservazione di 22 anni (si vedano le tabelle nelle sezioni precedenti). P_i rappresenta il numero di domande di brevetto per unità di lavoro, per ciascuna regione, nel periodo in considerazione. La definizione di K , cioè del tetto massimo di potenziali adottatori del comportamento inventivo, è materia quanto meno controversa. Dato che la diffusione è analizzata in termini di tasso di penetrazione, è necessario individuare un valore soglia plausibile nella percentuale di forza lavoro che si dedica ad attività innovative. E' fuor di dubbio che l'ipotesi eroica di un sistema che arriva a saturazione quando il 100% dei suoi occupati diventa anche inventore, non ha alcunché di realistico. Nell'analisi che segue sono stati adottati due criteri per la definizione del livello di saturazione: in primo luogo si è identificato il valore massimo *overall* del numero di domande di brevetti per unità di lavoro occupata, sulle venti regioni nei vent'anni, incrementato di un ammontare ε che soddisfi la relazione:

$$K = \max\{P_{i,t}\} + \varepsilon = 0,0004 \quad \forall i, t$$

dove:

$$P = A_1 / L$$

Tabella 11.1 – Risultati della stima OLS dell'equazione (11.3)

Piemonte	-252,154 (-9,06)	+	0,126 -9,04	<i>t</i>	$R^2 = 0,804$
Valle d'Aosta	-623,18 (-2,2)	+	0,311 -2,18	<i>t</i>	$R^2 = 0,192$
Lombardia	-293,724 (-12,29)	+	0,147 -12,28	<i>t</i>	$R^2 = 0,883$
Trentino Alto Adige	-224,732 (-12,31)	+	0,112 -12,2	<i>t</i>	$R^2 = 0,882$
Veneto	-279,1 (-11,48)	+	0,14 -11,43	<i>t</i>	$R^2 = 0,867$
Friuli Venezia Giulia	-231,799 (-9,16)	+	0,116 -9,13	<i>t</i>	$R^2 = 0,807$
Liguria	-278,123 (-13,03)	+	0,139 -12,96	<i>t</i>	$R^2 = 0,894$
Emilia Romagna	-347,856 (-20,28)	+	0,174 -20,24	<i>t</i>	$R^2 = 0,954$
Toscana	-220,96 (-7,76)	+	0,11 -7,7	<i>t</i>	$R^2 = 0,758$
Umbria	-176,828 (-6,18)	+	0,088 -6,11	<i>t</i>	$R^2 = 0,651$
Marche	-319,083 (-8,55)	+	0,159 -8,5	<i>t</i>	$R^2 = 0,783$
Lazio	-197,642 (-9,18)	+	0,098 -9,09	<i>t</i>	$R^2 = 0,805$
Abruzzo	-581,996 (-4,80)	+	0,291 -4,78	<i>t</i>	$R^2 = 0,533$
Molise	-595,536 (-2,29)	+	0,297 -2,27	<i>t</i>	$R^2 = 0,205$
Campania	-263,687 (-12,59)	+	0,131 -12,42	<i>t</i>	$R^2 = 0,885$
Puglia	-246,581 (-10,2)	+	0,122 -10,05	<i>t</i>	$R^2 = 0,835$
Basilicata	-842,079 (-3,29)	+	0,42 -3,27	<i>t</i>	$R^2 = 0,349$
Calabria	-171,255 (-3,93)	+	0,084 -3,84	<i>t</i>	$R^2 = 0,424$
Sicilia	-482,173 (-4,27)	+	0,24 -4,24	<i>t</i>	$R^2 = 0,474$
Sardegna	-370,476 (-3,14)	+	0,184 -3,11	<i>t</i>	$R^2 = 0,326$

Note: t-Student tra parentesi

**Tabella 11.2 – Risultati della stima OLS dell’equazione (11.3)
(diversi valori di K)**

Piemonte	-252,154 (-9,06)	+	0,126 -9,04	<i>t</i>	$R^2 = 0,804$	$K = 0,0004$
Valle d'Aosta	-623,18 (-2,2)	+	0,311 -2,18	<i>t</i>	$R^2 = 0,192$	$K = 0,0004$
Lombardia	-293,724 (-12,29)	+	0,147 -12,28	<i>t</i>	$R^2 = 0,883$	$K = 0,0004$
Trentino Alto Adige	-224,732 (-12,31)	+	0,112 -12,2	<i>t</i>	$R^2 = 0,882$	$K = 0,0004$
Veneto	-279,1 (-11,48)	+	0,14 -11,43	<i>t</i>	$R^2 = 0,867$	$K = 0,0004$
Friuli Venezia Giulia	-231,799 (-9,16)	+	0,116 -9,13	<i>t</i>	$R^2 = 0,807$	$K = 0,0004$
Liguria	-278,123 (-13,03)	+	0,139 -12,96	<i>t</i>	$R^2 = 0,894$	$K = 0,0004$
Emilia Romagna	-347,856 (-20,28)	+	0,174 -20,24	<i>t</i>	$R^2 = 0,954$	$K = 0,0004$
Toscana	-237,119 (-8,04)	+	0,118 -8	<i>t</i>	$R^2 = 0,762$	$K = 0,00028$
Umbria	-189,792 (-6,24)	+	0,946 -6,19	<i>t</i>	$R^2 = 0,657$	$K = 0,00028$
Marche	-339,554 (-9,02)	+	9,17 -8,98	<i>t</i>	$R^2 = 0,801$	$K = 0,00028$
Lazio	-210,936 (-9,44)	+	0,105 -9,37	<i>t</i>	$R^2 = 0,815$	$K = 0,00028$
Abruzzo	-629,775 (-5,16)	+	0,315 -5,14	<i>t</i>	$R^2 = 0,569$	$K = 0,00028$
Molise	-598,353 (-2,30)	+	0,298 -2,28	<i>t</i>	$R^2 = 0,206$	$K = 0,00028$
Campania	-278,519 (-13,17)	+	0,139 -13,05	<i>t</i>	$R^2 = 0,895$	$K = 0,00015$
Puglia	-258,088 (-10,31)	+	0,128 -10,2	<i>t</i>	$R^2 = 0,838$	$K = 0,00015$
Basilicata	-886,675 (-3,43)	+	0,443 -3,41	<i>t</i>	$R^2 = 0,368$	$K = 0,00015$
Calabria	-175,51 (-3,93)	+	0,087 -3,85	<i>t</i>	$R^2 = 0,426$	$K = 0,00015$
Sicilia	-506,749 (-4,50)	+	0,253 -4,48	<i>t</i>	$R^2 = 0,476$	$K = 0,00015$
Sardegna	-378,501 (-3,20)	+	0,189 -3,18	<i>t</i>	$R^2 = 0,335$	$K = 0,00015$

Note: t-Student tra parentesi

Si è dunque utilizzato il picco generale nella percentuale di domande di brevetto per unità di lavoro occupata come punto di riferimento per la definizione dell'asintoto della curva logistica per t tendente all'infinito. Dato comunque il carattere arbitrario di tale scelta, l'analisi è stata ripetuta distinguendo tre aree geografiche denominate *Nord*, *Centro* e *Sud*. In questo caso si è utilizzato il picco relativo a ciascuna di queste aree, su tutto il periodo osservato, come paletto di riferimento nella definizione di K :

$$K_j = \max\{P_{i,t}\} + \varepsilon \quad \forall j = \{Nord, Centro, Sud\}$$

dove:

Nord = {Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Liguria, Emilia Romagna}; *Centro* = {Toscana, Umbria, Marche, Lazio, Abruzzo, Molise}; *Sud* = {Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia, Sardegna}.

In questo modo si è pensato di tenere in considerazione le specificità strutturali che caratterizzano le diverse regioni italiane, e sulla cui base è possibile tentare un'aggregazione su tre grandi aree. Come si vedrà in seguito, tale disaggregazione trova anche una sua ragion d'essere nei risultati della stima delle funzioni di produzione per ciascuna regione, con particolare riferimento alle elasticità dello stock di capitale di conoscenza pubblico e privato.

Le tabelle 11.1 e 11.2 presentano i risultati della stima effettuata rispettivamente utilizzando un unico valore di K , e tre valori di K . Per quanto quest'ultimo comporti un lieve miglioramento in termini di percentuale della varianza totale dei dati spiegata dal modello, per ciascuna regione, bisogna dire che la situazione non cambia in modo rilevante. Le regioni che presentano un R^2 relativamente basso, non mostrano sensibili miglioramenti.

Il parametro β viene interpretato come la rapidità con cui il sistema raggiunge la saturazione, ovvero come una misura del tasso a cui la variabile si diffonde. Per quanto questa misura risenta del modo in cui viene definito K , i valori ottenuti forniscono comunque delle informazioni rilevanti⁷. Ragionando in termini comparati, il quadro che emerge dal fit dei dati sembra essere consistente con quanto emerso dall'analisi descrittiva preliminare dei dati. Soffermandoci sulle regioni per cui il modello spiega un'alta percentuale della varianza totale dei dati (ed ovviamente i cui coefficienti sono altamente significativi), è interessante notare come per l'Emilia Romagna la velocità di diffusione delle domande di brevetto sia maggiore del 38,1% rispetto a quella del Piemonte, del 18,4% rispetto a quella della Lombardia e del

⁷ Va precisato infatti che la stessa analisi è stata ripetuta utilizzando per ogni regione un valore di K definito *ad hoc*, secondo la regola $K = \max\{P_{i,t}\} + 0,00005$, ma ancora una volta senza ottenere sensibili variazioni nel pattern di distribuzione della percentuale di varianza spiegata, né tanto meno dell'ordine di grandezza e della significatività del coefficiente della logistica.

25,2% rispetto a quella della Liguria. Pur prendendo le mosse da diversi punti di partenza (approssimati dalle intercette del modello), dunque, l'Emilia esprime una velocità di diffusione dell'attività inventiva tale da poter raggiungere 0,035 domande di brevetto per cento lavoratori con 17 anni di anticipo rispetto al Piemonte, 6 anni rispetto alla Lombardia, e 12 rispetto alla Liguria. Per quanto sia opportuno prendere gli esercizi di previsione con questi modelli con molta cautela, tuttavia tali numeri danno un'idea dell'entità del fenomeno in questione.

Il modello del secondo capitalismo, di cui l'Emilia rappresenta l'archetipo, è caratterizzato, tra le altre cose, da un saper fare diffuso, dinamiche di apprendimento localizzato ed accumulazione di conoscenza tacita, in cui complementarità tecnologiche e fiducia sono direttamente legate alla prossimità geografica. Si può dunque affermare che l'elevata qualità delle competenze sviluppatasi nei distretti industriali nel corso dei decenni abbiano dato vita a dei feedback positivi in termini di apprendimento individuale e collettivo, alimentando quella socializzazione della conoscenza che è elemento essenziale nelle dinamiche creative, e che si riflette nell'incremento osservato delle domande di brevetto. L'interazione spontanea tra soggetti, purché qualificati da relazioni particolari, e in presenza di elementi di incentivazione e di assicurazione adeguati, può dunque funzionare come meccanismo di coordinamento della divisione del lavoro che consente la produzione di conoscenza. Tali interazioni comprendono anche vere e proprie transazioni sui nuovi mercati della conoscenza, intesa come una merce anche non incorporata, oltre che forme complesse di baratto, dono e socializzazione. Ne consegue che il modello del secondo capitalismo, conferma la tendenza a presentarsi come il *locus* più adatto ad accogliere e stimolare le dinamiche di produzione di conoscenza tecnologica intesa come bene collettivo.

11.6 Il Tasso di Penetrazione

In questa sezione le differenze nella velocità di diffusione della pratica di presentare delle domande di brevetto vengono messe in relazione con variabili economiche, privilegiando il lato dell'offerta. Infatti, la letteratura sui determinanti dell'attività inventiva, come discusso nel capitolo 11.2, ha da un lato enfatizzato il ruolo della domanda e dell'emergere di nuovi bisogni, dall'altro ha posto l'accento sulle nuove possibilità aperte dall'avanzamento che la conoscenza scientifica e tecnologica sperimenta indipendentemente dalla sfera economica. In un'ottica di produzione della conoscenza, questo significa considerare gli elementi che influenzano l'offerta di nuove invenzioni.

Data la consistenza dei risultati ottenuti utilizzando i diversi valori di K , in questa sezione verranno utilizzate le stime dei coefficienti ottenuti adottando un valore unico. Questo consente di utilizzare come variabile dipendente direttamente i β ottenuti, senza dover operare ulteriori trasformazioni. Si procederà dunque ad

analizzare la varianza interregionale nei valori stimati dei coefficienti utilizzando tre variabili indipendenti: gli investimenti fissi lordi, la spesa per R&S, privata e pubblica. Dato che i β sono stati ottenuti utilizzando il numero di domande di brevetto per unità di lavoro, sembra ovvio non inserire come variabile nel modello il livello occupazionale.

In particolare sono state definite tre variabili: X_1 è il tasso medio di crescita degli investimenti fissi lordi⁸; X_2 è il tasso medio di crescita della spesa privata per R&S; X_3 è il tasso medio di crescita della spesa pubblica in R&S. Le tabelle 9.3-9.5 presentano i valori di suddette variabili per ogni regione, accompagnati dalle altre principali statistiche descrittive. Ad un primo sguardo, i valori medi utilizzati nella regressione sembrano coerenti con i risultati ottenuti dal fit della logistica. L'Emilia esprime infatti tassi di crescita medi superiori rispetto al Piemonte, tanto per quanto riguarda il Pil che gli investimenti fissi lordi. Ma ancor più evidente è il differenziale in termini di tasso medio di crescita della spesa privata e pubblica per R&S. Va tuttavia notato, in prima istanza, che tali dati presentano una dispersione notevole, ed in alcuni casi raggiungono degli ordini di grandezza che poco hanno a che vedere con quanto emerso nelle dinamiche di diffusione dell'attività inventiva. Questo perché tali dati risentono del livello di partenza della variabile in questione.

Il vettore dei regressori così ottenuto ha dimensioni 20 x 3, ed il modello assume la seguente forma:

$$\hat{\beta} = \gamma_1 + \gamma_2 X_1 + \gamma_3 X_2 + \gamma_4 X_3 + \nu \quad (11.4)$$

Il fit del modello attraverso un OLS tradizionale, come prevedibile, non ha fornito risultati particolarmente significativi. Il valore dell' R^2 e della statistica F sono molto bassi, e gli intervalli di confidenza molto larghi. Si è pensato, a questo punto, di effettuare il test di Cook-Weisberg per controllare l'omoschedasticità dei residui. Tale test assume come H_0 che i dati siano omoschedastici. Il valore del χ^2 ottenuto (2,47), non è sufficientemente alto da rientrare nella regione di accettazione dell'ipotesi. Quindi i residui risultano essere eteroschedastici. In queste situazioni, è possibile effettuare una regressione che utilizzi una misura della varianza che sia robusta alla deviazione dall'ipotesi di omoschedasticità dei dati necessaria all'OLS tradizionale. Harold White (1984) ha dimostrato che nelle stime asintotiche, la somma delle correzioni dell'errore quadratico del campione approssimano quelle della popolazione, sotto la condizione di eteroschedasticità, ed ha ottenuto una stima della varianza dell'errore standard del campione omoschedasticamente consistente:

⁸ Per amor di chiarezza, prendendo ad esempio la R&S, per ciascuna regione si è preso il valore $X_2 = \left(\sum_{t=1981}^{2001} Y_{i,t} \right) / n$,

dove a sua volta $Y_{i,t} = (Y_{i,t} - Y_{i,t-1}) / Y_{i,t-1}, \forall i$.

Tabella 11.3 – Tassi di Crescita (%) degli Investimenti Fissi Lordi
(statistiche descrittive)

	Media	Dev. St.	Min.	Max
Piemonte	1,815	6,245	-7,613	14,859
Valle d'Aosta	3,074	10,28	-19,604	20,347
Lombardia	2,479	6,44	-12,914	14,908
Trentino Alto Adige	2,856	5,091	-5,248	11,278
Veneto	2,795	5,492	-7,152	11,86
Friuli Venezia Giulia	1,557	7,814	-16,453	13,647
Liguria	1,974	9,762	-22,395	22,795
Emilia Romagna	1,909	7,2	-11,994	20,43
Toscana	1,95	5,029	-11,99	9,393
Umbria	1,58	5,93	-8,686	9,867
Marche	2,354	7,098	-11,118	14,51
Lazio	3,325	6,78	-13,979	13,101
Abruzzo	1,225	6,341	-9,109	17,598
Molise	1,406	10,979	-20,011	21,909
Campania	1,015	7,02	-20,122	10,005
Puglia	1,067	6,722	-19,193	10,402
Basilicata	0,854	13,851	-25,441	38,226
Calabria	1,727	6,622	-11,011	13,62
Sicilia	0,758	6,958	-13,479	19,369
Sardegna	1,261	8,852	-15,297	20,191

Fonte: Elaborazioni su dai ISTAT

**Tabella 11.4 – Tassi di Crescita (%) della Spesa Privata in R&S
(statistiche descrittive)**

	Media	Dev. St.	Min.	Max
Piemonte	9,257	12,768	-12,81	35,523
Valle d'Aosta	47,218	108,169	-74,751	358,026
Lombardia	9,514	10,154	-9,017	35,757
Trentino Alto Adige	41,559	105,956	-49,235	442,585
Veneto	15,227	20,72	-14,564	70,297
Friuli Venezia Giulia	15,294	21,415	-15,043	57,707
Liguria	8,248	20,923	-19,184	63,544
Emilia Romagna	16,935	15,775	-9,606	47,584
Toscana	11,648	18,043	-19,866	64,867
Umbria	13,676	32,208	-38,7	96,26
Marche	28,665	44,916	-47,337	148,138
Lazio	11,494	13,711	-9,709	40,418
Abruzzo	19,244	31,586	-35,486	88,057
Molise	865,19	3126,315	-100	10790,57
Campania	13,114	25,909	-17,941	102,852
Puglia	16,688	26,557	-23,7	79,801
Basilicata	21,959	47,638	-52,508	137,351
Calabria	64,281	199,268	-74,87	886,375
Sicilia	23,118	57,306	-48,987	232,805
Sardegna	25,825	83,673	-33,19	366,908

Fonte: Elaborazioni su dai ISTAT

**Tabella 11.5 – Tassi di Crescita (%) della Spesa Pubblica in R&S
(statistiche descrittive)**

	Media	Dev. St.	Min.	Max
Piemonte	11,77	37,298	.97,077	130,296
Valle d'Aosta	224,78	752,009	-100	3170,732
Lombardia	14,99	39,723	-96,758	135,634
Trentino Alto Adige	37,6	103,028	-78,803	442,461
Veneto	18,732	53,418	-82,964	222,008
Friuli Venezia Giulia	19,588	59,927	-70,859	251,623
Liguria	10,051	35,477	-79,411	115,08
Emilia Romagna	14,24	41,017	-28,854	160,905
Toscana	16,543	42,855	-79,136	171,915
Umbria	43,184	157,797	-89,079	722,15
Marche	39,573	117,166	-51,459	517,311
Lazio	11,829	14,623	-17,118	43,675
Abruzzo	30,786	61,127	-95,734	241,602
Molise	52,227	138,869	-100	562,687
Campania	18,567	55,158	-70,579	236,333
Puglia	23,399	60,188	-50,89	272,061
Basilicata	12,094	29,69	-33,81	82,359
Calabria	60,429	143,209	-44,027	563,371
Sicilia	34,39	115,245	-51,325	522,098
Sardegna	32,702	62,915	-67,04	247,776

Fonte: Elaborazioni su dati ISTAT

$$\text{Varianza robusta} = \frac{N}{N - K} \hat{V} \left(\sum_{k=1}^n u_k^{(c)}, u_k^{(c)} \right) \hat{V}$$

dove u_k è il vettore riga dei degli score; $k = 1, \dots, K$; \hat{V} è il vettore della varianza. Il risultato della stima mediante il modello di regressione robusta ha prodotto il seguente risultato:

$$\hat{\beta} = 0,232 - 0,051 X_1 + 0,09 \cdot 10^{-3} X_2 + 0,752 \cdot 10^{-3} X_3 \quad (11.4)$$

(-1,85) (3,16) (6,64)

$R^2 = 0,382$; $F = 100,93$; (t di Student tra parentesi).

Per quanto l' R^2 non sia molto elevato, tuttavia la statistica F è incoraggiante, con un p-value uguale a 0.000, suggerendo che il modello utilizzato rappresenta bene i dati a disposizione. Uno sguardo ai coefficienti, ed alla loro significatività, mette in luce come sia solo il tasso di crescita della spesa in R&S, sia privata che pubblica (γ_3 e γ_4), ad avere realmente un impatto sulla velocità di diffusione dell'attività inventiva, sebbene l'ordine di grandezza dei coefficienti in questione sia molto basso. Questo risultato depone a favore di un atteggiamento teso a sottolineare l'importanza dei fattori dal lato dell'offerta nella determinazione dei tassi di crescita dell'attività inventiva. Elevati tassi di crescita della spesa in ricerca, sia privata che pubblica, favoriscono l'accumulazione di conoscenza scientifica e tecnologica. La crescita dello stock di conoscenza, a sua volta, può risultare fondamentale nel rendere possibili invenzioni prima impensabili, e nell'abbassare i costi di realizzazione di invenzioni che altrimenti sarebbero proibitivi.

11.7 Conclusioni

I dati relativi alla distribuzione delle domande di brevetto, sia in valore assoluto sia in termini pro capite, suggeriscono l'esistenza di un processo di ridefinizione del peso delle diverse regioni all'interno del sistema innovativo italiano. In particolare, le regioni caratterizzate dalla forma di industrializzazione tipica del cosiddetto "secondo capitalismo" sembrano esprimere delle dinamiche virtuose nel lungo periodo più robuste e resistenti rispetto alle regioni culle della grande industria. Le aree caratterizzate da predominanza della piccola impresa, rilevanza del saper fare diffuso e dei processi di apprendimento collettivo sono dunque interessate dalla crescita dell'attività inventiva, definita come il processo di creazione di "nuove cose" che richiede un atto di intuizione (Ruttan, 1959).

Le domande di brevetto sono l'indicatore che meglio si presta all'analisi dell'attività inventiva, data la maggiore prossimità temporale tra la "genesì" e la domanda,

rispetto alla concessione effettiva del brevetto (Schmookler, 1954). In questo capitolo è stata dunque effettuata un'analisi del processo di diffusione delle domande di brevetto nelle diverse regioni italiane su un arco temporale di 22 anni, fondendo due tradizioni teoriche ben distinte nella letteratura economica. Da un lato, infatti, nell'economia dell'invenzione si è giustamente privilegiato l'utilizzo di un tipo di analisi *history-oriented*, tesa a mettere in evidenza le dinamiche che soggiacciono alla produzione delle invenzioni. Un approccio di carattere più quantitativo è stato utilizzato nello studio dei determinanti dell'attività inventiva dal lato della domanda. Dall'altro lato c'è l'economia della diffusione, che non molto sorprendentemente presenta lo stesso tipo di dicotomia. Alcuni studi hanno posto l'accento sulla sequenza delle decisioni tecniche nell'influenzare la scelta di adozione, e quindi la diffusione, di alcune tecnologie, assumendo un caratteristico sapore diacronico. Un altro filone di analisi ha studiato il processo di diffusione come risultato di un meccanismo simile alla diffusione delle epidemie, in cui il contagio, inteso come lo scambio di informazioni tra gli agenti all'interno di un sistema, assume un ruolo fondamentale.

La diffusione dell'attività inventiva è stata dunque analizzata in questa sede ipotizzando l'esistenza di un fenomeno di contagio fra gli agenti appartenenti ai sottosistemi regionali. Tale contagio riguarda due ordini di fattori. In primo luogo va considerata la diffusione dell'informazione relativa alla possibilità di brevettare presso l'EPO. Va infatti ricordato che tale ufficio è nato solo nel 1973. Prima di quella data l'inventore che avesse voluto proteggere la propria invenzione soleva rivolgersi all'ufficio brevetti nazionale. Quindi l'analisi della diffusione può essere interpretata come l'emergere di un comportamento che sostituisce una pratica esistente. D'altro canto, trattandosi di attività inventiva, questo fenomeno si intreccia con le dinamiche proprie della produzione di conoscenza, ed il contagio in questo caso assume la forma dell'apprendimento collettivo che alimenta l'accumulazione di conoscenza tacita.

I risultati ottenuti imponendo ai dati la struttura di una curva logistica suggeriscono l'esistenza di fenomeni di retroazione positiva per la maggior parte delle regioni italiane. I valori dei coefficienti che caratterizzano tale curva supportano l'evidenza emersa dall'analisi descrittiva effettuata nei capitoli precedenti. L'Emilia Romagna esprime una maggiore velocità di diffusione delle domande di brevetto, per unità di lavoro, all'interno della regione, rispetto alle principali regioni industrializzate del Nord-Ovest. Dunque si può concludere che nella regione sia presente un maggiore livello di reattività alle nuove opportunità e/o che le dinamiche di produzione di conoscenza tecnologica tipiche di alcuni modelli organizzativi, come i distretti industriali, siano alla lunga più resistenti ed efficaci.

Spostando l'attenzione sugli elementi che si prestano a spiegare le differenze fra i diversi tassi di diffusione riscontrati, l'analisi effettuata ha mostrato che i coefficienti del tasso medio di crescita della spesa per R&S, sia pubblica sia privata, hanno un

elevato livello di significatività, sebbene il loro ordine di grandezza non sia molto elevato. Questo aggiunge un ulteriore elemento di interesse, poiché fornisce un'ulteriore prova a favore della rilevanza dei fattori del lato dell'offerta nell'economia dell'invenzione. In particolare sono pochi, a conoscenza dell'autore, gli studi che hanno fornito un contributo di tipo quantitativo a supporto di questa classe di teorie.

Un'estensione dell'analisi potrebbe essere l'applicazione di un modello esteso di diffusione che tenga in considerazione delle variabili che influenzano il lato della domanda. In particolare il rapporto fra brevetti ottenuti e quelli richiesti può rappresentare una misura del successo dell'istruttoria, e dei successivi vantaggi derivanti dal reale ottenimento del successo (interpretabili anche come aspettative di profitto). In questo modo il modello si completerebbe fornendo un resoconto quantitativo tanto dei fattori dal lato della domanda che da quello dell'offerta.

12 Il Fattori della Crescita Economica: Un'Analisi Cross-Regionale.

12.1 Introduzione

L'analisi effettuata nel capitolo precedente mette in luce l'esistenza di un fenomeno assai peculiare di ridefinizione degli assetti geoeconomici sul territorio italiano, anche e soprattutto per quel che riguarda l'attività innovativa. Infatti le regioni del Nord Ovest, tipicamente caratterizzate da una struttura industriale dominata dalla grande impresa, sono interessate da un progressivo, e sempre più evidente, contenimento delle performance innovative. D'altro canto, il modello chandleriano sembra cedere il testimone a quello marshalliano, che si distingue invece per la diffusa presenza di imprese di piccole dimensioni, la rilevanza del saper fare tecnico e dei processi di apprendimento, ed in cui le esternalità, economiche e tecnologiche, alimentano un circolo virtuoso di crescita.

I dati brevettuali vanno però presi con le dovute cautele, per i motivi già ampiamente esposti nel capitolo 4. Tuttavia vanno anche sottolineati due aspetti che consentono di allontanare motivi di scetticismo sui risultati. Da un lato l'EPO è un'istituzione relativamente recente, e non è stato interessato da fenomeni come l'insufficienza delle risorse (umane e non) a fronte di un numero spropositato di domande di brevetto o il cambiamento negli standard di valutazione, che invece hanno interessato il sistema statunitense. D'altra parte nella nostra analisi i dati sono disaggregati per regione, laddove i maggiori problemi insorgono qualora la disaggregazione venga effettuata per settori industriali (Griliches, 1994).

Nella misura in cui i brevetti sono un indicatore dell'attività innovativa, l'evidenza emersa nel capitolo precedente spinge in modo quasi automatico all'analisi ed alla riflessione sulla crescita economica espressa dalle regioni italiane nel periodo di osservazione. Come messo in evidenza da Griliches (1996), la consapevolezza che ci fosse una parte della crescita economica non riconducibile alla mera crescita nell'utilizzo delle risorse produttive, ha radici che risalgono almeno agli anni '30 del secolo scorso. L'esistenza del residuo, definito come un indice del rapporto output/input, non era sconosciuta prima dell'influente analisi effettuata da Solow (1957), che pure ha avuto il merito di mostrare che non era necessario ipotizzare coefficienti fissi nella funzione di produzione, ed di integrare esplicitamente la teoria economica nel cosiddetto "growth accounting". Un metodo alternativo a quello della contabilità consiste invece nell'adozione di un approccio più direttamente basato sulla stima della funzione di produzione, sulla falsariga del quadro analitico e concettuale proposto da Cobb e Douglas (1928).

Le innovazioni tecnologiche sono il risultato ultimo, e non necessario, del processo di produzione di nuova conoscenza. Gli investimenti in R&S sono una componente fondamentale nella produzione di conoscenza scientifica e tecnologica. In particolare, accanto ad input di conoscenza “codificata”, sono necessari anche gli input di conoscenza “tacita”, acquisita attraverso dispendiose attività di apprendimento, e difficile da esplicitare. La conoscenza tecnologica, a sua volta, ha un notevole impatto sulla produttività totale dei fattori, che determina lo spostamento della funzione di produzione e rappresenta dunque un indice del progresso tecnologico (Antonelli, 1999).

In questo capitolo viene dunque effettuata un'analisi dei dati italiani, stimando una funzione di produzione che consenta di separare il contributo degli investimenti in ricerca e sviluppo alla formazione del PIL, e quindi alla crescita economica regionale. Nel paragrafo 2 si effettua una breve discussione sui diversi approcci utilizzabili per analizzare il contributo della R&S alla crescita, e di alcuni limiti dovuti a problemi di misurazione. Nel paragrafo 3 viene elaborato il modello su cui si fonda l'analisi, e che sarà sottoposto a test econometrico nel paragrafo 4. Quest'ultimo si articola in due sottosezioni, una finalizzata a presentare e discutere le stime effettuate sui determinanti della produttività totale dei fattori; l'altra contenente invece i risultati della stima di funzioni di produzione estese e la relativa discussione.

12.2 Crescita Economica, Ricerca e Sviluppo e Conoscenza Tecnologica

L'importanza del progresso tecnologico nel processo di crescita economica è stata formalmente riconosciuta relativamente tardi nelle scienze economiche. Già negli anni '30 infatti si riconosceva la necessità di prendere in considerazione altri fattori rispetto al capitale ed al lavoro nel calcolo della ricchezza nazionale o nella misura della produttività. Non va neanche trascurato che nel 1776 lo stesso Adam Smith dedicava i primi tre capitoli de “La ricchezza delle nazioni” alla divisione del lavoro e l'ampiezza dei mercati: l'espansione del mercato porta alla divisione del lavoro, ad economie di scala dinamiche ed eventualmente all'introduzione di innovazioni, incrementando la produttività dei fattori utilizzati. Questo a sua volta porta all'incremento dell'output, ed alla possibilità di espandersi ulteriormente su altri mercati. Crescita e progresso, dunque, nel pensiero del padre dell'economia si alimentano reciprocamente.

Negli anni '30, però, si comincia a prendere in considerazione l'eventualità di dare un resoconto quantitativo del contributo del cambiamento tecnologico alla crescita economica. Inizialmente si potevano distinguere due approcci: da un lato quello

legato alla tradizione della misurazione del reddito nazionale, dall'altro quello legato ai contributi di Cobb e Douglas sulla funzione di produzione. Solow nel 1957 ha poi aperto la strada che ha portato alla nascita del cosiddetto “growth accounting” così come oggi lo conosciamo.

Il punto cruciale del modello di Solow (1956) è che il progresso tecnologico è l'unico fattore che riesce a generare un processo di crescita economica persistente e duratura. Il concetto di produttività totale dei fattori (TFP), data dal rapporto fra l'output ed un qualche indice del livello totale di input produttivi utilizzati ($A = Y/X$), acquista in questo consenso un nuovo vigore teorico ed empirico.. Il progresso tecnologico assume la forma della crescita della produttività totale dei fattori, a sua volta calcolata come la differenza fra il tasso di crescita dell'output ed il tasso di crescita delle risorse produttive. Tuttavia il modello si ferma qui, senza approfondire quali siano le dinamiche soggiacenti al progresso tecnologico, ipotizzato dunque come esogeno, come una manna che cade dal cielo.

Nella sequenza logica proposta da Smith, e sintetizzata poco sopra, appare evidente come alla fine del XVIII secolo ci fosse già una netta consapevolezza circa il carattere endogeno della crescita della produttività dei fattori. Allo stesso modo in Schumpeter (1942) l'attività innovativa è legata al meccanismo della rivalità oligopolistica ed all'esercizio del potere di mercato, mentre in Marx ai tassi di cambiamento dei prezzi dei fattori produttivi.

Nel capitolo precedente si è già messo evidenza l'importanza di tenere in considerazione i due lati fondamentali della domanda e dell'offerta nell'analizzare l'attività inventiva. L'ultimo, in particolare, è caratterizzato dal livello e dalla qualità dello stock di conoscenza disponibile ad ogni istante t . La possibilità di realizzare delle invenzioni è dunque vincolata alla loro fattibilità tecnica, ed ai costi necessari per metterle a punto. Miglioramenti nella produzione di conoscenza scientifica possono aprire le porte su domini scientifici e tecnologici prima impensabili, o dare vita a modi più economici per implementare un'invenzione già scoperta, ma dai costi spropositati.

Parafrasando una celebre espressione, siamo dunque di fronte alla produzione di conoscenza a mezzo di conoscenza, ovvero essa rappresenta tanto un fattore produttivo che l'output di un processo di produzione a sé stante. È questo che si intende quando si parla di cumulatività nel processo di produzione di conoscenza tecnologica, concetto alla base delle moderne teorie nell'economia della conoscenza (Antonelli, 2001; Dosi, 1988; Metcalfe, 2002).

Si può dunque formalizzare la produzione di conoscenza attraverso una funzione di produzione di conoscenza in cui ci siano quattro tipologie di input produttivi, definite dalla combinazione di due variabili che possono assumere due stati: luogo di produzione e tipo di conoscenza. Si avrà dunque conoscenza interna o esterna, tacita o codificata (Antonelli, 1999). Si arriva quindi al seguente risultato:

$$Y = Af(K, L)$$

$$A = g(TK)$$

$$YK = h(R \& S, CU)$$

Dove K ed L sono gli input tradizionali della funzione di produzione, A è la produttività totale dei fattori e TK è la conoscenza tecnologica, a sua volta funzione della R&S, interna ed esterna, e dell'apprendimento, interno ed esterno. Quest'ultimo fattore, riconducibile alle attività di formazione ed al processo di apprendimento sul lavoro, definiscono il livello del *capitale umano* utilizzato nel processo di produzione di conoscenza (Romer, 1990).

Gli approcci presenti in letteratura all'analisi del contributo delle attività di ricerca e sviluppo alla crescita economica sono sostanzialmente di due tipi: da un lato lo studio di casi specifici, dall'altro la stima di funzioni di produzione contenenti una variabile rappresentante la R&S. In questo lavoro verrà seguito il secondo tipo di impostazione, inserendo come variabili aggiuntive nella funzione di produzione prima la ricerca e sviluppo, poi le domande di brevetto, ed infine il numero di laureati. Poiché i brevetti sono solitamente indicati come una misura dell'output del processo innovativo, Nel paragrafo che segue viene presentata l'evidenza italiana relativa alla crescita economica ed alle variabili tecnologiche, secondo i dati dell'ISTAT e dell'Ufficio Brevetti Europeo.

12.3 Il Modello: un confronto fra l'approccio della TFP e quello della funzione di produzione estesa.

Le innovazioni tecnologiche scaturiscono dal processo di produzione di conoscenza tecnologica. Quest'ultima, a sua volta, dipende dallo stock di conoscenza tacita e codificata, tanto interna che esterna alle unità produttive. La conoscenza tecnologica, influenzando il livello di produttività totale dei fattori produttivi, ha un impatto sulla crescita economica di un sistema.

Alla luce di quanto detto sopra, sembra opportuno dunque prendere le mosse dal concetto di TFP discusso nel capitolo 10, e dal suo legame con le altre variabili tecnologiche. Richiamando le equazioni (10.1) e (10.2):

$$Y = C^\alpha K^\beta L^\gamma \tag{10.1}$$

$$TFP = \frac{Y}{K^\beta L^\gamma} \tag{10.2}$$

La sostituzione dell'equazione (10.1) nell'equazione (10.2) suggerisce che l'effetto del livello di conoscenza sull'output può essere stimato mediante una regressione del

livello di TFP direttamente sul livello di conoscenza tecnologica. Tuttavia lo stock di conoscenza non è l'unica variabile ad influenzare il processo di crescita della produttività totale dei fattori. Una vasta letteratura, tanto di derivazione neoclassica che eterodossa, ha infatti sottolineato l'importanza di altri fattori, come ad esempio le caratteristiche del quadro istituzioni nell'area oggetto di indagine ed il livello di educazione ed apprendimento (Nelson, 1981). Date le evidenti difficoltà di sottoporre il cambiamento istituzionale ad analisi quantitativa, oltre l'attenzione verrà focalizzata sul capitale umano, oltre che sullo stock di conoscenza. Le relazioni che dunque emergono sono:

$$TFP = f(PRS, GRD) \quad (12.1)$$

$$TFP = f(CU) \quad (12.2)$$

dove PRS è lo stock di conoscenza privata, GRS è lo stock di conoscenza pubblica, e CU è il livello di capitale umano.

Un modo utile per controllare i risultati ottenuti con il metodo precedente consiste nello stimare il contributo della R&S alla formazione dell'output, in modo tale da investigare in modo diretto le elasticità delle componenti privata e pubblica dello stock di conoscenza. Questo obiettivo può essere raggiunto utilizzando una funzione di produzione estesa del tipo:

$$Y_{i,t} = K_{i,t}^\alpha L_{i,t}^\beta PK_{i,t}^\gamma GK_{i,t}^\lambda \quad (12.3)$$

dove Y è il prodotto interno lordo della regione i -esima, L è il suo numero di occupati mentre K , PK , GK sono rispettivamente lo stock di capitale, di conoscenza privata e di conoscenza pubblica. Lo stock di capitale fisso viene definito secondo l'equazione (9.4). Per quanto riguarda lo stock di conoscenza, seguendo Griliches (1979), si assume l'esistenza di una relazione fra lo stock di conoscenza, privata e pubblica, e $W(B)R$, un indice della spesa attuale e precedente in R&S, rispettivamente privata e pubblica, dove $W(B)$ è un polinomio che rappresenta la struttura del lag rappresentate il contributo della spesa in R&S passata e presente alla creazione dello stock, e B (backward shift) è l'operatore lag. In termini formali:

$$PK = G[W(B)PRD, v]$$

$$GK = H[W(B)GRD, v]$$

dove v è il termine che raccoglie le influenze non misurabili, PRD è la spesa privata per ricerca e GRD quella pubblica. Il polinomio rappresentante il lag è del tipo:

$$W(B)PRD_t = (w_0 + w_1B + w_2B^2 + \dots)PRD_t = w_0PRD_t + w_1PRD_{t-1} + w_2PRD_{t-2} + \dots$$

$$W(B)GRD_t = (w_0 + w_1B + w_2B^2 + \dots)GRD_t = w_0GRD_t + w_1GRD_{t-1} + w_2GRD_{t-2} + \dots$$

Non rimane che specificare la forma del polinomio che rappresenta il ritardo. A questo proposito, avverte Griliches, non esiste una *best choice*, ed in questa sede verrà attribuita allo stock di conoscenza la stessa struttura del ritardo che caratterizza lo stock di capitale, per cui si avrà:

$$PK_t = PRD_t + 0.8PRD_{t-1} + 0.4PRD_{t-2} \quad t \in [1980,2001] \quad (12.4)$$

$$GK_t = GRD_t + 0.8GRD_{t-1} + 0.4GRD_{t-2} \quad t \in [1980,2001] \quad (12.5)$$

Si aggiunga inoltre che nell'equazione (12.3) le variabili relative allo stock di conoscenza privata e pubblica entrano in una relazione moltiplicativa, il che sottintende l'assunzione di complementarità fra i fattori produttivi. Per converso, quando la componente privata e quella pubblica dello stock di conoscenza sono sommate in unica variabile rappresentante lo stock totale di conoscenza tecnologica, esse sono considerate come perfetti sostituti. Diventa quindi interessante confrontare i due casi, stimando la funzione:

$$Y_{i,t} = K_{i,t}^\alpha L_{i,t}^\beta TK_{i,t}^\gamma \quad (12.6)$$

dove Y , K ed L rappresentano al solito il Pil, lo stock di capitale ed il numero di occupati della regione i al tempo t , mentre TK è lo stock totale di conoscenza tecnologica, accumulato attraverso gli investimenti totali in R&S, secondo una relazione identica a quella nelle equazioni (12.4) e (12.5).

12.4 I Risultati

Il test econometrico verrà dunque effettuato in due fasi, coerentemente con l'articolazione del modello al paragrafo precedente. In primo luogo verrà analizzata la relazione della TFP, calcolata nel capitolo 9, con gli stock di conoscenza e di capitale umano. In secondo luogo verrà stimata una funzione di produzione "estesa", in cui entreranno come fattori produttivi gli stock di conoscenza e le domande di brevetto. Infine verrà investigata la relazione fra domande di brevetto e stock di conoscenza.

12.4.1 I determinanti della TFP

In questo paragrafo vengono presentati i risultati delle stime econometriche delle relazioni espresse dalle equazioni (12.1) e (12.2). Le variabili utilizzate sono la produttività totale dei fattori, come calcolata nel capitolo 9, e lo stock di conoscenza, pubblica e privata.

Quest'ultima variabile è stata ricavata applicando un operatore lag alle **Spese per Ricerca e Sviluppo**, pubblica e privata, per regione ed anno, secondo le equazioni (12.4) e (12.5). Per quel che concerne i brevetti, invece, si sono utilizzate le domande di brevetto, ovvero gli **A1** definiti nel capitolo 4.2, ed il rapporto fra B1 ed A1, come indice di efficienza del processo innovativo.

E' stata inoltre creata un'altra variabile, denominata *HCP*, che è definita come la percentuale di laureati in forza lavoro sul totale della forza lavoro, e fornisce dunque in indicatore dell'evoluzione del capitale umano nelle diverse regioni nell'arco di tempo considerato:

$$HCP = \frac{\text{laureati}}{\text{laureati} + \text{non laureati}} \quad HCP \in [0,1]$$

Nella tabella 12.1 sono invece riportate le principali statistiche descrittive relative alle variabili che verranno utilizzate nelle stime econometriche che seguono. Sono stati omessi i dati relativi alle domande di brevetto ed alle successive elaborazioni, poiché ampiamente discussi nei capitoli 5 ed 8. Riguardo alla TFP, non sorprende trovare la media più alta nel Lazio (10,389), seguita poi dalla Liguria (9,951) e poi dalla Lombardia (9,925). Ciò che invece risalta è la media della Toscana (8,490), più elevata di quella del Piemonte (8,219), a sua volta seguito dal Veneto (7,826) e dall'Emilia (7,747). Sembra non esserci quindi un distacco enorme fra i due differenti modelli di capitalismo. Infine va osservato che anche la Sardegna presenta una TFP media simile a quella del Piemonte, e pari a 6,941, ma possiede anche con una deviazione standard anche maggiore. Questo significa quanto meno che il massimo per la Sardegna sia superiore a quello del Piemonte.

Per quanto riguarda invece la spesa totale in R&S (colonna 3) ai primi posti si trovano, come atteso, la Lombardia, seguita dal Lazio e poi dal Piemonte. Le altre regioni seguono, ma su ordini di grandezza decisamente inferiori. Si comincia quindi a delineare uno scenario in cui a differenziali minimi riguardanti la TFP corrispondono differenziali notevoli nei livelli di spesa in R&S. Questo porterebbe a pensare che in quelle regioni in cui maggiore è la spesa in R&S, ma con una TFP non è altrettanto superiore, l'efficacia delle attività in R&S sia minore rispetto a quelle regioni in cui la spesa in R&S è di gran lunga minore, ma con una TFP rispettabile.

Infine è opportuno soffermarsi sulla percentuale di laureati in forza lavoro (*HCP*), dove il valore medio massimo nell'arco temporale osservato è detenuto dal Lazio, con 11,5%. Segue poi la Liguria con 8,8%, la Sicilia con 8,6%, e la Campania con 8,5%. Il Piemonte si presenta invece con una percentuale del 6,2% la Lombardia con un 7,4%, mentre in Emilia ci sono 7,6 laureati ogni cento persone facenti parte della forza lavoro.

Sembra dunque opportuno passare alla soluzione del puzzle creato dai dati presentati fino ad ora.

**Tabella 12.1 – Medie della TFP, Spesa Totale in R&S
e della Percentuale di Capitale Umano**

Regione	TFP	R&S	HCP
Piemonte	8,219 (0,309)	1.253.422 (408.937)	0,062 (0,018)
Valle d'Aosta	7,204 (0,548)	4.430 (4.798,7)	0,053 (0,014)
Lombardia	9,525 (0,526)	1.805.734 (676.631)	0,074 (0,023)
Trentino Alto Adige	6,940 (0,334)	49.906 (37.551,2)	0,053 (0,013)
Veneto	7,826 (0,280)	297.903 (168.154,8)	0,059 (0,017)
Friuli-Venezia-Giulia	8,760 (0,370)	151.218 (103.099)	0,067 (0,019)
Liguria	9,951 (1,011)	273.286 (97.267,6)	0,088 (0,021)
Emilia-Romagna	7,747 (0,430)	525.384 (253.427)	0,076 (0,018)
Toscana	8,490 (0,575)	393.430 (231.103)	0,069 (0,017)
Umbria	7,899 (0,305)	54.687,7 (50.957,5)	0,081 (0,016)
Marche	7,634 (0,329)	61.513 (51.952,8)	0,072 (0,021)
Lazio	10,389 (0,635)	1.416.281 (616.030)	0,115 (0,021)
Abruzzo	6,641 (0,550)	98.132,4 (72.687,9)	0,080 (0,016)
Molise	6,280 (0,663)	5.898,9 (6.786,6)	0,073 (0,019)
Campania	7,549 (0,603)	346.614 (236.895)	0,085 (0,015)
Puglia	7,821 (0,340)	133.585 (102.152,6)	0,075 (0,015)
Basilicata	6,453 (0,500)	27.854,9 (14.558,4)	0,057 (0,012)
Calabria	7,081 (0,241)	31.472,8 (27.610,8)	0,081 (0,021)
Sicilia	7,033 (0,572)	197.122,2 (178.981,6)	0,086 (0,015)
Sardegna	6,936 (0,400)	75.371,5 (61.923)	0,066 (0,010)

Nota: Deviazioni Standard tra parentesi.

Il primo passo consiste nella specificazione econometrica delle forme funzionali che rappresentano tali relazioni (equazioni (12.1) e (12.2)). In primo luogo è utile testare il rapporto fra TFP e stock di conoscenza, sia disaggregata nelle componenti pubblica e privata, sia considerata in aggregato. Le specificazioni econometriche delle funzioni (12.1) ed (12.2), partendo da una funzione di produzione Cobb-Douglas, e dopo una serie di passaggi, sono:

$$\ln TFP_{i,t} = a_i + b_i \ln PK_{i,t} + c_i \ln GK_{i,t} \quad (12.7)$$

$$\ln TFP_{i,t} = a_i + b_i \ln TK_{i,t} \quad (12.8)$$

I risultati di queste due stime sono riportati rispettivamente nelle tabelle 12.2 e 12.3. Per quel che riguarda l'equazione (12.7), un risultato che risalta in modo abbastanza immediato è la chiara identificazione di un pattern ben distinto, che differenzia il Nord Ovest dalle regioni del "secondo capitalismo". Infatti in Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia e Liguria l'elasticità dello stock di conoscenza privata non ha significatività statistica. Al contrario, non solo lo stock di conoscenza pubblica è significativo all'1% ed al 5%, ma presenta anche un segno negativo. Richiamando i grafici 9.1-9.4, tale risultato non è inaspettato, poiché già lì si notava come, per il Nord Ovest, l'andamento dello stock di conoscenza privata avesse un andamento molto irregolare, in alcuni casi distribuito asimmetricamente lungo l'arco temporale osservato, e come lo stock di conoscenza pubblica presentasse delle curve molto più ordinate, ma in direzione opposta a quelle della TFP (tranne che per la Val d'Aosta).

Sulla base dei suddetti grafici è anche ragionevole aspettarsi il pattern opposto spostando lo sguardo sulle regioni del "secondo capitalismo". L'Emilia Romagna, infatti, esprime un'elasticità statisticamente significativa ($p < 0,01$) solo per quel che concerne lo stock di conoscenza privata, ed in questo caso con segno positivo. La Toscana rappresenta invece una terra di mezzo fra i due estremi, in cui non solo entrambe le componenti hanno un'elasticità statisticamente significativa ($p < 0,001$), ma lo stock di conoscenza privata ha segno positivo e quello di conoscenza pubblica ha segno negativo.

Nel Nord-Est, Veneto, Friuli e Trentino sono invece accomunati dalla bassa percentuale di varianza totale spiegata dai dati, e dalla conseguente non-significatività statistica delle elasticità dei due fattori. Nelle regioni centro-meridionali, infine, non è possibile riconoscere alcun pattern chiaramente definito. Spicca sicuramente il caso del Lazio, in cui nessuno dei due stock è significativo, mentre in Umbria ed in Abruzzo è lo stock di conoscenza privata ad esserlo, nel primo caso con segno negativo e nel secondo caso con segno positivo. Al Sud sono invece solo la Campania e la Sicilia ad avere entrambi gli stock significativi all'1%, ed in entrambi i casi con il segno negativo davanti allo stock privato, e quello positivo davanti allo stock pubblico.

Tabella 12.2 – Risultati della Stima dell'Equazione (12.7)

	Variabile dipendente = $\ln TFP$							
Piemonte	2,794 (4,91)	-	0,0051 (-0,15)	$\ln PK$	-	0,0487 (-3,35)	$\ln GK$	$R^2 = 0,402$
Valle d'Aosta	2,018 (8,88)	-	0,0438 (-1,56)	$\ln PK$	+	0,0503 (3,22)	$\ln GK$	$R^2 = 0,379$
Lombardia	0,291 (0,23)	+	0,1899 (2,25)	$\ln PK$	-	0,0683 (-4,03)	$\ln GK$	$R^2 = 0,519$
Trentino Alto Adige	2,064 (7,68)	-	0,0599 (-1,09)	$\ln PK$	+	0,0472 (1,09)	$\ln GK$	$R^2 = 0,069$
Veneto	2,208 (5,84)	-	0,0021 (-0,06)	$\ln PK$	-	0,0099 (-0,73)	$\ln GK$	$R^2 = 0,046$
Friuli Venezia Giulia	2,252 (4,82)	+	0,0113 (0,18)	$\ln PK$	-	0,0189 (-0,59)	$\ln GK$	$R^2 = 0,053$
Liguria	4,790 (4,70)	-	0,008 (-0,14)	$\ln PK$	-	0,1932 (-6,59)	$\ln GK$	$R^2 = 0,819$
Emilia Romagna	1,407 (2,64)	+	0,0882 (3,05)	$\ln PK$	-	0,0401 (-1,22)	$\ln GK$	$R^2 = 0,366$
Toscana	-0,907 (-1,25)	+	0,307 (5,34)	$\ln PK$	-	0,0717 (-4,96)	$\ln GK$	$R^2 = 0,719$
Umbria	2,033 (4,15)	+	0,0226 (0,49)	$\ln PK$	-	0,0192 (-3,32)	$\ln GK$	$R^2 = 0,405$
Marche	1,591 (9,24)	+	0,054 (2,09)	$\ln PK$	-	0,0123 (-0,75)	$\ln GK$	$R^2 = 0,280$
Lazio	3,763 (4,59)	+	0,192 (1,45)	$\ln PK$	-	0,2801 (-2,75)	$\ln GK$	$R^2 = 0,440$
Abruzzo	1,004 (5,21)	+	0,0362 (1,59)	$\ln PK$	+	0,0434 (5,01)	$\ln GK$	$R^2 = 0,908$
Molise	1,358 (18,82)	+	0,0443 (3,70)	$\ln PK$	+	0,0196 (1,77)	$\ln GK$	$R^2 = 0,797$
Campania	4,619 (8,24)	-	0,3059 (-6,36)	$\ln PK$	+	0,1051 (10,27)	$\ln GK$	$R^2 = 0,863$
Puglia	2,077 (9,14)	-	0,0154 (-0,62)	$\ln PK$	+	0,0133 (9,87)	$\ln GK$	$R^2 = 0,043$
Basilicata	0,176 (0,18)	-	0,0807 (-1,51)	$\ln PK$	+	0,2261 (2,18)	$\ln GK$	$R^2 = 0,226$
Calabria	2,042 (19,35)	+	0,0068 (0,87)	$\ln PK$	-	0,0138 (-2,05)	$\ln GK$	$R^2 = 0,244$
Sicilia	1,562 (10,00)	-	0,0507 (-3,86)	$\ln PK$	+	0,0791 (15,29)	$\ln GK$	$R^2 = 0,933$
Sardegna	0,768 (3,37)	+	0,1019 (4,50)	$\ln PK$	+	0,0095 (1,02)	$\ln GK$	$R^2 = 0,608$

Note: t di Student tra parentesi

Tabella 12.3 – Risultati della Stima dell'Equazione (12.8)

	Variabile dipendente = $\ln TFP$				
Piemonte	2,447 (3,49)	-	0,0227 (-0,49)	$\ln TK$	$R^2 = 0,013$
Valle d'Aosta	1,884 (6,65)	+	0,0094 (0,31)	$\ln TK$	$R^2 = 0,005$
Lombardia	3,885 (2,88)	-	0,1063 (-1,21)	$\ln TK$	$R^2 = 0,075$
Trentino Alto Adige	1,917 (7,47)	+	0,0016 (0,07)	$\ln TK$	$R^2 = 0,001$
Veneto	2,309 (8,79)	-	0,0188 (-0,96)	$\ln TK$	$R^2 = 0,049$
Friuli Venezia Giulia	2,426 (9,34)	-	0,0202 (-0,99)	$\ln TK$	$R^2 = 0,052$
Liguria	7,593 (4,02)	-	0,393 (-2,81)	$\ln TK$	$R^2 = 0,305$
Emilia Romagna	1,111 (1,63)	+	0,0664 (1,37)	$\ln TK$	$R^2 = 0,094$
Toscana	3,140 (5,54)	-	0,0731 (-1,77)	$\ln TK$	$R^2 = 0,148$
Umbria	2,463 (22,39)	-	0,0346 (-3,62)	$\ln TK$	$R^2 = 0,421$
Marche	1,750 (11,92)	+	0,0242 (1,92)	$\ln TK$	$R^2 = 0,071$
Lazio	4,657 (5,99)	-	0,1538 (-2,98)	$\ln TK$	$R^2 = 0,331$
Abruzzo	0,617 (5,66)	+	0,1051 (11,7)	$\ln TK$	$R^2 = 0,884$
Molise	1,351 (21,92)	+	0,0569 (7,94)	$\ln TK$	$R^2 = 0,778$
Campania	0,555 (1,25)	+	0,1081 (3,31)	$\ln TK$	$R^2 = 0,379$
Puglia	2,010 (10,56)	+	0,0037 (0,24)	$\ln TK$	$R^2 = 0,003$
Basilicata	0,924 (0,94)	+	0,0838 (0,95)	$\ln TK$	$R^2 = 0,048$
Calabria	2,138 (24,43)	-	0,0167 (-2,08)	$\ln TK$	$R^2 = 0,194$
Sicilia	0,614 (4,23)	+	0,1042 (9,20)	$\ln TK$	$R^2 = 0,825$
Sardegna	1,518 (2,21)	+	0,0353 (8,03)	$\ln TK$	$R^2 = 0,213$

Note: t di Student tra parentesi

Passando invece all'equazione (12.8), è opportuno richiamare il differente punto di vista da cui i due diversi stock di conoscenza vengono guardati. Considerandoli infatti sommati in un'unica componente di stock di conoscenza totale, si assume implicitamente perfetta sostituibilità tra i due. In generale tale modello spiega una percentuale molto bassa di varianza totale nei dati, con qualche eccezione nel Centro Italia e nel Sud. In Umbria, infatti, lo stock di conoscenza totale è significativo al 5%, mentre nel Lazio lo è al 10%, mentre in Abruzzo ed in Molise la significatività è all'1%. Va notato che nelle prime due l'elasticità presenta segno negativo, mentre nelle ultime il segno è positivo. Al Sud, ancora una volta, sono Campania e Sicilia a presentare un'elasticità significativa, rispettivamente al 5% ed all'1%.

Un passo successivo nell'analisi può essere rappresentato da una procedura di stima, per così dire, di controllo, fatta testando la relazione fra la TFP da una parte, ed il rapporto fra domande di brevetto e brevetti effettivamente concessi dall'altra. Quest'ultimo può essere considerato come una misura di efficienza dell'attività di produzione di nuova conoscenza, in cui quanto maggiore è il valore dell'indice, tanto minore è il grado di efficienza. La specificazione econometrica della funzione da stimare è la seguente:

$$\ln TFP_{i,t} = a_i + b_i \ln(AI_{i,t} / BI_{i,t}) \quad (12.9)$$

Nella tabella 12.4 sono riportati i risultati della stima OLS della funzione. In primo luogo è opportuno osservare come nel 75% delle regioni il coefficiente b presenti il segno atteso, con la sola eccezione di poche regioni nel Centro e nel Sud. Infatti, considerando che all'aumentare del valore dell'indice, diminuisce l'efficienza dell'attività inventiva, ci si aspetta una relazione negativa tra la TFP e l'indice. Un altro elemento da osservare è che la variabile indipendente è significativa in otto regioni su venti, tutte collocate nel Centro-Nord, ed in tutti casi la significatività è dell'1%. In particolare nel Nord-Ovest, l'indice di efficienza spiega la varianza nella TFP osservata in Piemonte, Lombardia e Liguria. Quest'ultima ha inoltre un'elasticità superiore alle prime due.

Anche le regioni del Nord-Est, eccetto il Trentino, presentano dei buoni risultati, laddove le stime sullo stock di conoscenza erano state invece poco rassicuranti. Nelle regioni centrali sono Toscana, Umbria e Lazio ad avere un'elasticità significativa, mentre sorprende trovare l'Emilia Romagna fra le regioni per cui tale indice non sembra influenzare in modo significativo l'andamento della TFP. Nessuna delle regioni meridionali esprime un rapporto statisticamente significativo fra TFP ed efficienza dell'attività inventiva. L'interpretazione di questo risultato è tuttavia lungi dall'essere univoca, e può nascondere da un lato un contesto economico poco favorevole all'attività scientifica e tecnologica, dall'altro può invece segnalare la minore rilevanza di processi formali di creazione di conoscenza che sfociano nella codificazione attraverso lo strumento brevettuale.

Tabella 12.4 – Risultati della Stima dell’Equazione (12.9)

	Variabile dipendente = $\ln TFP$				
Piemonte	2,132 (318,46)	-	0,0328 (-6,04)	$\ln (A1/B1)$	$R^2 = 0,670$
Valle d’Aosta	1,988 (87,17)	-	0,0146 (-1,08)	$\ln (A1/B1)$	$R^2 = 0,294$
Lombardia	2,295 (207,86)	-	0,0487 (-5,55)	$\ln (A1/B1)$	$R^2 = 0,631$
Trentino Alto Adige	1,954 (136,17)	-	0,0199 (-1,77)	$\ln (A1/B1)$	$R^2 = 0,148$
Veneto	2,083 (231,75)	-	0,0276 (-3,98)	$\ln (A1/B1)$	$R^2 = 0,468$
Friuli Venezia Giulia	2,201 (239,57)	-	0,0351 (-4,84)	$\ln (A1/B1)$	$R^2 = 0,565$
Liguria	2,362 (103,21)	-	0,0775 (-4,33)	$\ln (A1/B1)$	$R^2 = 0,510$
Emilia Romagna	2,064 (117,59)	-	0,0191 (-1,39)	$\ln (A1/B1)$	$R^2 = 0,097$
Toscana	2,189 (130,03)	-	0,0537 (-4,15)	$\ln (A1/B1)$	$R^2 = 0,488$
Umbria	2,098 (204,84)	-	0,0307 (-4,06)	$\ln (A1/B1)$	$R^2 = 0,478$
Marche	2,054 (138,25)	-	0,0201 (-1,89)	$\ln (A1/B1)$	$R^2 = 0,166$
Lazio	2,401 (237,60)	-	0,0629 (-8,16)	$\ln (A1/B1)$	$R^2 = 0,787$
Abruzzo	1,861 (68,14)	+	0,0282 (1,42)	$\ln (A1/B1)$	$R^2 = 0,101$
Molise	1,831 (46,43)	+	0,0003 (0,02)	$\ln (A1/B1)$	$R^2 = 0$
Campania	1,977 (83,01)	+	0,0424 (2,36)	$\ln (A1/B1)$	$R^2 = 0,237$
Puglia	2,071 (158,26)	-	0,0165 (-1,61)	$\ln (A1/B1)$	$R^2 = 0,126$
Basilicata	1,830 (80,14)	+	0,025 (2,03)	$\ln (A1/B1)$	$R^2 = 0,187$
Calabria	1,968 (195,72)	-	0,0099 (-1,65)	$\ln (A1/B1)$	$R^2 = 0,132$
Sicilia	1,92 (75,56)	+	0,0284 (1,47)	$\ln (A1/B1)$	$R^2 = 0,108$
Sardegna	1,955 (105,84)	-	0,0160 (-1,49)	$\ln (A1/B1)$	$R^2 = 0,109$

Note: t di Student tra parentesi

Tabella 12.5 – Risultati della Stima dell’Equazione (12.10)

Variabile dipendente = $\ln TFP$					
Piemonte	1,945 (28,22)	-	0,0585 (-2,41)	$\ln HCP$	$R^2 = 0,254$
Valle d’Aosta	2,150 (9,16)	+	0,0628 (0,80)	$\ln HCP$	$R^2 = 0,036$
Lombardia	2,062 (19,69)	-	0,0579 (-1,48)	$\ln HCP$	$R^2 = 0,113$
Trentino Alto Adige	-0,971 (-0,56)	-	1,011 (-1,74)	$\ln HCP$	$R^2 = 0,151$
Veneto	3,257 (5,23)	+	0,4835 (2,25)	$\ln HCP$	$R^2 = 0,229$
Friuli Venezia Giulia	-2,048 (-1,52)	-	1,6031 (-3,29)	$\ln HCP$	$R^2 = 0,389$
Liguria	1,330 (11,01)	-	0,3709 (-7,58)	$\ln HCP$	$R^2 = 0,772$
Emilia Romagna	4,024 (6,75)	+	0,8738 (3,84)	$\ln HCP$	$R^2 = 0,465$
Toscana	-0,699 (-1,56)	-	1,08 (-6,53)	$\ln HCP$	$R^2 = 0,715$
Umbria	-8,778 (-5,54)	-	4,5179 (-7,22)	$\ln HCP$	$R^2 = 0,754$
Marche	2,219 (14,66)	+	0,1659 (2,94)	$\ln HCP$	$R^2 = 0,337$
Lazio	6,434 (10,07)	+	2,1889 (7,49)	$\ln HCP$	$R^2 = 0,767$
Abruzzo	-8,352 (-4,95)	-	4,3719 (-6,60)	$\ln HCP$	$R^2 = 0,719$
Molise	-4,475 (-3,71)	-	2,6932 (-5,95)	$\ln HCP$	$R^2 = 0,675$
Campania	13,93 (5,38)	+	5,4834 (5,27)	$\ln HCP$	$R^2 = 0,620$
Puglia	-1,343 (-2,12)	-	1,3868 (-5,73)	$\ln HCP$	$R^2 = 0,659$
Basilicata	-7,412 (-3,43)	-	3,7008 (-4,95)	$\ln HCP$	$R^2 = 0,591$
Calabria	3,108 (7,53)	+	0,7924 (4,92)	$\ln HCP$	$R^2 = 0,588$
Sicilia	4,944 (6,79)	+	1,5619 (5,31)	$\ln HCP$	$R^2 = 0,624$
Sardegna	-0,806 (-0,55)	-	1,3407 (-2,50)	$\ln HCP$	$R^2 = 0,268$

Note: t di Student tra parentesi

Diventa quindi opportuno investigare il ruolo della componente tacita della conoscenza tecnologica sulla produttività dei fattori. Il concetto di capitale umano, inteso come livello di esperienza accumulato attraverso l'apprendimento sul lavoro e/o come il livello di istruzione maturato nel corso degli anni, assume dunque pertinenza. Si può quindi passare a stimare la funzione che lega il livello di produttività totale dei fattori alla percentuale di laureati in forza lavoro. La specificazione econometrica della funzione è la seguente:

$$\ln TCP_{i,t} = a_i + b_i \ln HCP_{i,t} \quad (12.10)$$

Come emerge dalla tabella 12.4, anche in questo caso è possibile rintracciare un pattern che contrappone in Nord Ovest con le regioni del “secondo capitalismo”, e che bene si integra con quanto osservato in precedenza. Piemonte, Valle d'Aosta e Lombardia, infatti, esprimono un'elasticità statisticamente non significativa dell'indice di capitale umano. La Liguria, anche in questo caso, rappresenta un caso a sé all'interno del nucleo del “primo capitalismo”, esprimendo un'elasticità significativa all'1%.

Anche in Emilia Romagna, Toscana e Veneto l'elasticità del capitale umano è significativa all'1%, e la percentuale di varianza totale spiegata dal modello è cospicua. C'è da dire tuttavia, e questo è un dato molto importante, che tanto in Liguria, quanto in Veneto ed in Toscana, tale elasticità è preceduta dal segno meno, mentre per l'Emilia essa è positiva, ed anche relativamente elevata.

Nel Centro-Sud, ad eccezione della sola Sardegna, il capitale umano risulta avere un impatto significativo in tutte le regioni. Nel centro si può notare come Marche e Lazio esprimano un'elasticità positiva, mentre in Umbria, Abruzzo e Molise essa è caratterizzata dal segno negativo. E' inoltre da sottolineare l'ordine di grandezza dell'elasticità espressa dal Lazio, due volte e mezza maggiore rispetto a quella dell'Emilia Romagna. Allo stesso modo al Sud in Campania, Calabria e Sicilia il segno che precede l'elasticità è positivo, contrariamente a quanto si osserva invece in Puglia e Basilicata.

Per concludere, si è voluto prendere in considerazione il caso in cui il capitale umano e l'indice di efficienza dell'attività inventiva entrino in una relazione moltiplicativa nell'influenzare la produttività totale dei fattori. La specificazione econometrica della funzione stimata è dunque:

$$\ln TFP_{i,t} = a_i + b_i \ln(AI_{i,t} / BI_{i,t}) + c_i \ln HCP_{i,t} \quad (12.11)$$

I risultati di questa stima, riportati nella tabella 12.6, sono abbastanza coerenti con quanto osservato precedentemente, ed in alcuni casi permettono di individuare con maggiore chiarezza la forma assunta dalle dinamiche di evoluzione nel periodo osservato.

Tabella 12.6 – Risultati della Stima dell'Equazione (12.11)

	Variabile dipendente = $\ln TFP$							
Piemonte	2,084 (31,28)	-	0,0278 (-3,50)	$\ln (A1/B1)$	-	0,0161 (-0,72)	$\ln HCP$	$R^2 = 0,578$
Valle d'Aosta	2,216 (9,11)	-	0,0168 (-1,01)	$\ln (A1/B1)$	+	0,0794 (0,99)	$\ln HCP$	$R^2 = 0,095$
Lombardia	2,203 (19,64)	-	0,0363 (-2,29)	$\ln (A1/B1)$	-	0,0152 (-0,38)	$\ln HCP$	$R^2 = 0,332$
Trentino Alto Adige	-1,781 (-0,78)	+	0,1217 (0,57)	$\ln (A1/B1)$	-	1,2526 (-1,71)	$\ln HCP$	$R^2 = 0,168$
Veneto	4,025 (4,94)	-	0,1366 (-1,41)	$\ln (A1/B1)$	+	0,7096 (2,69)	$\ln HCP$	$R^2 = 0,314$
Friuli Venezia Giulia	-2,747 (-1,69)	+	0,1555 (0,78)	$\ln (A1/B1)$	-	1,8127 (-3,23)	$\ln HCP$	$R^2 = 0,412$
Liguria	1,599 (12,35)	-	0,0456 (-3,17)	$\ln (A1/B1)$	-	0,276 (-5,56)	$\ln HCP$	$R^2 = 0,860$
Emilia Romagna	4,867 (7,35)	-	0,1596 (-2,19)	$\ln (A1/B1)$	+	1,1475 (4,77)	$\ln HCP$	$R^2 = 0,588$
Toscana	-0,9288 (-1,63)	+	0,0421 (0,67)	$\ln (A1/B1)$	-	1,1517 (-5,79)	$\ln HCP$	$R^2 = 0,723$
Umbria	-10,231 (-5,72)	+	0,2593 (1,55)	$\ln (A1/B1)$	-	4,996 (-7,39)	$\ln HCP$	$R^2 = 0,786$
Marche	2,399 (15,57)	-	0,0487 (-2,38)	$\ln (A1/B1)$	+	0,2149 (3,98)	$\ln HCP$	$R^2 = 0,510$
Lazio	6,762 (8,59)	-	0,0605 (-0,73)	$\ln (A1/B1)$	+	2,3154 (6,75)	$\ln HCP$	$R^2 = 0,775$
Abruzzo	-8,602 (-4,18)	+	0,0404 (0,23)	$\ln (A1/B1)$	-	4,4555 (-5,75)	$\ln HCP$	$R^2 = 0,720$
Molise	-4,674 (-3,65)	+	0,0515 (0,57)	$\ln (A1/B1)$	-	2,7372 (-5,84)	$\ln HCP$	$R^2 = 0,682$
Campania	11,486 (3,73)	+	0,3617 (1,38)	$\ln (A1/B1)$	+	4,6279 (3,89)	$\ln HCP$	$R^2 = 0,661$
Puglia	-0,5970 (-0,89)	-	0,1325 (-2,16)	$\ln (A1/B1)$	-	1,1413 (-4,62)	$\ln HCP$	$R^2 = 0,736$
Basilicata	-7,045 (-3,11)	-	0,0795 (-0,65)	$\ln (A1/B1)$	-	3,606 (-4,66)	$\ln HCP$	$R^2 = 0,601$
Calabria	2,597 (4,81)	+	0,0615 (1,41)	$\ln (A1/B1)$	+	0,6168 (3,09)	$\ln HCP$	$R^2 = 0,634$
Sicilia	3,531 (9,29)	+	0,2516 (7,99)	$\ln (A1/B1)$	+	1,0757 (7,23)	$\ln HCP$	$R^2 = 0,925$
Sardegna	-0,246 (-0,21)	-	0,2081 (-3,43)	$\ln (A1/B1)$	-	1,2254 (-2,91)	$\ln HCP$	$R^2 = 0,579$

Note: t di Student tra parentesi

Cominciando, come d'abitudine, dal Nord Ovest, si nota come solo per il Piemonte e per la Liguria la funzione (12.11) spieghi una buona percentuale della varianza totale dei dati. In particolare, in Piemonte viene confermata la sola significatività dell'indice di efficienza dell'attività innovativa, mentre per la Liguria viene confermata la significatività di entrambi i fattori, ciascuno con segno negativo. Dirigendosi verso il "secondo capitalismo", è da notare che, quando considerato insieme all'efficienza dell'attività inventiva, il livello di capitale umano perde significatività in Veneto, mentre invece rispetta i pattern osservati per l'Emilia Romagna e la Toscana, dove rimane l'unico fattore significativo, nel primo caso con elasticità positiva e nel secondo con elasticità negativa.

Al Centro-Sud, è solo il capitale umano ad essere statisticamente significativo, e la differenza fra le diverse regioni può essere apprezzata solo in termini di natura dell'impatto. Per quanto riguarda Umbria, Abruzzo, Molise, Puglia, Basilicata e Sardegna, il capitale umano esprime un'elasticità di segno negativo, mentre per il Lazio, le Marche la Campania e la Sicilia il segno si conferma positivo.

12.4.2 La funzione di produzione estesa e l'elasticità dello stock di conoscenza

Nella seconda fase, il test econometrico è stato effettuato elaborando le equazioni (12.3) e (12.6) assumendo una funzione di produzione con rendimenti di scala costanti, cioè in cui la somma delle elasticità dei singoli fattori produttivi è uguale ad 1. Nel caso della funzione Cobb-Douglas, l'assunzione di rendimenti di scala costanti implica anche l'omogeneità di primo grado. Quindi, ad esempio, nel caso dell'equazione (12.3):

$$\alpha + \beta + \gamma + \lambda = 1$$

$$f(zK, zL, zPK, zGK) = zf(K, L, PK, GK)$$

assumendo $z = (1/L)$, si ottiene dunque la funzione di produzione per unità di lavoro che assume la forma:

$$y_{i,t} = k_{i,t}^{\alpha} pk_{i,t}^{\gamma} gk_{i,t}^{\lambda} \quad (12.12)$$

dove le variabili in lettere minuscole indicano le variabili originarie per unità di lavoro. Un modo per effettuare la stima dell'equazione (12.12) consiste nel prendere i logaritmi da entrambi i lati, ottenendo quindi una funzione lineare in α , γ e λ . La specificazione econometrica dell'equazione (12.12) diventa quindi:

$$\ln y_{i,t} = a_i + b_i \ln k_{i,t} + c_i \ln pk_{i,t} + d_i \ln gk_{i,t} \quad (12.13)$$

Nella tabella 12.7 sono riportati i risultati della stima OLS dell'equazione (12.13) effettuata per ogni regione. Per prima cosa va notato che nel complesso $R^2 \in [0.88, 0.91]$, per cui il modello applicato ad ogni regione è in grado di spiegare una percentuale della varianza nei dati molto alta. Nello specifico, in Piemonte si osserva un'elevata significatività dello stock di conoscenza pubblica ($p=0.002$) e privata ($p=0.002$) pro capite nella formazione del Pil pro capite. Inoltre è interessante notare il diverso ordine di grandezza che caratterizza l'elasticità dello stock di conoscenza pubblica rispetto a quella della conoscenza privata: quest'ultima è infatti circa sei volte la prima. Dunque lo stock privato di conoscenza pare avere un impatto maggiore sul Pil. In Valle d'Aosta invece, risultano altamente significativi lo stock di capitale fisico ($p=0.000$) e di conoscenza pubblica ($p=0.001$), mentre la stock di conoscenza ha un t -Student molto basso. Anche in questo caso l'elasticità della conoscenza pubblica è di gran lunga inferiore a quella dell'altro fattore produttivo, in questo caso lo stock di capitale fisso.

Tabella 12.7 – Risultati della Stima dell'Equazione (12.13)

	Variabile dipendente = ln(y)				
Piemonte	2,178 (10,68)	- 0,155 (-0,69)	ln k + 0,237 (3,63)	ln pk + 0,056 (3,59)	$R^2 = 0,888$
Valle d'Aosta	1,552 (7,70)	+ 0,699 (9,95)	ln k + 0,002 (0,15)	ln pk + 0,029 (3,96)	$R^2 = 0,895$
Lombardia	1,989 (17,96)	+ 0,125 (1,52)	ln k + 0,192 (9,40)	ln pk + 0,029 (2,94)	$R^2 = 0,971$
Trentino Alto Adige	3,372 (11,87)	- 0,104 (-0,77)	ln k + 0,065 (3,31)	ln pk + 0,074 (3,22)	$R^2 = 0,968$
Veneto	2,327 (12,02)	+ 0,325 (3,09)	ln k + 0,029 (1,68)	ln pk + 0,055 (4,38)	$R^2 = 0,968$
Friuli Venezia Giulia	2,380 (13,22)	+ 0,055 (0,77)	ln k + 0,142 (11,09)	ln pk + 0,051 (4,57)	$R^2 = 0,987$
Liguria	2,489 (14,04)	+ 0,170 (1,44)	ln k + 0,055 (1,91)	ln pk + 0,076 (3,47)	$R^2 = 0,911$
Emilia Romagna	2,087 (17,08)	+ 0,290 (4,84)	ln k + 0,081 (6,80)	ln pk + 0,056 (4,16)	$R^2 = 0,973$
Toscana	2,280 (18,92)	+ 0,231 (4,32)	ln k + 0,098 (7,94)	ln pk + 0,038 (3,05)	$R^2 = 0,989$
Umbria	2,296 (10,00)	+ 0,304 (2,16)	ln k + 0,061 (1,91)	ln pk + 0,035 (4,42)	$R^2 = 0,979$
Marche	2,508 (23,58)	+ 0,192 (3,99)	ln k + 0,055 (6,89)	ln pk + 0,064 (9,38)	$R^2 = 0,991$
Lazio	2,579 (27,16)	+ 0,013 (0,16)	ln k - 0,046 (-1,57)	ln pk + 0,204 (5,37)	$R^2 = 0,985$
Abruzzo	2,269 (9,26)	+ 0,288 (3,15)	ln k + 0,067 (6,41)	ln pk + 0,026 (4,22)	$R^2 = 0,961$
Molise	3,258 (7,52)	+ 0,013 (0,09)	ln k + 0,008 (2,42)	ln pk + 0,062 (12,50)	$R^2 = 0,926$
Campania	2,224 (13,52)	+ 0,187 (2,83)	ln k + 0,074 (3,41)	ln pk + 0,069 (5,51)	$R^2 = 0,973$
Puglia	2,472 (13,62)	+ 0,194 (2,64)	ln k + 0,042 (3,84)	ln pk + 0,066 (7,99)	$R^2 = 0,965$
Basilicata	2,953 (3,11)	- 0,449 (-1,26)	ln k + 0,013 (0,28)	ln pk + 0,333 (5,77)	$R^2 = 0,888$
Calabria	1,843 (6,42)	+ 0,459 (4,18)	ln k - 0,010 (-1,27)	ln pk + 0,077 (13,82)	$R^2 = 0,964$
Sicilia	2,648 (7,59)	+ 0,187 (1,48)	ln k + 0,035 (2,00)	ln pk + 0,053 (5,96)	$R^2 = 0,915$
Sardegna	2,903 (8,62)	+ 0,119 (1,08)	ln k + 0,001 (0,05)	ln pk + 0,056 (6,02)	$R^2 = 0,903$

In generale, nelle regioni del Nord Ovest appare con una certa evidenza il carattere mutualmente esclusivo di stock di capitale fisico e stock di conoscenza privata. Lombardia, Trentino, Friuli Venezia Giulia e Liguria presentano un livello molto alto di significatività dello stock di conoscenza, mentre il Veneto dello stock di capitale fisso. E' invece abbastanza singolare il fatto che in Emilia Romagna e Veneto, le culle del modello del distretto industriale, non ci sia questo effetto sostituzione fra stock di capitale fisso e di conoscenza privata. Anche guardando ai valori assunti dalle elasticità dei singoli fattori produttivi, emerge si evince una sostanziale somiglianza: lo stock di capitale fisso ha un'elasticità pari a 0.29 per l'Emilia e 0.23 per il Veneto; per la conoscenza privata si ha 0.081 nel primo caso e 0.098 nel secondo; la conoscenza pubblica invece presenta rispettivamente valori pari a 0.056 e 0.038. Infine va sottolineato il risultato della regressione nel caso del Lazio, che presenta un $R^2 = 0.98$ e un t -Student significativo solo nel caso dello stock di conoscenza pubblica. Lo stesso pattern si osserva nelle regioni meridionali: Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia, Sardegna.

Dai risultati fin qui ottenuti, il modello in cui la stock di conoscenza pubblica è tenuta separata da quella privata sembra avere un buon fit con i dati utilizzati. Si è osservata tuttavia una certa ricorrenza nell'alternarsi della significatività dello stock di conoscenza privata e di quella dello stock di capitale fisso. Un passo successivo consiste nel considerare gli stock di conoscenza pubblica e privata sommati in un'unica componente generica. In questo modo le due componenti sono considerate come perfetti sostituti, e ciò che viene analizzato è il contributo complessivo della conoscenza tecnologica, separato da quello del capitale pro-capite. Anche in questo caso si assume una funzione di produzione con rendimenti di scala costanti, che ci consente di riscrivere l'equazione (12.6) come segue:

$$y = k^\alpha tk^\gamma \quad (12.14)$$

dove le lettere minuscole ancora una volta indicano le variabili considerate per unità di lavoro. Anche questa equazione può essere stimata prendendo i logaritmi da entrambi i lati, ottenendo quindi una funzione lineare nelle elasticità dei fattori produttivi:

$$\ln y_{i,t} = a_i + b_i \ln k_{i,t} + c_i \ln tk_{i,t} \quad (12.15)$$

I risultati della regressione sono presentati nella tabella 12.8. Il primo elemento da sottolineare riguarda il Piemonte. In questo caso il fattore stock di conoscenza scientifica, oltre ad avere un'elasticità dimezzata rispetto a quella dello stock di conoscenza privata nella precedente regressione, non è neanche statisticamente significativa. Ci si trova inoltre di fronte alla perdita di significatività dello stock di capitale fisso. Si può quindi sostenere che nel caso del Piemonte la distinzione tra conoscenza privata e pubblica è pertinente e rilevante, ed i due fattori non possono in

alcun modo essere considerati sostituti. Considerando i due beni come complementari, si è messo dunque in risalto la maggiore rilevanza dello stock di conoscenza privata rispetto a quella pubblica in Piemonte, e la sostanziale complementarità con lo stock di capitale fisso.

Come messo in evidenza da Arrow (1962), gli investimenti in capitale fisso sono tra gli elementi alla base del meccanismo che alimenta le dinamiche di *learning by doing*. La complementarità fra gli investimenti privati in capitale fisso e quelli in conoscenza scientifica può quindi essere reinterpretata alla luce del più generico processo di produzione di conoscenza tecnologica, in cui la conoscenza codificata generata nei laboratori interagisce con quella tacita generata attraverso l'apprendimento.

Per quel che riguarda invece la Valle d'Aosta, lo stock complessivo di conoscenza presenta un coefficiente significativo, sebbene di modesto ordine di grandezza. Nella precedente regressione era la conoscenza pubblica, oltre al capitale fisso, ad essere significativa, a scapito della conoscenza privata. Tuttavia la somma delle due componenti ottiene nella nuova regressione un'elasticità maggiore del 20% rispetto a quella della sola componente pubblica.

Spostando l'attenzione sulle altre regioni, in Trentino Alto Adige lo stock di capitale fisso continua ad avere un'elasticità negativa, sebbene statisticamente non significativa, mentre quella dello stock di conoscenza risulta essere significativa, e più elevata rispetto alle due componenti separate nella regressione precedente. Lo stesso discorso vale per il Friuli Venezia Giulia, che pure nel modello precedente esprimeva dei coefficienti per entrambi le componenti del capitale di conoscenza significativi allo 0,001. La Liguria non si discosta da questo quadro, se non per il fatto che presenta un'elasticità dello stock di capitale fisso positiva, ancorchè non significativa. Fatta eccezione per il Lazio, in cui lo stock di capitale fisso non è significativo, nel resto dell'Italia centro-settentrionale il modello si adatta ai dati in modo inoppugnabile, con le elasticità di entrambi i fattori produttivi significative allo 0,001 ed un R^2 attorno a 0,98. La situazione nel Mezzogiorno è alquanto varia, poiché l'elasticità dello stock di capitale fisso risulta significativa solo in alcuni casi. Tuttavia ciò che colpisce è la diffusa significatività dell'elasticità dello stock di conoscenza, anche in questo caso con un p-value uguale a 0,001 praticamente ovunque.

L'uso delle variabili pro-capite presenta il vantaggio di scontare in qualche modo gli effetti dimensionali, ovvero la diversa grandezza delle regioni, in termini geografiche e soprattutto di popolazione. Il fatto che la maggior parte delle regioni presenti un coefficiente significativo per lo stock di conoscenza in quest'ultima regressione, ed un coefficiente significativo per almeno una delle due componenti nella regressione precedente, porta a pensare che evidentemente solo in pochi casi, tra cui il Piemonte, ci sia una netta tendenza ad utilizzare le due risorse produttive in modo complementare e sinergico.

Tabella 12.8 – Risultati della Stima dell’Equazione (12.15)

	Variabile dipendente = ln(y)								
Piemonte	1,804	+	0,324	ln k	+	0,133	ln tk	$R^2 =$	0,795
	(7,69)		(1,16)			(1,24)			
Valle d'Aosta	1,837	+	0,582	ln k	+	0,035	ln tk	$R^2 =$	0,813
	(7,96)		(7,90)			(2,59)			
Lombardia	1,878	+	0,097	ln k	+	0,235	ln tk	$R^2 =$	0,919
	(13,08)		(0,74)			(4,84)			
Trentino Alto Adige	3,295	-	0,116	ln k	+	0,142	ln tk	$R^2 =$	0,954
	(13,00)		(-0,89)			(5,93)			
Veneto	2,111	+	0,378	ln k	+	0,084	ln tk	$R^2 =$	0,954
	(10,51)		(3,10)			(3,12)			
Friuli-Venezia-Giulia	2,474	-	0,027	ln k	+	0,195	ln tk	$R^2 =$	0,98
	(13,31)		(-0,33)			(20,15)			
Liguria	2,168	+	0,243	ln k	+	0,135	ln tk	$R^2 =$	0,907
	(18,14)		(2,39)			(3,58)			
Emilia-Romagna	1,896	+	0,303	ln k	+	0,146	ln tk	$R^2 =$	0,966
	(16,28)		(4,71)			(9,25)			
Toscana	2,53	+	0,089	ln k	+	0,139	ln tk	$R^2 =$	0,988
	(46,45)		(2,58)			(17,16)			
Umbria	2,131	+	0,41	ln k	+	0,058	ln tk	$R^2 =$	0,982
	(14,49)		(5,55)			(5,22)			
Marche	2,473	+	0,173	ln k	+	0,119	ln tk	$R^2 =$	0,993
	(27,84)		(4,16)			(22,77)			
Lazio	2,353	+	0,145	ln k	+	0,135	ln tk	$R^2 =$	0,975
	(25,01)		(1,59)			(5,58)			
Abruzzo	2,264	+	0,262	ln k	+	0,096	ln tk	$R^2 =$	0,972
	(11,35)		(3,43)			(17,53)			
Molise	3,029	+	0,092	ln k	+	0,064	ln tk	$R^2 =$	0,942
	(8,32)		(0,72)			(15,02)			
Campania	2,074	+	0,198	ln k	+	0,145	ln tk	$R^2 =$	0,981
	(19,60)		(6,39)			(28,45)			
Puglia	2,506	+	0,147	ln k	+	0,11	ln tk	$R^2 =$	0,963
	(13,86)		(1,96)			(17,57)			
Basilicata	2,483	-	0,312	ln k	+	0,338	ln tk	$R^2 =$	0,869
	(2,57)		(-0,86)			(8,97)			
Calabria	2,412	+	0,214	ln k	+	0,094	ln tk	$R^2 =$	0,944
	(7,84)		(1,82)			(11,54)			
Sicilia	2,362	+	0,268	ln k	+	0,085	ln tk	$R^2 =$	0,943
	(10,46)		(3,58)			(16,57)			
Sardegna	2,573	+	0,208	ln k	+	0,066	ln tk	$R^2 =$	0,912
	(11,63)		(2,67)			(11,51)			

Nelle restanti regioni l'interpretazione dei risultati è più difficoltosa, sebbene sia possibile rintracciare un certo pattern ricorrente che accomuna Lazio ed Italia meridionale. Infatti, sebbene la tabella 12.8 consenta di prendere in considerazione l'ipotesi della sostituibilità fra conoscenza privata e conoscenza pubblica in queste regioni, dalla tabella 12.7 si evince che in realtà è diffusa una certa tendenza ad appoggiarsi alla spesa pubblica, piuttosto che ad investire risorse private per acquistare in competitività.

Le precedenti analisi possono essere integrate da un'ulteriore specificazione della funzione di produzione, in cui la componente scientifica e tecnologica entra non nelle forme dello stock di capitale di conoscenza cumulata attraverso gli investimenti in R&S, bensì sotto le spoglie di un indicatore di output, cioè delle domande di brevetto. E' chiaro che esista una certa relazione fra le domande di brevetto e gli investimenti in R&S (Griliches, 1994), e nella tabella 12.10 viene fornita evidenza di come questa relazione si manifesti nelle regioni italiane. Se così stanno le cose, quindi, la stima di una funzione di produzione con le domande di brevetto al posto dello stock di conoscenza dovrebbe fornire dei risultati consistenti con le precedenti stime econometriche, e fornire una base di discussione laddove tale consistenza non venga riscontrata.

Prima di procedere, è bene specificare la forma della funzione che si andrà a stimare. Anche in questo caso il punto di partenza è una funzione di produzione Cobb-Douglas:

$$Y_{i,t} = K_{i,t}^{\alpha} L_{i,t}^{\beta} P_{i,t}^{\gamma}$$

dove Y , K ed L sono come consueto rispettivamente il prodotto interno lordo, lo stock di capitale fisso e il numero di occupati per ogni regione i al tempo t . Assumendo rendimenti di scala costanti, e linearizzando l'equazione, dopo una serie di passaggi si ottiene:

$$\ln y_{i,t} = \alpha_{i,t} \ln k_{i,t} + \gamma_{i,t} \ln p_{i,t} \quad (12.16)$$

dove ancora una volta le lettere minuscole denotano le variabili per unità di lavoro. La specificazione econometrica dell'equazione (12.16) diventa quindi:

$$\ln y_{i,t} = a_i + b_i \ln k_{i,t} + c_i \ln p_{i,t} \quad (12.17)$$

I risultati della stima sono forniti nella tabella 12.9. Fatta eccezione per la Valle d'Aosta, l' R^2 varia da 0,81 a 0,99, mostrando che quindi in tutte le regioni la percentuale di varianza totale nei dati che viene spiegata dal modello è molto alta, mentre il p-value della statistica F uguale a 0,000 dovunque, senza eccezione alcuna, per cui possiamo concludere che la regressione è significativa.

Tabella 12.9 – Risultati della Stima dell'Equazione (12.17)

	Variabile dipendente = ln(y)							
Piemonte	3,737	+	0,118	ln k	+	0,216	ln p	$R^2 = 0,878$
	(6,94)		(0,76)			(3,74)		
Valle d'Aosta	1,927	+	0,599	ln k	-	0,007	ln p	$R^2 = 0,752$
	(7,42)		(7,09)			(-0,92)		
Lombardia	3,166	+	0,299	ln k	+	0,142	ln p	$R^2 = 0,926$
	(11,16)		(3,38)			(5,21)		
Trentino Alto Adige	2,836	+	0,336	ln k	+	0,061	ln p	$R^2 = 0,959$
	(13,49)		(6,16)			(3,82)		
Veneto	2,000	+	0,617	ln k	+	0,035	ln p	$R^2 = 0,934$
	(5,88)		(5,99)			(1,32)		
Friuli-Venezia-Giulia	3,173	+	0,349	ln k	+	0,292	ln p	$R^2 = 0,849$
	(5,14)		(1,75)			(6,22)		
Liguria	3,101	+	0,310	ln k	+	0,081	ln p	$R^2 = 0,919$
	(13,17)		(4,12)			(4,15)		
Emilia-Romagna	3,190	+	0,260	ln k	+	0,136	ln p	$R^2 = 0,935$
	(10,18)		(2,61)			(6,12)		
Toscana	2,904	+	0,393	ln k	+	0,118	ln p	$R^2 = 0,960$
	(23,05)		(9,93)			(8,96)		
Umbria	1,628	+	0,727	ln k	+	0,018	ln p	$R^2 = 0,956$
	(9,29)		(13,72)			(1,24)		
Marche	2,407	+	0,533	ln k	+	0,104	ln p	$R^2 = 0,865$
	(4,56)		(3,15)			(3,18)		
Lazio	2,062	+	0,615	ln k	+	0,006	ln p	$R^2 = 0,928$
	(5,13)		(5,44)			(0,17)		
Abruzzo	3,729	+	0,046	ln k	+	0,095	ln p	$R^2 = 0,847$
	(5,96)		(0,22)			(6,56)		
Molise	1,162	+	0,797	ln k	-	0,011	ln p	$R^2 = 0,193$
	(0,91)		(1,81)			(-0,63)		
Campania	4,045	+	0,024	ln k	+	0,147	ln p	$R^2 = 0,960$
	(35,65)		(0,59)			(19,79)		
Puglia	4,200	-	0,028	ln k	+	0,154	ln p	$R^2 = 0,818$
	(7,77)		(-0,15)			(7,04)		
Basilicata	-2,571	+	2,048	ln k	+	0,033	ln p	$R^2 = 0,357$
	(-1,27)		(3,00)			(1,66)		
Calabria	1,035	+	0,908	ln k	+	0,034	ln p	$R^2 = 0,534$
	(1,00)		(2,77)			(0,97)		
Sicilia	4,194	-	0,085	ln k	+	0,918	ln p	$R^2 = 0,913$
	(16,74)		(-0,97)			(13,22)		
Sardegna	2,464	+	0,484	ln k	+	0,079	ln p	$R^2 = 0,669$
	(5,75)		(3,38)			(4,76)		

Tabella 12.10 – Risultati della Stima dell'Equazione (12.20)

	Variabile dipendente = ln(P)							
Piemonte	-6,446	+	0,779	ln PK	+	0,067	ln GK	$R^2 = 0,877$
	(-5,65)		(10,78)			(1,63)		
Valle d'Aosta	12,425	-	0,637	ln PK	-	0,701	ln GK	$R^2 = 0,124$
	(1,37)		(-0,57)			(-1,11)		
Lombardia	-10,004	+	1,096	ln PK	+	0,022	ln GK	$R^2 = 0,966$
	(-13,19)		(19,17)			(0,72)		
Trentino Alto Adige	-4,293	+	0,353	ln PK	+	0,346	ln GK	$R^2 = 0,857$
	(-5,75)		(1,64)			(1,74)		
Veneto	-6,604	+	0,852	ln PK	+	0,093	ln GK	$R^2 = 0,948$
	(-9,26)		(10,22)			(1,78)		
Friuli-Venezia-Giulia	-1,921	+	0,621	ln PK	-	0,095	ln GK	$R^2 = 0,830$
	(-2,70)		(5,31)			(-1,10)		
Liguria	-13,388	+	0,912	ln PK	+	0,478	ln GK	$R^2 = 0,834$
	(-5,87)		(4,74)			(5,69)		
Emilia-Romagna	-5,381	+	0,785	ln PK		0,057	ln GK	$R^2 = 0,955$
	(-6,71)		(12,61)			(0,64)		
Toscana	-7,781	+	0,987	ln PK	-	0,002	ln GK	$R^2 = 0,906$
	(-7,31)		(7,83)			(-0,04)		
Umbria	-6,847	+	0,899	ln PK	+	0,046	ln GK	$R^2 = 0,578$
	(-2,84)		(3,17)			(0,56)		
Marche	-3,535	+	0,680	ln PK	+	0,001	ln GK	$R^2 = 0,822$
	(-4,35)		(4,24)			(0,01)		
Lazio	-6,700	+	0,745	ln PK	+	0,091	ln GK	$R^2 = 0,890$
	(-6,77)		(2,07)			(0,28)		
Abruzzo	-5,319	+	0,364	ln PK	+	0,384	ln GK	$R^2 = 0,726$
	(-2,78)		(1,44)			(2,70)		
Molise	6,672	-	0,150	ln PK	-	0,377	ln GK	$R^2 = 0,071$
	(1,72)		(-0,75)			(-0,93)		
Campania	-9,087	+	0,632	ln PK	+	0,347	ln GK	$R^2 = 0,939$
	(-7,84)		(4,79)			(5,67)		
Puglia	-4,310	+	0,276	ln PK	+	0,336	ln GK	$R^2 = 0,726$
	(-3,65)		(1,59)			(2,63)		
Basilicata	9,412	+	0,262	ln PK	-	0,849	ln GK	$R^2 = 0,009$
	(0,56)		(0,11)			(-0,31)		
Calabria	-2,799	+	0,200	ln PK	+	0,238	ln GK	$R^2 = 0,303$
	(-1,77)		(1,27)			(1,99)		
Sicilia	-7,596	+	0,529	ln PK	+	0,402	ln GK	$R^2 = 0,761$
	(-3,88)		(2,40)			(3,87)		
Sardegna	-5,758	+	0,626	ln PK	+	0,110	ln GK	$R^2 = 0,581$
	(-3,47)		(2,78)			(0,92)		

Andando nello specifico, per quanto riguarda il Piemonte, l'elasticità del numero di domande di brevetto pro capite è significativa, e con dello stesso ordine di grandezza di quella dello stock di conoscenza privata nella tabella 12.7. Lo stock di capitale fisso continua a presentare un'elasticità statisticamente non significativa, sebbene muti in questo il segno. Il discorso inverso si applica per la Valle d'Aosta, in cui lo stock di capitale fisso ha un'elasticità significativa all'1%, mentre quella delle domande di brevetto è non significativa, e di segno negativo. Questo risultato è alquanto contraddittorio, se confrontato con le due regressioni precedenti. Infatti, sebbene lo stock di capitale fisso si comporti sempre allo stesso modo, la variabile tecnologica, prevalentemente nella forma dello stock pubblico di conoscenza, esprimeva un'elasticità altamente significativa. Questo ci porta dunque a supporre l'esistenza di una debole relazione tra domande di brevetto e stock di conoscenza.

Fatta eccezione per il Veneto, nell'Italia settentrionale le domande di brevetto pro capite paiono contribuire in modo significativo alla formazione del PIL pro capite. Va notato inoltre che il Friuli Venezia Giulia è l'unica regione del nord in cui lo stock di capitale fisso, in questo modello, non è significativa. E' inoltre degno di nota che nel Piemonte l'elasticità delle domande di brevetto è superiore a quella di tutte le altre regioni settentrionali, meno il Veneto, che si conferma un caso singolare.

Spostando lo sguardo al versante meridionale, si nota come Campania e Puglia siano caratterizzate da non significatività dello stock di capitale fisso, mentre quella delle domande di brevetto è significativa all'1%. Nel caso della Puglia va sottolineato inoltre che, sebbene non significativa, l'elasticità dello stock di capitale fisso presenta un segno negativo. Per quel che concerne la Basilicata, si osserva una situazione diametralmente opposta: il lo stock di capitale fisso è significativo all'8%, mentre le domande di brevetto non lo sono affatto. Il panorama è simile anche per la Calabria, sebbene la significatività dello stock di capitale fisso sia leggermente inferiore. Contrariamente con quel che ci potrebbe aspettare di trovare nelle due isole maggiori, Sicilia e Sardegna manifestano una situazione "virtuosa". Tuttavia questo risultato è del tutto coerente con le analisi delle due precedenti specificazioni econometriche. In Sicilia ci si trova di fronte ad un'elasticità dello stock di capitale fisso negativa, ancorchè statisticamente non significativa, e ad un'elasticità delle domande di brevetto significativa all'1%. In Sardegna invece sia capitale fisso che domande di brevetti sono significativi, rispettivamente al 5% ed all'1%. Va tuttavia osservato che nel primo caso la percentuale di varianza totale dei dati che viene spiegata dal modello è 91,3%, mentre nel secondo caso si scende a 66,9%.

Dalle analisi svolte fino ad ora emerge una certa consistenza tra i risultati ottenuti utilizzando come fattore produttivo aggiuntivo prima lo stock di conoscenza e poi le domande di brevetto. La disaggregazione dello stock di conoscenza nelle due componenti pubblica e privata permette inoltre di andare più nel dettaglio, e di individuare i casi in cui ci sia stata un maggiore tendenza ad appoggiarsi all'una

piuttosto che all'altra. In alcuni casi è anche possibile formulare un'ipotesi circa l'effettiva complementarità dei due tipi di investimenti. A questo punto si può per così dire chiudere il cerchio mediante l'esplorazione della relazione che intercorre fra le domande di brevetto e lo stock di conoscenza, pubblica e privata, e controllare la coerenza del modello. Seguendo diversi i diversi contributi presenti in letteratura, possiamo affermare l'esistenza di una funzione di produzione, in cui la domanda di brevetto dipenda da un vettore di fattori produttivi, come per l'appunto stock di conoscenza pubblica e privata:

$$P_{i,t} = f(PK_{i,t}, GK_{i,t}) \quad (12.18)$$

Tale funzione può assumere la forma di una Cobb-Douglas:

$$P_{i,t} = PK_{i,t}^a GK_{i,t}^b \quad (12.19)$$

La cui specificazione econometrica diventa:

$$\ln P_{i,t} = a_i + b_i \ln PK_{i,t} + c_i \ln GK_{i,t} \quad (12.20)$$

Dove come di consueto P_{it} sono le domande di brevetto, e PK_{it} e GK_{it} sono lo stock di conoscenza privata e pubblica, nella regione i al tempo t .

Nella tabella 12.10 vengono riportati i risultati della regressione. In linea con quanto emerso precedentemente, nel Piemonte l'elasticità dello stock di conoscenza privata nella funzione di produzione di nuova conoscenza è statisticamente significativa ($p=0.001$) ed anche parecchio elevata, mentre quella dello stock di conoscenza pubblica non presenta un t che non ci consente di rifiutare l'ipotesi nulla di assenza di relazione. Pienamente aderente con le analisi fatte fin'ora è anche la situazione della Valle d'Aosta, dove le domande di brevetto non hanno alcuna relazione significativa né con lo stock di conoscenza privata né con quello di conoscenza pubblica. Di conseguenza l' R^2 del modello è molto basso. In Lombardia ed in Veneto lo stock di conoscenza privata conferma la propria rilevanza, presentato un'elasticità significativa all'1% e di elevato ordine di grandezza. Nel Trentino invece non si riscontrano valori delle t abbastanza elevati per nessuno dei due fattori produttivi, sebbene l' R^2 sia abbastanza elevato.

Le altre regioni del centro Nord presentano un pattern sostanzialmente simile, in cui lo stock di conoscenza privata ha un'elasticità significativa all'1%, mentre quello di conoscenza pubblica ha un'elasticità non significativa. Fa eccezione la Liguria, in cui entrambi i fattori produttivi presentano un'elasticità significativa all'1%, e l'Umbria dove l'elasticità dello stock di conoscenza privata è significativa al 10%. Non desta sorpresa neanche il risultato del Lazio, in cui attività brevettuale e stock di conoscenza non sembrano intrattenere rapporti molto stretti. Questo era emerso anche dalle precedenti regressioni, in cui i brevetti non fornivano un contributo significativo

all'output, diversamente dallo stock di conoscenza (soprattutto quella pubblica). Lo stesso discorso vale anche per il Molise.

Per quel che concerne il Sud, la Campania presenta una situazione in cui l'elasticità per ciascuno dei due stock di conoscenza è significativa all'1%. Anche in precedenza stock di conoscenza prima e domande di brevetto dopo hanno dimostrato di contribuire in modo significativo alla formazione dell'output. L'interpretazione è alquanto controversa per le restanti regioni meridionali, fatta eccezione per la Sicilia, che non sempre presentano risultati perfettamente coerente con quanto emerso in precedenza. Soprattutto in Puglia ed in Sardegna i contributi di conoscenza e brevetti, presi separatamente, manifestavano un livello di significatività soddisfacente, mentre non mostrano relazioni significative tra di loro.

13 Bibliografia

Amatori, F. and Colli, A. (1999), *Impresa ed Industria in Italia dall'Unità ad Oggi*, Venezia, Marsilio.

Antonelli, C. (1986), *L'Attività Innovativa in un Distretto Tecnologico*, Torino, Edizioni della Fondazione Agnelli.

Antonelli, C. (1989), The role of technological expectations in a mixed model of international diffusion of process innovations: The case of open-end spinning rotors, *Research Policy*, 18, 273-288.

Antonelli, C. (1995) *The Economics of Localized Technological Change and Industrial Dynamics*. Kluwer Academic Publishers, Norwell, MA.

Antonelli, C. (1999), *The Microdynamics of Technological Change*, London and New York, Routledge.

Antonelli, C. (2000), Collective knowledge communication and innovation: The evidence of technological districts, *Regional Studies*, 34 (6), 535-547.

Antonelli, C. (2001), *The Microeconomics of Technology Systems*, Oxford, Oxford University Press.

Antonelli, C. (2003), *The Economics of Innovation and Structural Change*, London, Routledge.

Antonelli, C. e Bonazzi, G. (2003) "To make or to sell?: The case of in-house outsourcing at FIAT-Auto", *Organization Studies*, 24, 575-594.

Antonelli, C. e Militello, G. (2000), *Italia in Transizione: Ruolo dello Stato e dei Mercati*, Roma, Ediesse.

Antonelli, C. e Patrucco, P.P. (2004) *I sentieri dell'innovazione*, Edizioni della Fondazione Giovanni Agnelli: Torino.

Arora, A., Fosfuri, A. e Gambardella, A. (2001), *Markets for Technology*, The MIT Press, Cambridge.

Arrow, K. J. (1962a), Economic welfare and the allocation of resources for invention, in Nelson, R. R. (ed.) *The rate and direction of inventive activity: Economic and social factors*, Princeton, Princeton University Press for N.B.E.R. pp.609-625.

Arrow K.J. (1962b) The economic implications of learning by doing, *Review of Economic Studies*, 29, 155-173.

- Asheim, B. and Meric G. (2005) "The geography of innovation: Regional innovation systems", In Fagerberg, J., Mowery, D.C. and Nelson, R (eds.) *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford: Oxford University Press.
- Audretsch, D.B. and Feldman, M.P. (1996), Spillovers and the Geography of Innovation and Production, *American Economic Review*, **86**, 630-640.
- Battistini, G. and Stoneman, P. (2003), Inter- and Intra-firm Effects in the Diffusion of New Process Technology, *Research Policy*, 32, 1641-1655.
- Berta, G. (1998), *Mirafiori*, Bologna: Il Mulino.
- Bonaccorsi, A. and Daraio, C. (2003), Age effects in scientific productivity: The case of the Italian National Research Council (CNR), *Scientometrics* 58 (1), 49-90.
- Bordons, M., Gomez, I., Fernandez, M. T., Zulueta, M. A., and Mendez, A. (1996), Local, domestic and international scientific collaboration in biomedical research, *Scientometrics* 37 (2), 279-295.
- Bordons, M. and Zulueta, M. A. (1997), Comparison of research team activity in two biomedical fields, *Scientometrics* 40, 423-436.
- Bresnahan, T. And Greenstein, S. (1996), Technical Progress and Co-Invention in Computing and in the Uses of Computers, *Brooking Papers on Economic Activity, Microeconomics*, 1-77.
- Bresnahan, T. e Trajtenberg, M. (1995) "General Purpose Technologies: Engines of Growth?", *Journal of Econometrics* 65, 83-108.
- Bush, V. (1945), *Science: The Endless Frontier*; Report to The President on a Program for Postwar Scientific Research, Washington, D.C., Department of Defense.
- Canepa, A. and Stoneman, P. (2004), Comparative International Diffusion: Patterns, Determinants and Policy, *Economics of Innovation and New Technology*, 13, 279-298.
- Cobb C.W and Douglas P.H. (1928), A Theory of Production, *The American Economic Review*, 18, 139-165.
- Cohen, W.M. and Levinthal, D.A. (1990), Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation, *Administrative Science Quarterly*, 35, 128-152
- Cowan, R., David, P. A. and Foray, D. (2000), The explicit economics of knowledge codification and tacitness, *Industrial and Corporate Change* 9, 211-253.

David, P. A. (1985), Technology diffusion, public policy, and industrial competitiveness, in: Landau N. and Rosenberg N. (eds), *The Positive Sum Strategy*, National Academy Press, DC.

David, P.A. (1986), Clio and the economics of QWERTY, *American Economic Review, Papers and Proceedings*, 332-337.

David, P. (1990) The dynamo and the Computer, *American Economic Review Papers and Proceedings* 80, 355-361.

David, P.A. and Foray, D, (1993), Percolation structures, Markov random fields and the economics of EDI standard diffusion, in Pogorel (ed.), *Global telecommunications strategies and technological changes*, North-Holland.

David, P.A., e Wright, G. (1999), General purpose technologies and surges in productivity: Historical reflections on the future of the ICT revolution”, University of Oxford Discussion Paper No. 31, September.

David, P.A. (2000a) “Path dependence and varieties of learning in the evolution of technological practice”, in J. Ziman (ed.), *Technological Innovation as an Evolutionary Process*, Cambridge: Cambridge University Press.

David, P.A., (2000b), Understanding digital technology’s evolution and the path of measured productivity growth: Present and future in the mirror of the past”, in E. Brynolfsson and B. Kahin, (eds.) *Understanding the Digital Economy*, Cambridge MA: MIT Press.

David, P.A. (2001), Path dependence, its critics and the quest for historical economics”, in P. Garrouste and S. Ioannides (eds.) *Evolution and Path Dependence in Economic Ideas: Past and Present*. Cheltenham: Elgar.

Dosi G. (1988), Sources, procedures, and microeconomic effects of innovation, *Journal of Economic Literature*, 26, 1120-1171.

Dosi, G. (1997), Opportunities, incentives and the collective patterns of technological change, *Economic Journal* 107, 1530-1547

Etzkowitz, H. (2002), *MIT and the Rise of Entrepreneurial Science*, London: Routledge.

Etzkowitz, H., and Leydesdorff, L, (2000), The dynamics of innovation: From national systems and “Mode 2” to triple helix of university-industry-government relations, *Research Policy* 29, 109-123.

- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwarzman, S., Scott, P. and Trow, M. (1994), *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Research in Contemporary Societies*, London: Sage Publications.
- Griliches, Z. (1957), Hybrid corn: An exploration in the economics of technological change, *Econometrica*, 25, 501-522.
- Griliches, Z. (1979), Issues in assessing the contribution of research and development to productivity growth, *The Bell Journal of Economics*, 10, 92-116.
- Griliches, Z. (1990), Patent statistics as economic indicators: A survey, *Journal of Economic Literature*, 28, 1661-1707.
- Griliches, Z. (1994), Productivity, R&D and data constraint, *The American Economic Review*, 84, 1-23.
- Griliches, Z. (1996), The discovery of the residual: A historical note, *Journal of Economic Literature*, 34, 1324-1330.
- Hare, P. and Wyatt, G. (1988), Modelling the determination of research output in British universities, *Research Policy* 17, 315-328.
- Helpman, E. (1998), General purpose technologies and economic growth: Introduction”, in Helpman, E. (ed.), *General Purpose Technologies and Economic Growth*, Cambridge: MIT Press.
- Hollingsworth, J. R, Hollingsworth, E. J. and Hage, J, (2005), *The Search for Excellence: Organizations, Institutions and Major Discoveries in Biomedical Science*, Cambridge: Cambridge University Press, forthcoming.
- Langlois, R.N. (2001) “Knowledge, consumption and endogenous growth”, *Journal of Evolutionary Economics*, 11, 77-93.
- Langlois, R.N. e Robertson, P.L. (1993), Business organization as a coordination problem: Towards a dynamic theory of the boundaries of the firm, *Business and Economic History* 22, 31-41.
- Lazonick, W. (2005), The innovative firm”, In Fagerberg, J., Mowery, D.C. and Nelson, R (eds.) *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford: Oxford University Press.
- Lotka, A. J. (1926), The frequency distribution of scientific productivity, *Journal of the Washington Academy of Sciences*, 16, 317-323.

- Katz, J. S. (1999), The self-similar science, *Research Policy* 28, 501-518.
- Mansfield, E. (1961), Technical change and the rate of imitation, *Econometrica*, 29 (4), 741-766.
- Metcalfe, J. S. (2002), Knowledge of growth and the growth of knowledge, *Journal of Evolutionary Economics*, 12, 3–15.
- Nelson R.R. (1959a), The economics of invention: A survey of the literature, *The Journal of Business*, 32, 101-127.
- Mowery, D. C., Nelson, R. R., Sampat, B. N. and Ziedonis, A. A. (2004), *'Ivory Tower' And Industrial Innovation: University-Industry Technology Transfer Before and After the Bayh-Dole Act*, Stanford: Stanford University Press.
- Nelson, R. R. (1959b), The simple economics of basic scientific research, *Journal of Political Economy* 67, 297-306.
- Nelson, R. (ed.) (1993) *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*, New York and Oxford: Oxford University Press.
- Nelson, R. e Winter, S. (1977), In search of a useful theory of innovation", *Research Policy* 6, 36-76.
- Nelson, R. e Winter, S. (1982) *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Cambridge: Harvard University Press.
- Nowotny, H, Scott, P, and Gibbons, M. (2001), *Re-Thinking Science: Knowledge and the Public in an Age of Uncertainty*, Cambridge: Polity Press.
- Pavitt, K. (2005), Innovation processes, in Fagerberg, J., Mowery D.C. and Nelson, R. (eds.) *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press.
- Polanyi, M. (1958), *Personal Knowledge. Towards a Post-critical Philosophy*, London: Routledge & Kegan Paul.
- Polanyi, M. (1966), *The Tacit Dimension*, London: Routledge & Kegan Paul..
- Romer, P.M., 1990, Endogenous technological change, *Journal of Political Economy*, 98, 71-102.
- Rosenberg, N. (1974), Science, invention and economic growth, *The Economic Journal*, 84, 90-108.
- Rosenberg, N. (1982), *Inside the Black Box: Technology and Economics*, Cambridge University Press, New York, NY.

- Ruttan, V.W. (1959), Usher and Schumpeter on invention, innovation, and technological change, *The Quarterly Journal of Economics*, 73, 596-606.
- Schmookler, J. (1954), The level of inventive activity, *The Review of Economic and Statistics*, 36, 183-190.
- Schmookler, J. (1962), Economic sources of inventive activity, *The Journal of Economic History*, 22, 1-20.
- Schmookler, J. And Brownlee, O. (1962), Determinants of inventive activity, *American Economic Review*, Papers and Proceedings 52, 165-176.
- Schumpeter, J.A., (1911), *The Theory of Economic Development*, Harvard University Press, Cambridge.
- Schumpeter, J.A. (1942), *Capitalism, Socialism and Democracy*, London, Unwin.
- Solow R. M. (1956), A contribution to the theory of economic growth, *The Quarterly Journal of Economics*, 70, 65-94.
- Solow R. M. (1957), Technical change and the aggregate production function, *The Review of Economics and Statistics*, 39, 312-320.
- Stephan, P. (1996), The economics of science, *Journal of Economic Literature* 34 (3), 1199-1235.
- Storper, M. (1995), Regional technology coalitions. An essential dimension of national technology Policy, *Research Policy*, **24**, 895-911.
- Von Tunzelmann, N . Ranga, M., Martin, B. and Geuna, A. (2003), The effects of size on research performance: A SPRU review, SPRU, University of Sussex, Brighton.
- Zucker, L. G., Darby, M. R. and Brewer, M. B. (1998), Intellectual human capital and the birth of US biotechnology enterprises, *American Economic Review*, 88, 290-306.
- White, H. (1984), *Asymptotic Theory for Econometricians*, Academic Press, San Diego, CA.