

POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale



TESI DI LAUREA MAGISTRALE

**Effetti dell'agglomerazione urbana sulla
produzione di brevetti**

Relatore: Luigi Buzzacchi

Candidato: Antonino Giummulè

ANNO ACCADEMICO 2019-2020

Sommario

INTRODUZIONE.....	5
RASSEGNA DELLA LETTERATURA.....	7
METODOLOGIA.....	17
DATI E STATISTICHE DESCRITTIVE.....	23
Descrizione del dataset	26
Caratteristiche demografiche e strutturali in relazione all'attività brevettuale	28
Trend dei primi dieci SLL per brevetti	37
Variazioni del fenomeno di brevettazione annuali.....	44
Classi di appartenenza dei SLL	49
Andamento nel tempo degli SLL raggruppati per categorie di specializzazione.....	52
Peso percentuale delle Sottoclassi su tutto il periodo.....	58
Variazioni percentuali delle Sottoclassi nel tempo	68
Analisi sulle specifiche categorie tecnologiche	73
Categorie tecnologiche e Gruppi di specializzazione	77
Tecnologia 1	78
Tecnologia 2	80
Tecnologia 3	81
Tecnologia 4	83
ANALISI STATISTICHE DEGLI EFFETTI DEMOGRAFICI SUL FENOMENO DI BREVETTAZIONE.....	85
Studio sulle singole categorie tecnologiche.....	92
Tecnologia 1	92

Tecnologia 2	93
Tecnologia 3	94
Tecnologia 4	95
Modello OLS con effetti fissi.....	97
Effetti della localizzazione spaziale degli SLL	99
Nord.....	99
Centro.....	100
Sud.....	101
DIFFERENZE TRA LE REGIONI.....	103
Differenze strutturali.....	103
Attività brevettuale	112
CONCLUSIONI.....	115
Bibliografia e Sitografia	118

INTRODUZIONE

L'obiettivo di questa tesi è quello di studiare gli effetti che il fenomeno di agglomerazione urbana, con il conseguente popolamento di aree più densamente abitate, ha sulla produzione di brevetti.

Il lavoro è articolato in due sezioni. La prima consiste nello studio del fenomeno brevettuale nella sua interezza. In particolare, si studierà la distribuzione dei brevetti in Italia, come questo fenomeno si manifesta nei diversi Sistemi Locali del Lavoro (SLL) e come esso è legato ai dati demografici dei Sistemi in esame.

Questa prima analisi mira ad evidenziare, qualora presenti, eventuali caratteristiche proprie delle aree esaminate che influenzano maggiormente l'attività brevettuale. Per fare questo si effettuerà un'analisi temporale, con osservazione dei trend più significativi nel periodo in esame, che va dal 1999 al 2013.

L'analisi dei trend verrà effettuata ponendo l'attenzione sui SLL più importanti dal punto di vista della loro attività brevettuale. In questa fase, si cercherà di studiare anche l'indirizzo di specializzazione industriale che i SLL in oggetto hanno, con l'obiettivo, quindi, di sottolineare la presenza di eventuali correlazioni come tra numero di brevetti associati e indici demografici, o tra categoria tecnologica di appartenenza dei brevetti e classe di specializzazione dei SLL.

La seconda sezione consiste nella stima di un modello di regressione che include tutte le variabili che, tramite lo studio eseguito a monte, vengono considerate come più significative.

Da questa analisi si osserveranno i driver principali del fenomeno di brevettazione e si calcoleranno le stime dei loro coefficienti. Una volta ottenuti i

risultati si procederà con il confronto con i modelli da cui si è partiti e che vengono descritti nel capitolo relativo alla Letteratura.

Inoltre, si interrogherà il modello studiando se ogni SLL può, da solo, spiegare il fenomeno, e se, di conseguenza, non vi siano variabili esterne alla definizione di Sistema Locale del Lavoro, come la loro localizzazione spaziale, che possono essere considerate significative.

RASSEGNA DELLA LETTERATURA

Le città sono il risultato di intricate dinamiche sociali ed economiche, modellate da vincoli geografici, culturali e politici. Vi è, comunque, poca comprensione di come queste variabili si intrecciano ed evolvano tra di loro.

Per poter definire un modello in grado di spiegare le dinamiche urbane, è cruciale trovare consistenza all'interno delle osservazioni che si effettuano.

Nel passato decennio, per determinare gran parte degli indicatori urbani si era sfruttata un'analogia con la legge di Kleiber¹, che stabilisce la scala allometrica del tasso metabolico rispetto alla massa di un animale, ottenendo:

$$Y(t) = Y_0(t)N(t)^\beta \quad [1]$$

Dove $Y(t)$ e $N(t)$ sono rispettivamente l'indicatore urbano e la dimensione della popolazione ad un tempo t , e $Y_0(t)$ è una costante normalizzata dipendente dal tempo.

Il modello appena descritto restituisce una delle tre categorie alle quali l'esponente β appartiene:

- $\beta < 1$, regime sublineare. Dato da economie di scala associate ad infrastrutture e servizi.
- $\beta = 1$, regime lineare. Per quelle attività connesse a bisogni individuali come ad esempio consumi elettrici.
- $\beta > 1$, regime superlineare. Associato a risultati fortemente dipendenti da interazioni sociali, come ad esempio il numero di brevetti.

Lo studio su cui è basato l'articolo "Constructing cities, deconstructing scaling laws" (Arcaute, Hatna, Ferguson, Youn, Johansson, Batty, 2014) che tratta le tematiche legate allo studio di indicatori urbani in Inghilterra e in Galles,

¹ Legge di Kleiber stabilisce che il metabolismo e la vita media di un animale è proporzionale alla massa: $q_0 \sim M^{3/4}$

definisce le aree urbane di riferimento utilizzando reti di pendolarismo e soglie di densità di popolazione. Seguendo questa procedura, sono state realizzati migliaia di sistemi di città con differenti confini, che fungono da laboratorio per le analisi di scala su un vasto set di indicatori urbani.

Piuttosto che limitare l'analisi ad una singola definizione di città, è stata definita una semplice procedura che permette di ottenere un sistema cittadino aggregando piccole unità statistiche. Essa è articolata come segue:

- Utilizzo di un cluster algoritmico parametrizzato tramite la densità di popolazione. Questo permette di dare vita a insediamenti definiti tramite la morfologia urbana. Per un determinato range di soglia per la densità di popolazione si può ottenere una buona rappresentazione della misura delle città.
- Definizione delle aree metropolitane basate sui cluster ottenuti al primo step. Ciò si ottiene aggiungendo aree alle città basandosi su una determinata soglia di pendolarismo. Questo tipo di approccio è simile a quello che ha portato alla definizione di alcune aree metropolitane, come le MSA². Ma piuttosto che utilizzare una singola soglia (come quella tipica del 30%) viene utilizzata tutta la gamma soglia del pendolarismo.

Una metodologia molto simile a quella appena descritta è quella che l'Istat utilizza per definire i SLL in Italia, e che, questo elaborato utilizzerà come punto di partenza per lo studio delle variabili legate al fenomeno brevettuale.

La densità di popolazione è il parametro più utilizzato in quanto proprietà intrinseca degli spazi urbanizzati. In particolare, nel modello che

² Le Metropolitan Statistical Area (MSA) vengono definite dal U.S. Office of Management and Budget (OMB) e sono costruite sotto la condizione di avere almeno un'area sotto la condizione minima di 50.000 abitanti.

prende come riferimento il sistema urbano di Inghilterra e Galles (E&W) si hanno circa 8.850 *wards*³ che riflettono la geografia politica del Paese.

Dallo studio della densità viene definito come ρ_0 il parametro che identifica la densità entro i valori [1;40] persona per ettaro. Per ogni soglia ρ_0 vengono clusterizzati tutti i *ward* adiacenti con densità ρ_w tali che $\rho_w \geq \rho_0$. Se un *ward* k ha densità $\rho_k < \rho_0$ ma è circondato da *ward* tali che, per ogni *ward* w , $\rho_w \geq \rho_0$, anche il *ward* k sarà incluso nel cluster.

Il valore di densità soglia è stato trovato a seguito di numerose osservazioni, con l'obiettivo di trovare un parametro che riflettesse al meglio le caratteristiche delle unità urbane analizzate.

Le aree metropolitane corrispondono ad agglomerazioni urbane unite assieme attraverso funzionalità socioeconomiche. Queste aree vengono costruite considerando i centri altamente popolati come luogo di destinazione dei flussi migratori, aggiungendo, di volta in volta, i centri origine di questi flussi.

Per includere i piccoli insediamenti come origine piuttosto che destinazione, è stato imposto un valore minimo di popolazione del cluster iniziale.

Nel dettaglio, per ogni ρ_0 viene imposta la condizione $N \geq N_0$. Vengono, quindi, rimossi i cluster più piccoli per permettere ai *ward* che lo costituiscono di essere parte di cluster più grandi, come nel caso delle zone limitrofe a Londra.

Il *ward* viene quindi aggiunto al cluster che riceve il flusso più grande se il flusso è sopra la soglia τ_0 . Il valore estremo di τ_0 pari al 100% rappresenta il sistema originale senza pendolarismo, infatti la percentuale di pendolari da un dato *ward* non può superare il 100%.

³ Le più piccole unità geografiche censite in E&W.

L'altro estremo, $\tau_0 = 0\%$ in cui un *ward* è aggiunto al cluster se un singolo individuo migra verso di esso, porta ad una situazione in cui quasi ogni *ward* appartiene ad un unico cluster.

Questa metodologia dà vita a più di $2 * 10^4$ sistemi di città che costituiscono il laboratorio per studiare il comportamento dell'esponente di scala nell'equazione [1].

Regimi sublineari si hanno, in particolare in zone caratterizzate da strade e sentieri, mentre i regimi superlineari sono determinati da variabili riguardanti il numero di brevetti o in riferimento ad alcune categorie di impieghi lavorativi.

Il numero di brevetti prodotti è generalmente considerato una proxy del livello di innovazione di una città. Tuttavia, ci sono alcune città, anche di $1,8 * 10^5$ persone che non registrano un brevetto da più di 10 anni. Mentre, al contrario, ci sono brevetti registrati in città composte da centinaia di abitanti.

Per andare a fondo in questa analisi sono stati studiati due scenari: il primo corrisponde esclusivamente a città composte da 10^4 persone, e il secondo, in cui si considerano città con più di $5 * 10^4$ persone.

Ciò che si osserva analizzando i risultati ottenuti da questo studio è che per città con $N < 10^4$ abitanti si può osservare una relazione superlineare, per un intervallo di confidenza del 95%. Mentre, per $N > 5 * 10^4$ abitanti l'andamento lineare non può essere rigettato.

Dopo aver dato uno sguardo al modello che porta alla costruzione dei centri urbani che fanno da contorno alle attività che vengono analizzate nei paper studiati, e che rappresenteranno il principale centro di agglomerazione spaziale in questo elaborato, il focus si è spostato sull'analisi di come alcune attività socioeconomiche si sviluppino all'interno dei centri appena descritti, e da quali variabili esse vengono maggiormente influenzate.

I quesiti che guidano le riflessioni successive riguardano in particolar modo la tendenza che i centri osservati hanno di concentrarsi nelle stesse aree. Tra queste, quelle più significative sono: Perché alcune attività economiche si concentrano maggiormente rispetto ad altre? E perché il fenomeno di agglomerazione continua ad aumentare nonostante i continui miglioramenti ai servizi relativi a comunicazione e trasporto?

Si è osservato come la concentrazione di attività economiche complesse è stato in continuo aumento dal 1850.

Può, l'aumento della concentrazione urbana essere una conseguenza della crescente complessità dell'economia?

Un esempio di questo fenomeno è rappresentato dalla Bay Area di San Francisco, che negli anni 2000 ha prodotto circa il 12% di tutte le attività di brevettazione di tutti gli Stati Uniti d'America. Nel caso specifico si trattava di brevetti concentrati maggiormente nel settore high-tech.

Questo tipo di considerazioni, tuttavia, non riguarda un singolo settore, ma può essere estesa a tutti i settori, con effetti sensibilmente più forti all'aumentare della complessità tecnologica del settore considerato.

L'agglomerazione di attività economiche è considerata un ingrediente chiave nel processo di crescita economica e creazione di conoscenza, facilitando meccanismi di condivisione, apprendimento e matching di idee.

Si è visto come gli output economici crescono più che proporzionalmente rispetto alle dimensioni delle città. Ma la domanda che nasce spontanea è: 'Perché alcune attività sono più 'superlineari'?

Si può spiegare questa differenza semplicemente dal fatto che processi più complessi richiedono una più profonda divisione di conoscenza?

A questo proposito, ci si è riferiti allo studio relativo all'elaborato "Supplementary Material for Complex Economic Activities Concentrate in Large

Cities” (Balland, Jara-Figueroa, Petralia, Steijn, Rigby, Hidalgo, 2018) pubblicato dall’Università di Utrecht in collaborazione con l’Istituto di Tecnologia del Massachusetts, la London School of Economics, la Vrije Universiteit di Amsterdam e la University of California.

In questo paper l’analisi, si è concentrata sugli Stati Uniti, ed in particolare sulle Core Based Statistical Areas (CBSA), ovvero le unità statistiche, non amministrative.

Ogni CBSA include una grande città e le zone ad essa limitrofe e da essa fortemente influenzate dal punto di vista economico.

Per ogni CBSA è stato effettuato un lavoro di raccolta dati sulle quattro dimensioni oggetto di analisi:

Brevetti, pubblicazioni, settori e occupazione, lavorando su diverse aree in modo da testare la robustezza del modello in esame.

Per effettuare una scrematura circa i settori sui quali concentrare l’analisi, e quindi fare valutazioni sui 4 output da considerare nelle analisi statistiche, si sono analizzati dati esclusivamente relativi a settori in cui vi fossero almeno 200 città americane che registrassero dati inerenti a quel dato settore economico. Inoltre, per brevetti e pubblicazioni, ci si è concentrati su settori in cui ci fosse almeno un inventore/autore legato ad attività degli Stati Uniti. Si è, inoltre, esclusa ogni attività legata allo sfruttamento di risorse naturali, per le quali, si ottiene un vantaggio considerevole dalla natura stessa, e quindi soggetto a cause non legate all’aspetto socioeconomico analizzato.

L’ipotesi principale che è alla base dell’analisi in questione è che la complessità guida la competizione. Il modello di regressione utilizzato è il seguente:

$$\log(Y_{ic}) = \mu_i + \beta_i \log(Pop_c) + \varepsilon_{ic}$$

Y_{ic} rappresenta l’output della regressione di una data città c ed attività i .

Pop_c è la popolazione di una data città c .

β_i è il coefficiente che cattura gli effetti di scala.

Da una prima analisi si è riscontrata una correlazione positiva tra il coefficiente β_i e K_i che indica la complessità di una data attività economica i .

La relazione tra queste due variabili può essere così formalizzata.

$$\beta_i = \alpha_0 + \alpha_1 K_i$$

La correlazione, in particolare, è spiegata dal termine α_1 .

Il modello che quindi viene utilizzato per stimare il valore di α_1 è:

$$\log(Y_{ic}) = \mu_i + \alpha_0 \log(Pop_c) + \alpha_1 K_i \log(Pop_c) + \varepsilon_{ic}$$

Il coefficiente β_i cattura, quindi, l'ipotesi che più complessa è un'attività economica, e più concentrata essa sarà.

Dall'aggiunta degli effetti fissi legati ai livelli delle città si ottiene:

$$\log(Y_{ic}) = \mu_i + \eta_c + \alpha_1 K_i \log(Pop_c) + \varepsilon_{ic}$$

I brevetti sono stati divisi in 30 tecnologie, le pubblicazioni in 23 discipline, per i settori sono stati individuati le 18 macro-classificazioni e per l'occupazione le statistiche provenienti dal BLS⁴ sono state disaggregate in 22 categorie, in accordo con lo Standard Occupational Classification system⁵.

I risultati ottenuti da questo tipo di analisi evidenziano come le attività economiche siano altamente concentrate, specialmente in grandi centri.

Le leggi di scala utilizzate sono del tipo: $y = x^\beta$, dove x rappresenta la popolazione di una città, y è un output misurato (brevetti, pubblicazioni, redditi), β è la l'esponente di scala.

Così, sono stati stimati i seguenti coefficienti di scala per ogni output analizzato:

⁴ Il Bureau of Labor Statistics (BLS) è un'agenzia statistica del Dipartimento del Lavoro degli Stati Uniti d'America.

⁵ Un sistema governativo degli Stati Uniti di classificazione degli impieghi lavorativi. È utilizzato dalle agenzie governative federali per collezionare e confrontare dati occupazionali.

	β
Brevetti	1,26
Pubblicazioni di ricerca	1,54
GDP	1,11
Occupazione	1,04

Il passo successivo è stato quello di ripetere l'analisi studiando l'effetto di scala rispetto ad una specifica tecnologia. Trovando, così, evidenze di come il coefficiente varia al variare del settore, e quindi, della complessità che ne deriva.

In particolare, i coefficienti più elevati relativi ai dati brevettuali sono stati ottenuti nel settore "Computer, Hardwer e Software".

Sono state, inoltre, utilizzate misure per valutare la complessità nelle analisi con i diversi output calcolati.

In tutti e 4 i casi si è osservato come il processo di concentrazione spaziale aumenta all'aumentare degli indicatori che segnalano l'aumento del grado di complessità.

A questo punto si è analizzato il punto di vista storico, e in particolare, il periodo che va dal 1850 al 2000, osservando come l'esponente di scala delle tecnologie più complesse è in continuo aumento, mentre per il 25% meno complesso si registra un andamento crescente fino alla raggiunta di un picco nel 1960, per poi decrescere.

I momenti chiave che risultano da questa analisi sono:

- La seconda rivoluzione industriale (1870)
- La rivoluzione I.T. (anni '70)

Durante e dopo i quali β passa da 1,15 a 1,55 e raggiungendo 1,80 nel 2010.

Analizzando le economie meno complesse, invece, si assiste ad una concentrazione sempre più bassa e dopo il 1970 ad una diminuzione di β fino a raggiungere 1,2.

Le categorie che più spingono il β medio sono "Electrical & Electronic". Mentre dal 1950 in avanti i brevetti che più hanno spinto il fenomeno di agglomerazione sono da attribuirsi a settori come "Computers & Communications" e "Drugs & Medical".

Più in generale si può concludere osservando come il fenomeno di agglomerazione cresce allo svilupparsi di nuovi settori, per poi decrescere quando questi diventano 'maturi'.

Dai risultati ottenuti si evince come in tutte e quattro le casistiche osservate (brevetti, pubblicazioni, reddito e occupazione) l'interazione tra complessità e popolazione è positiva e significativa. Questo significa che settori complessi posizionati in città più piccole generano output inferiori rispetto alle medesime situate in centri più vasti.

Un'ulteriore analisi è stata effettuata utilizzando misure diverse per quantificare il grado di complessità di una determinata attività.

In tutte le casistiche analizzate non si sono riscontrati cambiamenti significativi.

Come visto, il tema relativo agli effetti che il fenomeno di agglomerazione spaziale ha sulle attività economiche di un dato centro urbano, porta con sé diverse interpretazioni e 'sfaccettature'.

Il punto di partenza dell'elaborato sarà proprio quello di considerare come centri urbani di interesse i SLL definiti dal sito Istat seguendo la procedura che verrà descritta nel capitolo successivo.

Il passo successivo sarà quello di replicare i modelli studiati in letteratura aventi come focus Stati strutturalmente e morfologicamente differenti dall'Italia

in modo da avere un primo riscontro circa le differenze tra i risultati che si otterranno e quelli appena commentati in questo capitolo.

Infine, l'analisi si concentrerà sullo studio dell'evoluzione del fenomeno brevettuale in Italia, cercando analogie nei settori interessati dai brevetti e nelle classi di specializzazione dei singoli SLL. Verrà aggiunta, inoltre un'analisi di tipo temporale per studiare come questo fenomeno cambia sia tra SLL che presentano differenze demografiche tra loro, sia come cambia all'interno di un dato SLL nel tempo, facendo variare, quindi, variabili che non dipendono dalla struttura cittadina di un'area, ma piuttosto da cambiamenti nelle 'condizioni al contorno'.

METODOLOGIA

I sistemi locali del lavoro (SLL) rappresentano dei luoghi dove le persone svolgono le proprie attività lavorative.

Sul sito Istat.it, nella sezione relativa agli SLL e più in particolare in quella relativa agli studi ed approfondimenti è presente la Nota Metodologica per la costruzione dei Sistemi Locali del Lavoro.

Questi vengono costruiti come aggregazione di più comuni cercando di massimizzare il livello di interazione tra comuni che appartengono allo stesso SLL. In particolare, nella loro costruzione sono stati analizzati i flussi di pendolarismo giornaliero $f_{h,k}$ dove h indica la località di residenza, e k quella in cui si lavora.

La costruzione di ogni SLL è legata al soddisfacimento di vincoli legati alla dimensione minima espressa dal numero di residenti occupati $R_i = \sum_k f_{ik} = f_{i'}$, e al livello minimo di auto-contenimento dei flussi di pendolarismo dato da:

- $SCO = \frac{f_{ii}}{f_{i'}}$, lato offerta posti di lavoro,
- $SCD = \frac{f_{ii}}{f_{i'}}$, lato domanda posti di lavoro.

Dove $f_{i'}$ = $\sum_h f_{hi}$ = W_i rappresenta i posti di lavoro della località i e f_{ii} = RW_i gli occupati che risiedono e lavorano nella località i .

La definizione degli SLL, e quindi la conseguente analisi ha l'obiettivo di esaminare le caratteristiche economiche e sociali delle aree individuate. Esse vengono misurate osservando la capacità di auto organizzazione calcolata tramite i movimenti giornalieri dei lavoratori.

Le caratteristiche considerate basilari nella definizione degli SLL sono le seguenti:

1. Scopo: ciascuna zona rappresenta un mercato del lavoro.

2. Rilevanza: le zone permettono di diffondere un'informazione statistica affidabile e confrontabile.
3. Completezza: le zone sono una partizione dell'intero territorio dello Stato.
4. Unitarietà: ciascun comune può appartenere a una sola zona.
5. Contiguità: ciascuna zona è costituita da un insieme di comuni contigui.
6. Coerenza: ciascuna zona è costituita da un insieme di comuni non frazionati.
7. Conformità: le zone possono non rispettare i confini amministrativi.
8. Omogeneità: le zone non sono troppo estese territorialmente o troppo numerose in termini di occupati.

L'algoritmo di cui si serve l'analisi in esame (Coombes e Bond, 2007) è di tipo deterministico iterativo single step. Questo viene ulteriormente implementato con l'obiettivo di definire un trade-off tra occupati residenti e auto-contenimento, e prende il nome di EURO.

In particolare, l'idea su cui si fonda questa metodologia è quella di non avere un valore soglia unico sia per il numero di occupati residenti che per le funzioni di auto-contenimento usata, invece, nelle metodologie precedenti.

Ciò è reso possibile grazie ad un trade-off trovato tra le grandezze in questione. Infatti, a fronte di valori elevati delle funzioni di auto-contenimento, si accettano sistemi locali di dimensioni ridotte, e nel caso di più estese dimensioni, si abbassa la soglia per le funzioni di auto-contenimento.

Questo compromesso è governato da quattro parametri: *minSZ*, *tarSZ* valori minimo e target per il numero di occupati residenti e *minSC* e *tarSC* valori minimo e target per l'auto-contenimento.

In particolare, *SC* (self-containment) si riferisce al minimo tra *SCO* e *SCD*.

$TarSC$ è il valore minimo di auto-contenimento che sistemi di piccole dimensioni devono raggiungere.

L'obiettivo prefissato dell'algoritmo, cioè quello di creare SLL che rispettino i vincoli imposti, è raggiunto rappresentando una partizione sul piano cartesiano definito da numero di occupati residenti e il minimo delle funzioni di auto-contenimento. Si creano così due regioni:

La prima è chiamata zona di accettazione ed è definita da:

$$\frac{minSC}{tarSC} \leq \left[1 - \left(1 - \frac{minSC}{tarSC} \right) \max \left(\frac{tarSZ - SZ}{tarSZ - minSZ}, 0 \right) \right] * \left[\frac{\min(SC, tarSC)}{tarSC} \right] \quad [1]$$

Dato un proto-SLL (zona costituita da una o più aree esaminata dall'algoritmo) esso è accettato come SLL se i relativi valori soddisfano l'equazione. Se ciò non accade, si passa in esame l'SLL o proto-SLL con il quale esistono più legami, per poter così unire le due località.

Dopo aver calcolato la disequazione [1], se questa non viene rispettata si delineano diverse strade:

- a) Si determina il proto-SLL che minimizza la funzione di validità e si disaggrega nei singoli comuni che lo compongono.
- b) Fino a quando sono presenti comuni singoli, non assegnati a nessuna area più grande:
 - i. Per ogni comune non assegnato viene indicato il proto-SLL dominante, ovvero quello che massimizza la funzione di coesione:

$$L_{h,k} = \left[\frac{(f_{hk})^2}{f_{h.} * f_{.k}} \right] + \left[\frac{(f_{kh})^2}{f_{.h} * f_{k.}} \right]$$

- ii. Assegnare la località al proto-SLL dominante.

L'algoritmo, quindi, ripropone la medesima iterazione di separazione/agggregazione fino a quando non converge ad una soluzione dove tutte le aree della partizione soddisfano i vincoli imposti.

Vengono, inoltre, adottate delle specifiche nella versione corrente dell'algoritmo:

- a) Nel passo *bi* la disaggregazione del proto-SLL nei comuni costituenti è parziale, riguarda, infatti, soltanto le località del proto-SLL che massimizzano le relazioni con località esterne.

$$ord(h) = \sum_{i \notin S, h \in S} f_{ih} + \sum_{j \notin S, h \in S} f_{jh}$$

- b) Creazione lista di riserva: nel passo *bi*, dopo aver identificato il SLL dominante, se il valore assunto dalla funzione validità per tale SLL con l'aggiunta della nuova località diminuisce rispetto al valore ottenuto dal pronto-SLL privo di tale località, allora la località è inserita in una lista di riserva e non più analizzata.
- c) Se non esiste un SLL dominante, la località è assegnata alla lista di riserva e tutte le altre località sono assegnate a SLL dominanti.

La creazione della lista di riserva permette di migliorare la funzione di validità, togliendo tutte quelle località che indeboliscono il costituendo SLL.

Questa lista è per lo più costituita da comuni di piccole dimensioni caratterizzati da un elevato numero di connessioni, presentando maggiormente flussi in uscita.

Nelle precedenti edizioni, il SLL era la zona costruita come aggregazione di comuni sulla base del solo auto-contenimento della domanda. Nel contesto attuale, esso richiede anche la dimensione del SLL.

Tale vincolo, se da un lato risulta più restrittivo, dall'altro lato permette una maggiore flessibilità a SLL di dimensioni medio grandi.

Così scompaiono SLL di piccole dimensioni con auto-contenimento di offerta debole e favorisce la modulazione delle aree intorno alle grandi città, favorendo la formazione di SLL medio grandi.

In questo modo, inoltre, viene garantita una maggiore omogeneità, pur non discostandosi molto dal modello precedente.

Lo studio dei vari intervalli di valori dei parametri ha l'obiettivo da un lato di ridurre la presenza di SLL di piccole dimensioni, dall'altro evitare SLL di dimensioni eccessive sia in termini di occupati che di superficie.

Sono state analizzate 21 combinazioni di parametri. La fase di selezione è composta da 3 fasi:

1. Sono state scelte le 5 migliori in termini di valori minimi, medi e massimi di alcuni indicatori di numerosità, dimensione, auto-contenimento, grandezza fisica ecc...
2. Per ciascuna di queste soluzioni sono state analizzate caratteristiche come numerosità e dimensioni dei SLL, misure di omogeneità sugli occupati residenti, percentuale di occupati, misure di omogeneità sul numero di comuni, misure di qualità della partizione.
3. Infine, viene identificata la soluzione considerata migliore.

La combinazione di parametri scelta per rappresentare i SLL del 2011 è stata:

minSC	0,60
tarSC	0,75
minSZ	1.000
tarSZ	10.000

Questi valori permettono di trovare il numero di SLL che garantisce la migliore interpretazione, migliore omogeneità ed elevati indici di intensità relazionale e di associazione.

Anche tramite l'analisi cartografica svolta dall'ISTAT è evidente la presenza anche di SLL di dimensioni ridotte, ma considerate realtà consolidate.

Al termine delle interazioni svolte, tutti i comuni appartenenti alla lista di riserva sono stati assegnati al SLL dominante. Questo, può causare in alcuni casi la diminuzione dei valori di auto-contenimento.

I sistemi composti da un unico comune sono ordinati per valori decrescenti di occupati residenti e quindi assegnati al SLL con cui vengono massimizzati i flussi in entrata e uscita.

Quindi, infine, tutti i SLL sono ordinati in ordine crescente secondo i codici di regione, provincia e comune che dà il nome al SLL.

DATI E STATISTICHE DESCRITTIVE

In questo capitolo viene illustrata l'analisi descrittiva dei dati raccolti. Il primo set di dati è quello relativo alle informazioni sui brevetti mentre il secondo contiene le caratteristiche degli SLL italiani.

La scelta di considerare il livello di aggregazione degli SLL deriva dalla consapevolezza di voler utilizzare una forma di aggregazione spaziale di tipo funzionale e non amministrativo. Infatti, come spiegato nel capitolo relativo alla nota metodologica, si tratta di un raggruppamento spaziale che deriva da processi mutevoli nel tempo, e quindi soggetti a variazioni nel tempo di variabili significative dal punto di vista della produzione di idee.

Il dataset con cui si è iniziata l'analisi, fornito dal Politecnico di Torino, è composto da tutti i codici relativi ai brevetti registrati in Italia nella finestra temporale che va dal 1999 al 2013.

Per ogni brevetto sono forniti l'anno di registrazione, il codice relativo alla classificazione internazionale, la International Patent Classification (IPC)⁶, la tecnologia a cui questo appartiene, il codice e il nome del comune in cui è registrata l'appartenenza del brevetto, ed infine il codice che identifica il SLL a cui il comune stesso appartiene. Per comune di appartenenza non si intende l'origine dell'inventore che ha ideato il brevetto, ma quella dell'assegnatario, ovvero l'impresa o individuo che è titolare del brevetto.

Nella tabella sottostante, *tabella 1*, è rappresentato un esempio di come il dataset è costituito.

⁶ Il sistema di classificazione brevettuale usato in oltre 100 Paesi per classificare in modo omogeneo il contenuto dei brevetti. Attraverso questa classificazione le Tecnologie vengono divise in otto sezioni: Human Necessities; Performing Operations & Transporting, Chemistry & Metallurgy; Textiles & Paper; Fixed Constructions; Mechanical Engineering, Lighting, Heating, Weapons & Blasting, Physics; Electricity.

anno	cod_brevetto	cod_IPC	cod_tec.	cod_comune	den_com.	cod_SLL
1999	IT1999AT0001A1	G08B	4	5101	SAN PAOLO SOLBRITO	101

Tabella 1: Dataset

Il secondo dataset utilizzato, la cui fonte è Istat.it, presente nella sezione “Sistemi Locali del Lavoro”, mostra invece un quadro di tipo demografico relativo agli SLL presenti in Italia nel 2011.

In particolare, le variabili da cui è composto sono: il codice identificativo del SLL, il numero di comuni che lo compongono, la superficie in chilometri quadrati, la popolazione residente, il numero di occupati, le forze di lavoro, e i tassi di attività, occupazione e disoccupazione.

È presente anche il dato relativo alla *classe*, ovvero la specializzazione industriale, che caratterizza ogni SLL.

Come indicato nella legenda, sono presenti quattro classi:

1. Sistemi senza specializzazione;
2. Sistemi non manifatturieri;
3. Sistemi del made in Italy;
4. Sistemi della manifattura pesante.

Ogni classe è inoltre divisa in sottoclassi e in gruppi che descrivono più in dettaglio il tipo di specializzazione, qualora vi sia, che caratterizza ogni SLL come riportato nella *tabella 2*:

CLASSE	Descrizione CLASSE	SOTTO-CLASSE	Descrizione SOTTO-CLASSE	GRUPPO	Descrizione GRUPPO
A	SISTEMI SENZA SPECIALIZZAZIONE	A	Sistemi senza specializzazione	A1	Sistemi locali non specializzati
B	SISTEMI NON MANIFATTURIERI	BA	Sistemi urbani	BA1	Sistemi locali urbani ad alta specializzazione
B	SISTEMI NON MANIFATTURIERI	BA	Sistemi urbani	BA2	Sistemi locali urbani pluri-specializzati
B	SISTEMI NON MANIFATTURIERI	BA	Sistemi urbani	BA3	Sistemi locali urbani prevalentemente portuali
B	SISTEMI NON MANIFATTURIERI	BA	Sistemi urbani	BA4	Sistemi locali urbani non specializzati
B	SISTEMI NON MANIFATTURIERI	BB	Altri sistemi non manifatturieri	BB1	Sistemi locali turistici
B	SISTEMI NON MANIFATTURIERI	BB	Altri sistemi non manifatturieri	BB2	Sistemi locali a vocazione agricola
C	SISTEMI DEL MADE IN ITALY	CA	Sistemi del tessile, delle pelli e dell'abbigliamento	CA1	Sistemi locali del tessile e dell'abbigliamento
C	SISTEMI DEL MADE IN ITALY	CA	Sistemi del tessile, delle pelli e dell'abbigliamento	CA2	Sistemi locali delle pelli e del cuoio
C	SISTEMI DEL MADE IN ITALY	CB	Altri sistemi del made in Italy	CB1	Sistemi locali della fabbricazione di macchine
C	SISTEMI DEL MADE IN ITALY	CB	Altri sistemi del made in Italy	CB2	Sistemi locali del legno e dei mobili
C	SISTEMI DEL MADE IN ITALY	CB	Altri sistemi del made in Italy	CB3	Sistemi locali dell'agro-alimentare
C	SISTEMI DEL MADE IN ITALY	CB	Altri sistemi del made in Italy	CB4	Sistemi locali dei gioielli, degli occhiali e degli strumenti musicali
D	SISTEMI DELLA MANIFATTURA PESANTE	D	Sistemi della manifattura pesante	D1	Sistemi locali dei mezzi di trasporto
D	SISTEMI DELLA MANIFATTURA PESANTE	D	Sistemi della manifattura pesante	D2	Sistemi locali della produzione e lavorazione dei metalli
D	SISTEMI DELLA MANIFATTURA PESANTE	D	Sistemi della manifattura pesante	D3	Sistemi locali dei materiali da costruzione
D	SISTEMI DELLA MANIFATTURA PESANTE	D	Sistemi della manifattura pesante	D4	Sistemi locali della petrolchimica e della farmaceutica

Tabella 2: Descrizioni classi, sottoclassi e gruppi

Infine, oltre alla voce relativa al numero di abitanti, è presente la classe dimensionale, ovvero un valore che va da 1 a 5 che definisce la grandezza in termini di popolazione.

Descrizione del dataset

Come si può osservare da una prima analisi sul dataset dei brevetti in possesso, in Italia tra il 1999 e il 2013 sono stati registrati circa 108.500 brevetti, il sistema di Milano ha registrato 13.342 brevetti, confermandosi come leader in Italia dal punto di vista innovativo, e distanziandosi nettamente da tutti gli altri SLL.

Al secondo posto si posiziona Bologna con 5.752 brevetti, poi Torino con 5.240 e successivamente Roma con 5.065 brevetti.

In media ogni SLL nel periodo analizzato ha registrato circa 186 brevetti, ma gli SLL che hanno registrato meno di 5 brevetti sono circa il 20% del totale, ovvero più di 115.

Gli SLL in Italia, nel 2011 sono stati 610, di cui 51 di classe dimensionale 1 (fino a 10.000 abitanti), 277 di classe dimensionale 2 (tra 10.001 e 50.000 abitanti), 154 di classe 3 (tra 50.001 e 100.000), 112 di classe 4 (tra 100.001 e 500.000) e 16 di classe 5 (con più di 500.000 abitanti).

In media ogni SLL ha circa 97 mila abitanti residenti, l'SLL che ne ha di più è Milano con quasi 3,7 milioni di residenti, mentre il più piccolo è Canazei con 3.156 residenti.

Guardando le superfici, invece, la media degli SLL è circa 495,2 chilometri quadrati, il più vasto è quello di Roma, la cui superficie è di circa 3.900 chilometri quadrati, mentre il meno esteso è Pagani con quasi 45 chilometri quadrati.

Inoltre, ogni SLL è composto in media da 13 comuni, il massimo si osserva nel SLL di Milano con 174 comuni, mentre 58 SLL sono composti esclusivamente da 2 comuni.

Avendo a disposizione le informazioni relative al titolare di ogni brevetto è stato possibile eseguire un allineamento tra le informazioni del brevetto con i conseguenti dati demografici circa l'SLL che ne viene interessato.

Per poter unire i due dataset si è fatta l'ipotesi che a livello demografico i Sistemi considerati non abbiano subito grosse variazioni negli anni presi in analisi. Sotto questa condizione, sono stati utilizzati per tutti gli anni i dati relativi al 2011.

Così facendo si è ottenuta una fusione tra i due dataset appena descritti, effettuata dopo aver raggruppato per ogni SLL i brevetti registrati complessivamente per ogni singolo anno.

Si è ottenuto in questo modo un dataset più snello in cui è presente il numero di brevetti registrati da ogni SLL, comprendendo la categoria tecnologica di appartenenza.

Caratteristiche demografiche e strutturali in relazione all'attività brevettuale

Questo paragrafo pone l'attenzione sui singoli SLL, in particolare su quelli più rilevanti da un punto di vista dell'attività brevettuale, analizzando le diverse grandezze che caratterizzano i Sistemi da un punto di vista demografico e cercando come esse variano al variare del numero di brevetti registrati ogni anno.

Per fare questo si è deciso di costruire delle famiglie di SLL partendo dalla definizione di soglie di brevetti, che si ipotizza possano meglio approssimare le differenze a livello strutturale e di composizione che si riflettono sulle attività di creazione di idee innovative.

Come mostrato in *tabella 3*, gli SLL sono stati raggruppati in macrofamiglie in base al numero di brevetti registrati durante tutto il periodo in esame.

	Numero Di SLL	Media Numero Di Comuni	Media Superficie	Media Popolazione	Media Forze Di Lavoro	Media Forze Di Lavoro/Popolazione
Tutti	610	13,3	468,6	97.367,6	40,4	39,950%
>0	579	13,7	505,6	101.754,3	42,3	40,076%
>50	246	21,4	653,1	191.360,6	82,0	43,775%
>100	169	23,7	678,4	242.718,3	104,9	44,255%
>250	85	28,6	769,1	373.912,5	163,0	45,079%
>500	42	35,5	857,9	548.458,3	241,7	45,406%
>750	26	50,4	1.105,3	805.947,2	353,6	45,103%
>1.000	21	52,3	1.180,8	909.296,8	398,4	45,101%

Tabella 3: SLL in base al numero di brevetti registrati

Si sono definite 8 macro-famiglie di SLL, attraverso un processo di agglomerazione per numero di brevetti creati/assegnati. In particolare, nella prima riga si hanno tutti gli SLL, compresi quelli che non hanno registrato alcun brevetto, in seguito, si è passati a definire quelli che hanno registrato almeno un brevetto, quelli che ne hanno registrati più di 50 e così via fino ad arrivare alla famiglia di SLL che comprende i Sistemi che hanno superato la soglia di 1.000 brevetti.

La scelta di queste soglie deriva dall'idea che in base alla relazione che sussiste tra dati demografici e strutturali, e capacità brevettuali, si possano delineare le caratteristiche tipiche dei vari sottogruppi che si vengono a formare, per poterne studiare più a fondo le condizioni che facilitano o rendono più difficoltosa la capacità di generare idee innovative.

Una volta definiti gli SLL che compongono ogni gruppo, si è passati allo studio delle caratteristiche associate ad ognuno di loro.

La prima grandezza analizzata è quella relativa al numero di SLL, in particolare, come si può osservare sia dalla tabella 3 e, più nello specifico, dal grafico 1 sottostante, al crescere dell'attività brevettuale il numero di SLL diminuisce in modo non lineare.

Il primo dato che si può ricavare è la percentuale di SLL che non hanno in attivo neanche un brevetto in tutti gli anni analizzati.

Essi sono pari a circa il 5%. Andando avanti nell'analisi si può notare come a 26 SLL sono associati più di 750 brevetti, e di questi, ben 21 hanno superato la soglia di 1.000 brevetti. Si evince, quindi, che più dell'80% dei SLL che appartengono al gruppo di quelli che superano i 750 brevetti appartengono anche a quello dei SLL che supera i 1.000 brevetti.

Se per analogia ripetiamo lo stesso calcolo tra le famiglie con numeri di brevetti inferiori troviamo che circa il 61% dei SLL a cui sono associati più di 500 brevetti, lo sono anche di un quantitativo superiore a 750, mentre meno del 50% di quelli che ne hanno avuti più di 250, hanno superato la soglia dei 500 brevetti.

È come se, dopo aver effettuato una prima scrematura, i SLL rimasti tendano ad avere un'attività brevettuale via via più intensa, in altre parole, come se la tendenza fosse quella di avere pochi SLL caratterizzati da valori di utilizzo brevetti 'medi, ma allo stesso tempo famiglie di SLL più numerose nelle categorie che definiscono l'attività brevettuale 'alta' o 'bassa'.

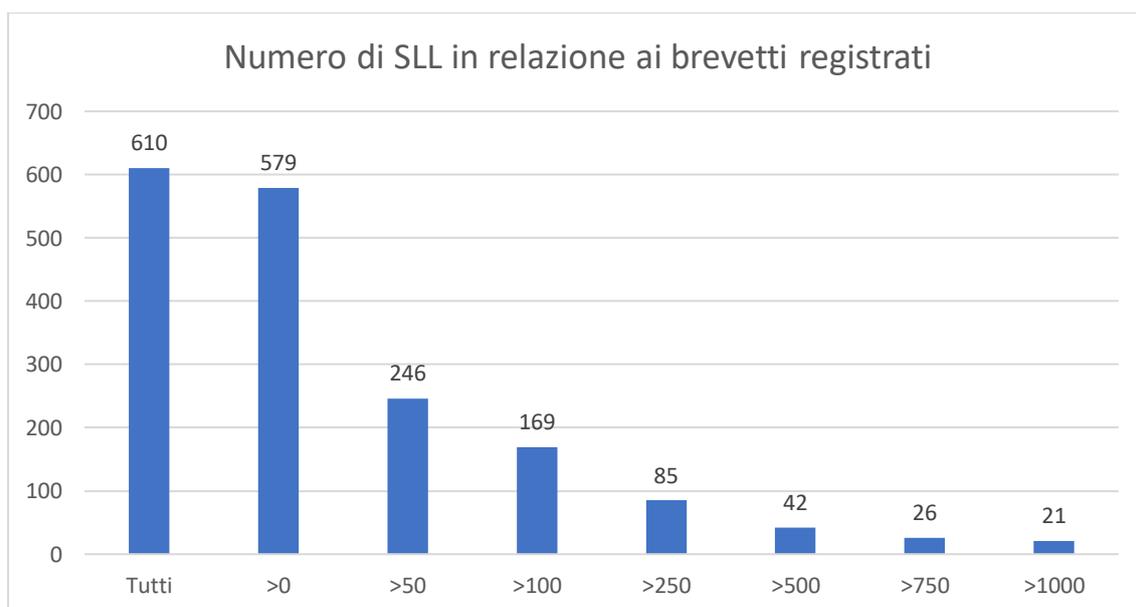


Grafico 1: Numero di SLL in relazione ai brevetti registrati

Il secondo parametro analizzato è la media del numero di comuni che compongono un SLL.

Come mostrato in *tabella 3* le differenze più nette si hanno dopo aver superato la soglia dei 750 brevetti, passando da meno di 36 comuni a più di 50 di media. Anche dall'analisi di questa variabile, si riscontra una forte analogia tra SLL che superano i 750 brevetti e quelli che vanno oltre i 1.000, e questo si spiega anche dall'alta percentuale, trovata in precedenza degli SLL che le due macro-aree hanno in comune.

Al contrario, una variazione consistente si nota tra le famiglie con brevetti superiori a 50 e quelli che non arrivano a questo valore, passando da 13,7 a 21,4 comuni per SLL.

La terza variabile osservata è la superficie media espressa in chilometri quadrati. La superficie media di tutti gli SLL presenti in Italia è pari a 469 chilometri quadrati circa, ma se prendiamo in considerazione gli SLL che hanno registrato almeno un brevetto si osserva una superficie media di 505,6 chilometri quadrati. Le variazioni più nette si hanno tra la famiglia che supera i 100 brevetti e quella che supera i 250 brevetti. La differenza rispetto alla media sui comuni che compongono ogni SLL può essere spiegata dal fatto che la superficie media di ogni SLL, soprattutto per come è strutturata morfologicamente l'Italia, non può essere considerata una variabile che riflette il comportamento brevettuale degli SLL, a causa dei vasti territori poco densamente popolati, o di presenza di aree inabitabili quali laghi, colline, catene montuose, ecc....

Un'altra variazione significativa, si può osservare tra le famiglie con più di 500 brevetti e quelle con brevetti superiori a 750, infatti, si passa da 858 chilometri quadrati a 1.105 chilometri quadrati.

Questa è una ulteriore evidenza di quanto tra queste due famiglie esiste una differente struttura, sia fisica che di composizione, che viene ulteriormente

indagata tramite l'analisi circa le medie della popolazione residente e la media del numero di forze di lavoro dei SLL che compongono le categorie.

La scelta di utilizzare queste grandezze, e non quelle relative alla popolazione residente e alle forze di lavoro sopra i 15 anni di età, in modo da avere un valore al netto delle persone, in questo caso i bambini, che sono impossibilitati a lavorare, è da ricercarsi nella volontà di avere dati tali per cui si possano eseguire comparazioni tra famiglie di SLL trovate. Di conseguenza, si è ritenuto non facesse differenza l'utilizzo di una variabile di popolazione rispetto ad un'altra, purché si utilizzassero le stesse per tutte le famiglie.

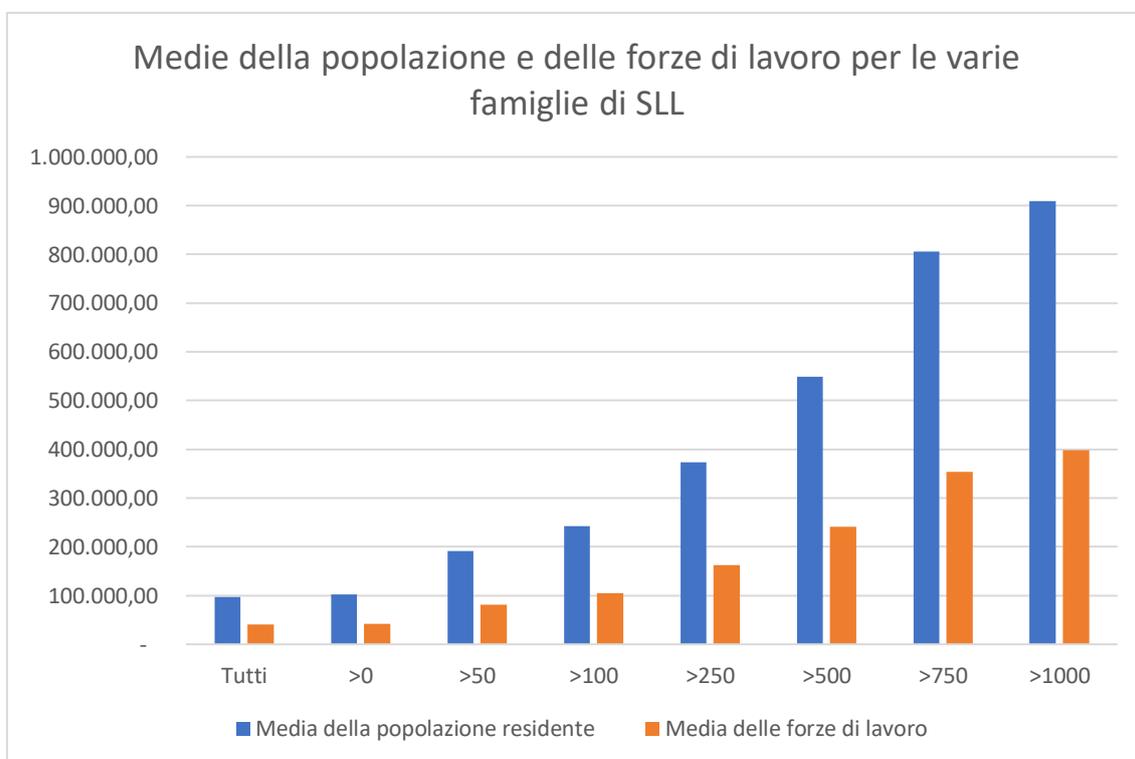


Grafico 2: Medie della popolazione e delle forze di lavoro per le varie famiglie di SLL

Si può osservare una grande variazione, pari a circa l'88% tra la superficie media degli SLL che superano i 50 brevetti, rispetto a quelli che non arrivano a questa soglia. Inoltre, il trend analizzato tende a diminuire, infatti, le variazioni

tra famiglie successive si fa sempre più sottile, ad eccezione della differenza tra coloro che stanno sopra i 100 brevetti e la famiglia precedente, pari al 26,84%.

Come visto precedentemente, la variazione tra i SLL con più di 1.000 brevetti e quelli che superano quota 750, è 'solo' del 12,82%.

A seguire si è analizzato il trend delle forze di lavoro.

La variazione della media delle forze di lavoro per le famiglie in esame ha un andamento in linea con quello della variazione delle medie della popolazione residente.

Anche dall'analisi sulle forze di lavoro, le variazioni più grandi che si osservano sono quelle tra gli SLL che superano quota 50 brevetti e quelli che non arrivano a questa soglia, con un incremento della media di forze di lavoro per SLL pari al 93,72%. Questo valore assume un significato più rilevante se confrontato con il + 88,06% della media della popolazione residente calcolato in precedenza tra gli stessi gruppi di SLL. Infatti, questo risultato sottolinea come le forze di lavoro aumentano più della popolazione residente, quindi negli SLL che registrano o adoperano più di 50 brevetti a parità di popolazione si hanno più forze di lavoro.

Lo stesso discorso vale anche per i confronti successivi, ovvero SLL con più di 100 brevetti rispetto a SLL con più di 50, SLL con più di 250 rispetto al gruppo che lo precede e infine la famiglia di SLL con più di 500 rispetto a quella che non arriva a questa soglia.

Nei confronti successivi, tuttavia si ha una inversione di tendenza. In particolare, tra la famiglia che supera i 750 brevetti e quella precedente, la media delle forze di lavoro aumenta del 46,33%, valore che si avvicina tantissimo al 46,95% trovato come variazione della media di popolazione residente. Lo stesso discorso si ha tra i SLL che superano quota 1000 e quelli che superano i 750, per i

quali si ottiene una variazione del 12,65% rispetto al 12,82% trovato precedentemente.

Per andare più a fondo in questa analisi, si è analizzata la percentuale di forze di lavoro rispetto alla popolazione residente per ogni gruppo di SLL, come mostrato in *tabella 3* e dal grafico sottostante.

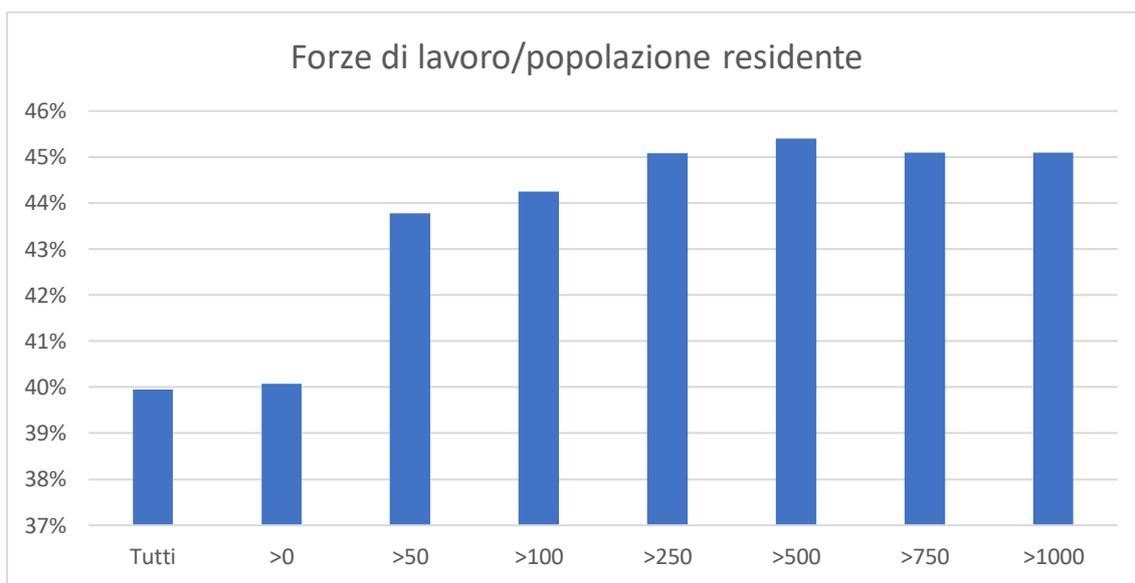


Grafico 3: Forze di lavoro/popolazione residente

Dal *grafico 3* risulta evidente come, dopo un iniziale incremento della percentuale analizzata, i valori calcolati decrescono osservando gli ultimi due gruppi, fino a stabilizzarsi tra i gruppi di SLL che superano i 750 brevetti e quelli che superano la soglia di 1.000.

Questo può essere spiegato dalla presenza nella famiglia che supera i 500 brevetti di SLL che hanno il rapporto tra forze di lavoro e popolazione residente più elevato.

A dimostrazione di quanto appena spiegato, si può notare come tra i 16 SLL che superano la soglia del 48% soltanto due superano la soglia di 1.000 brevetti, ovvero Reggio Emilia e Parma, rientrando, quindi, nelle ultime due famiglie.

È importante sottolineare, inoltre come tra questi brevetti non vi è nessuno di classe dimensionale 5, e soltanto 4 di classe 4.

Un'ulteriore analisi è stata, quindi, fatta analizzando il numero di brevetti rispetto alle forze di lavoro.

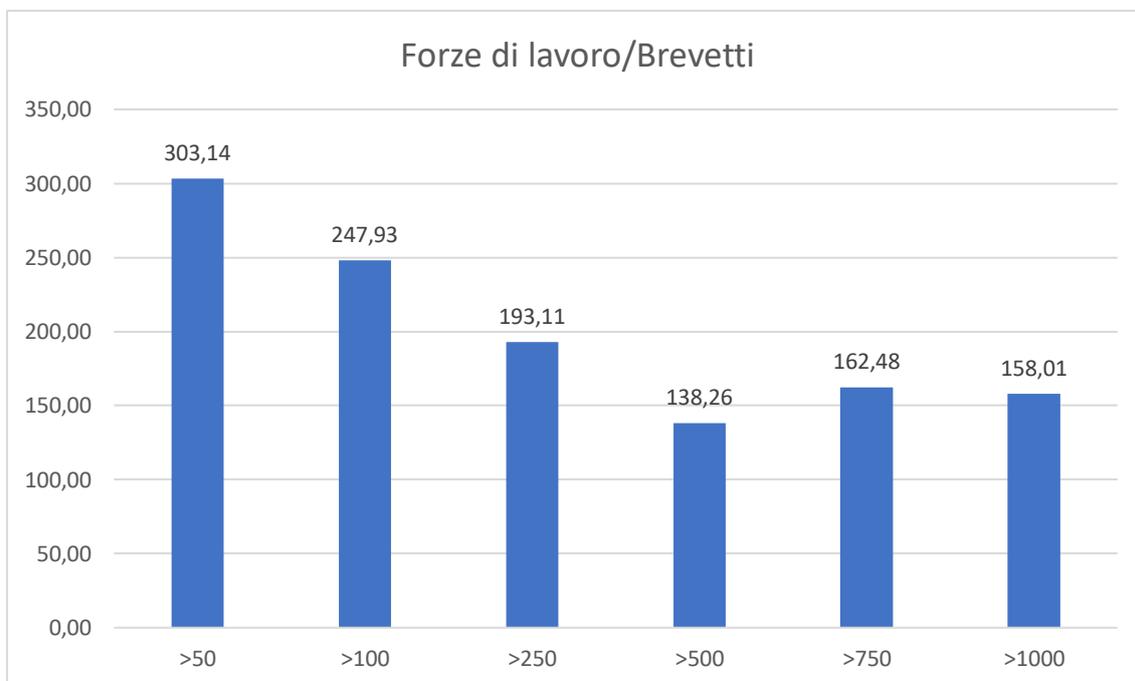


Grafico 4: Forze di lavoro/ brevetti

Infine, da quest'ultima analisi, si può osservare come il gruppo che ha il tasso di forze di lavoro su brevetti più basso è quello degli SLL che superano i 500 brevetti, ed è pari a 138,26.

Questo risultato è in linea con le riflessioni enunciate precedentemente, per cui in questa categoria rientrano quei SLL che riescono, seppur con dimensioni limitate ad avere tassi di produttività molto elevati. Si tratta, in particolare, di quei Sistemi che sono stati oggetto di studio nelle fasi preliminari dell'analisi, e riassunti nel capitolo introduttivo, in cui si osservava come un notevole sforzo innovativo proveniva da centri di modeste dimensioni.

Passando alle famiglie associate ad un numero di brevetti più elevato il tasso aumenta prima a 162,48 per la soglia di 750 brevetti e poi a 158,01 per la soglia dei 1.000 brevetti.

La variazione che si trova tra queste due ultime categorie, segnala la tendenza che si ha, dopo aver superato una certa soglia di forze di lavoro, a lavorare su un numero meno elevato di brevetti rispetto alle forze lavoro complessivamente a disposizione. In altre parole, avendo constatato che gli SLL che riescono a superare i 1.000 brevetti sono di dimensioni più elevate, si osserva come da un certo valore di forze di lavoro in poi, la produttività media per forza di lavoro tende a diminuire.

Questa tipologia di analisi, con particolare attenzione sulla relazione che esiste tra attività brevettuale e le diverse variabili demografiche tipiche degli SLL in esame verrà trattata e approfondita nei capitoli successivi.

Trend dei primi dieci SLL per brevetti

Dopo aver esaminato le macrocategorie che sono state definite partendo dalla quantità di brevetti che i vari SLL registrano o ai quali vengono assegnati, in questo capitolo ci si sofferma sull'individuazione dei SLL più prolifici e sul trend che caratterizza la loro attività brevettuale nel corso del periodo osservato.

Guardando alla somma di brevetti assegnati ai SLL dal 1999 al 2013, è stato possibile individuare i primi 10 SLL, andando in seguito a delinearne l'evoluzione nel tempo.

Di seguito è riportata la tabella relativa ai primi 10 SLL per numero di brevetti con relativi dati demografici più significativi.

Denominazione	Superficie 2011 (kmq)	Popolazione residente 2011	Classe dimensionale	Forze di lavoro	Forze di lavoro/polopolazione totale	Numero di brevetti complessivi
MILANO	1.837,66	3.682.555	5	1.715.218	46,41%	13.342
BOLOGNA	2.508,81	847.143	5	401.870	47,53%	5.752
TORINO	2.467,06	1.730.084	5	781.564	44,76%	5.240
ROMA	3.891,52	3.476.980	5	1.580.663	45,08%	5.065
PADOVA	1.068,35	664.275	5	304.157	45,96%	2.580
FIRENZE	1.205,68	686.256	5	308.592	44,39%	2.175
BERGAMO	935,78	803.213	5	361.819	45,30%	1.936
BRESCIA	536,08	445.079	4	197.405	44,43%	1.685
MODENA	504,34	274.632	4	132.053	47,87%	1.589
GENOVA	907,68	679.521	5	296.382	43,17%	1.432

Tabella 4: Primi 10 SLL

Come si può osservare dalla *tabella 4*, nelle prime 7 posizioni si attestano SLL di classe dimensionale 5, sottolineando come i centri più prolifici siano quelli caratterizzati da dimensioni notevoli.

Dalla letteratura, e in particolare dall'analisi sul Regno Unito, si evince come in molte occasioni si evidenziano centri di modeste dimensioni che mostrano un'attività innovativa particolarmente spiccata.

Replicando la stessa analisi in Italia, i primi centri di classe dimensionale inferiore a 5, tra quelli che hanno registrato il maggior numero di brevetti sono però solo Brescia e Modena, con rispettivamente 1.685 e 1.589 brevetti, e valori di densità di 830 e 544 abitanti su chilometro quadrato, occupando nella classifica di brevetti rispettivamente ottavo e nono posto. L'unico SLL di classe dimensionale 2 presente tra quelli che hanno registrato almeno 500 brevetti è Fabriano, nel quale sono stati registrati complessivamente 602 brevetti.

Per poter avere una stima più precisa di quanto le dimensioni e il numero di abitanti di un SLL possano influenzare il fenomeno brevettuale, si è calcolata la densità, concentrandosi, per semplicità, sui SLL che hanno registrato almeno 100 brevetti tra il 1999 e 2013.

In particolare, essa è stata calcolata come popolazione residente nel 2011 su superficie espressa in chilometri quadrato. La densità media degli SLL che registrano almeno 100 brevetti l'anno è di circa 352 abitanti su chilometro quadrato, quella degli SLL che hanno registrato più di 500 brevetti è di circa 564 abitanti su chilometro quadrato, mentre focalizzandosi sui SLL che hanno registrato almeno 1000 brevetti, la densità media è pari a 763 abitanti su chilometro quadrato.

Successivamente si è passati ad analizzare ogni anno, per evidenziare, eventuali trend per gli SLL in questione.

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
MILANO	1139	1082	992	949	1036	935	991	1009	967	751	591	736	731	743	690
BOLOGNA	439	422	437	392	457	459	419	509	488	324	241	260	277	294	334
TORINO	485	479	495	497	426	309	306	359	336	222	170	285	314	289	268
ROMA	403	389	389	344	335	361	363	366	370	309	216	282	313	318	307
PADOVA	159	145	165	186	163	183	198	231	216	176	122	154	151	173	158
FIRENZE	151	137	167	134	173	145	128	193	166	101	120	133	129	159	139
BERGAMO	140	153	118	113	121	149	140	133	163	137	82	111	115	114	147
BRESCIA	94	111	93	102	112	106	102	164	109	134	104	107	111	121	115
MODENA	117	132	98	137	136	106	112	145	107	89	69	73	84	92	92
GENOVA	86	81	87	81	119	120	123	97	120	91	80	70	103	86	88

Tabella 5: SLL negli anni

Il primo risultato che emerge è che il sistema di Milano è stato tutti gli anni quello con il maggior numero di registrazioni effettuate. L'anno più prolifico è stato il 1999 seguito dal 2000, 2003 e 2006 superando, in tutti e quattro gli anni, la soglia di 1.000 brevetti.

Per studiare meglio gli andamenti nel tempo, riscontrando, qualora vi siano, variazioni significative tra un anno e un altro per un dato SLL, si è deciso di rappresentare graficamente tutto il periodo, raggruppando gli SLL in due macrocategorie. Infatti, nel *grafico 5* vengono rappresentati i primi 5 SLL per numero di brevetti complessivamente assegnati durante tutto il periodo, e nel *grafico 6* i successivi cinque.

In questo modo si tende a rappresentare sullo stesso grafico i SLL che hanno valori brevettuali comparabili in modo da evidenziare eventuali asimmetrie.

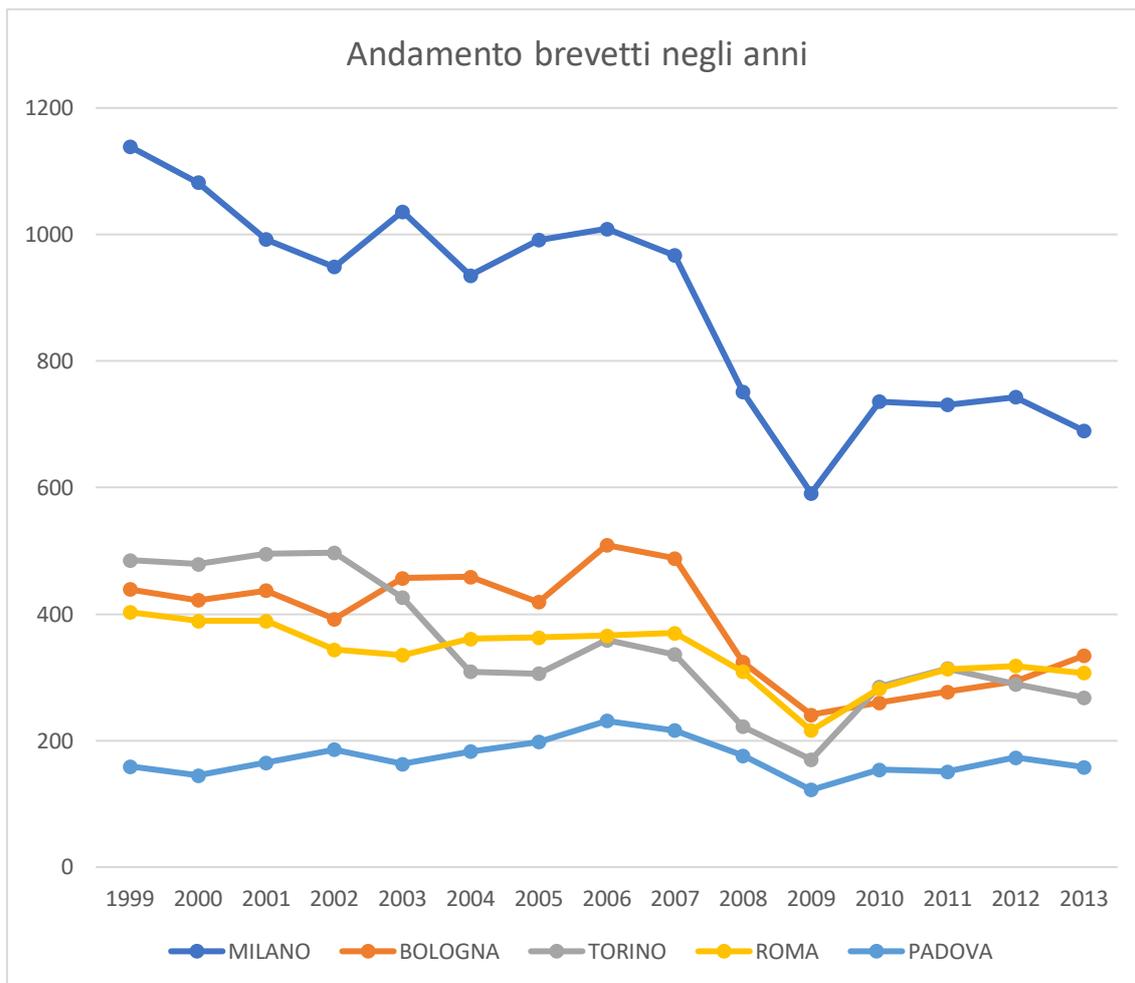


Grafico 5: Andamento brevetti negli anni

Osservando il *grafico 5* si può vedere come tutti i SLL registrano il loro punto di minimo nel 2009, questa osservazione avvala l'ipotesi che le attività di innovazione abbiano risentito della crisi economica. Mentre il picco più elevato non si riscontra per tutti nello stesso anno. Infatti, per Milano e Roma l'anno più prolifico è il 1999 con rispettivamente 1.139 e 403 brevetti, Bologna e Padova hanno il massimo nel 2006, in cui registrano 509 e 231 brevetti, mentre Torino nel 2002 raggiunge il suo massimo pari a 497.

Inoltre, dopo il periodo di crisi economica tutti gli SLL analizzati, a differenza di Bologna, mostrano un andamento simile. In particolare, dopo aver raggiunto il valore minimo nel 2006, mostrano un andamento in netta risalita

l'anno dopo, per poi subire una ulteriore frenata che si prolunga fino all'ultimo anno analizzato, il 2013.

Una prima differenza si osserva nell'andamento del Sistema di Bologna, il quale, pur avendo come per gli altri SLL un punto di minimo nel 2006, negli anni successivi è caratterizzato da una lenta ma costante crescita, fino al 2013, anno in cui, a differenza degli altri SLL osservati, mostra un incremento rispetto all'anno precedente,

Analizzando le Classi di specializzazione a cui questi SLL appartengono, tuttavia, non si riscontrano molte differenze. Infatti, ad eccezione di Torino fanno tutti parte della Sottoclasse BA e Gruppi BA1 (Milano, Bologna e Roma) e BA2 (Padova). Il Sistema di Torino, invece, appartiene alla Sottoclasse D e Gruppo D1.

Infine, si può concludere, riferendosi al trend generale, evidenziando come i Sistemi di Milano, Roma e Torino abbiano subito un ridimensionamento in termini di brevetti rispetto ai primi anni analizzati già prima del periodo della crisi economica, che, quindi, ha peggiorato ulteriormente un trend già decrescente.

Per Bologna e Padova, invece, si riscontra una forte decrescita proprio a partire dal 2008, anno caratterizzato dall'acutizzarsi degli effetti provocati dalla crisi economica, e sembra proprio questa la causa principale dell'andamento negativo che caratterizza gli ultimi anni.

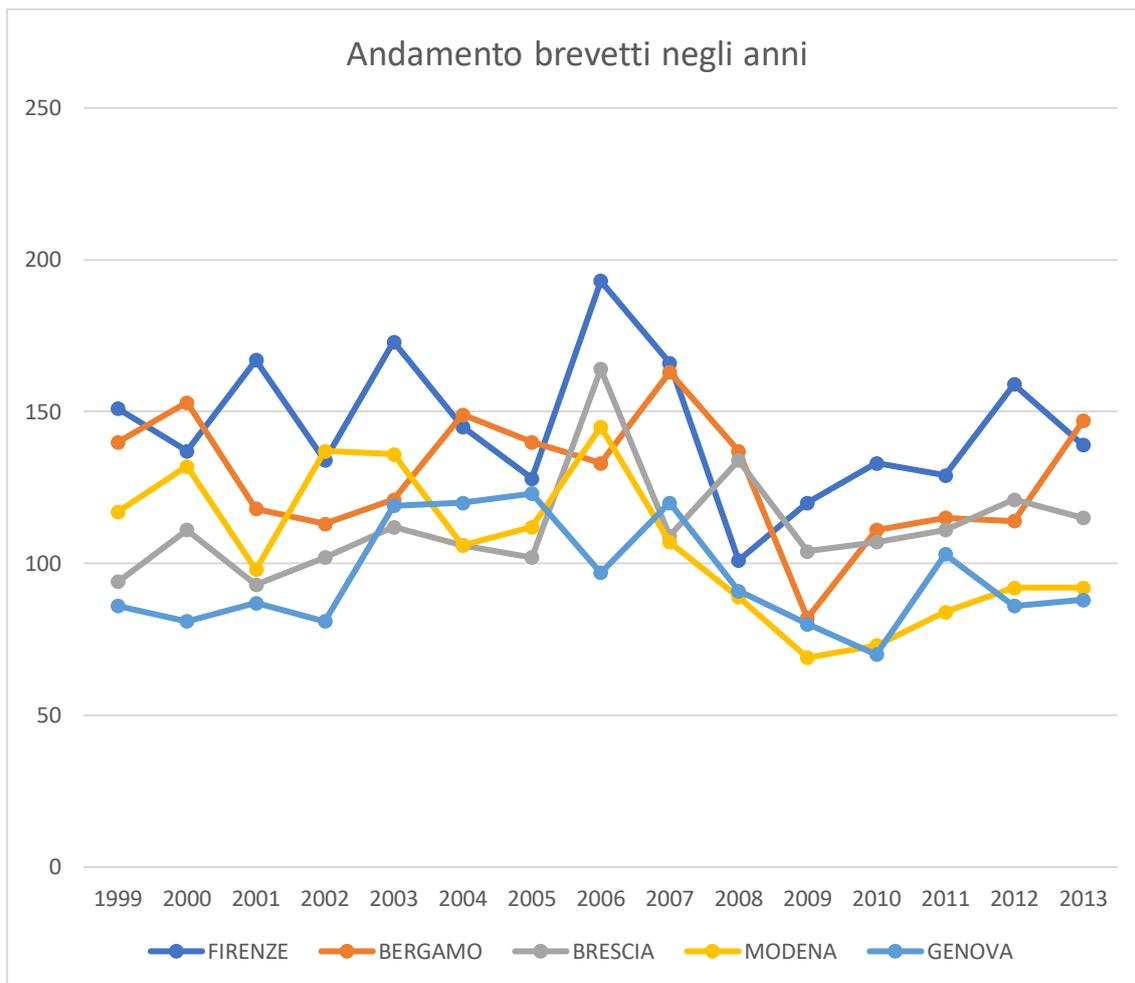


Grafico 6: Andamento brevetti negli anni 2

Nel *grafico 6* si può osservare l'andamento nel tempo degli SLL che ricoprono dalla sesta alla decima in termini di brevetti assegnati dal 1999 al 2013.

In particolare, a differenza dei 5 migliori SLL mostrati nel, questi Sistemi mostrano andamenti più 'irregolari'. Il 2006 è l'anno di maggiore produttività per i Sistemi di Firenze, Brescia e Modena con rispettivamente 193, 164 e 145 brevetti. Per il Sistema di Bergamo l'anno più produttivo è stato il 2007 con 163 brevetti mentre per quello di Genova il 2005 con 123 brevetti.

Analizzando i punti di minimo, invece, Firenze lo raggiunge nel 2008 con 101 brevetti, Bergamo e Modena nel 2009 con 82 e 69 rispettivamente, mentre Genova un anno dopo, con 70 brevetti.

Differente il comportamento di Brescia, il cui anno meno produttivo è stato il 2001 con 93 brevetti. Per quest'ultimo valgono le stesse considerazioni fatte nel caso degli SLL di Bologna e Padova.

Tutti gli altri, invece, dopo un periodo di grande crescita, subiscono un forte arresto negli anni a cavallo della crisi economica.

Si possono, inoltre, osservare differenze circa l'andamento a seguito della crisi, infatti, l'unico SLL che trova una forte e netta ripresa è quello di Bergamo, che nel 2013, riesce anche a superare il Sistema di Firenze con 147 brevetti.

Per tutti gli altri, invece, si può osservare una lenta ripresa, con valori che tendono a stabilizzarsi tra il 2012 e 2013, o addirittura abbassarsi ulteriormente, come nel caso di Brescia o Firenze.

Un andamento così poco omogeneo si può spiegare, in parte, con un diverso indirizzo di specializzazione per questi SLL. Infatti, Firenze appartiene al Gruppo BA2, Bergamo al D4, Brescia al D2, Modena al CB2 e Genova al BA3.

Variazioni del fenomeno di brevettazione annuali

Per analizzare ulteriormente gli effetti che la crisi economica ha avuto su questi SLL, si è deciso di studiare i tassi di variazione annuale per ognuno di loro, definendo i gruppi di aggregazione per gli anni in base al periodo precrisi, crisi e post crisi. In particolare, sono stati individuati 5 periodi:

- 1999-2000-2001: tramite lo studio dell'andamento in questo periodo si potrà definire la situazione brevettuale nei primi anni che caratterizzano l'analisi effettuata.
- 2002-2003-2004: questo periodo è stato scelto per definire il trend emergente, dopo i primi tre anni, e per analizzare il contesto da cui si creeranno le condizioni per il verificarsi del boom di brevetti che si avrà, come già visto precedentemente, nel triennio successivo.
- 2005-2006-2007: triennio caratterizzato dai valori di brevettazione più alti in tutto il Paese e in gran parte dei SLL già analizzati.
- 2008-2009-2010: periodo che è caratterizzato dalla crisi economica, e quindi si può considerare come il triennio con i più bassi tassi di brevettazione.
- 2011-2012-2013: periodo immediatamente successivo alla crisi economica, dal cui studio si può analizzare se e in che modo gli SLL più importanti riescono a risollevarsi dopo il triennio precedente.

Di seguito è riportata la *tabella 6* che mostra le medie di brevetti registrati dagli SLL analizzati, nei tre periodi analizzati.

	99'-00'-01	02'-03'-04'	05'-06'-07'	08'-09'-10'	11'-12'-13'
MILANO	1.071,0	973,3	989,0	692,7	721,3
BOLOGNA	432,7	436,0	472,0	275,0	301,7
TORINO	486,3	410,7	333,7	225,7	290,3
ROMA	393,7	346,7	366,3	269,0	312,7
PADOVA	156,3	177,3	215,0	150,7	160,7
FIRENZE	151,7	150,7	162,3	118,0	142,3
BERGAMO	137,0	127,7	145,3	110,0	125,3
BRESCIA	99,3	106,7	125,0	115,0	115,7
MODENA	115,7	126,3	121,3	77,0	89,3
GENOVA	84,7	106,7	113,3	80,3	92,3

Tabella 6: Medie brevetti

I valori riportati in tabella sono stati calcolati effettuando la media matematica dei tre anni che compongono ogni periodo.

Partendo da questi valori, è stato possibile calcolare la variazione percentuale che si ha dopo ogni triennio, e, quindi tra un periodo e l'altro.

I grafici sottostanti mostrano, infatti, quanto la media riferita ad ogni periodo si discosta in termini di percentuale dalla media trovata per il periodo immediatamente precedente.

Per rendere i risultati trovati più intuitivi dal punto di vista della lettura si è proceduto con un raggruppamento di SLL, come fatto nel caso dell'analisi dei trend temporali.

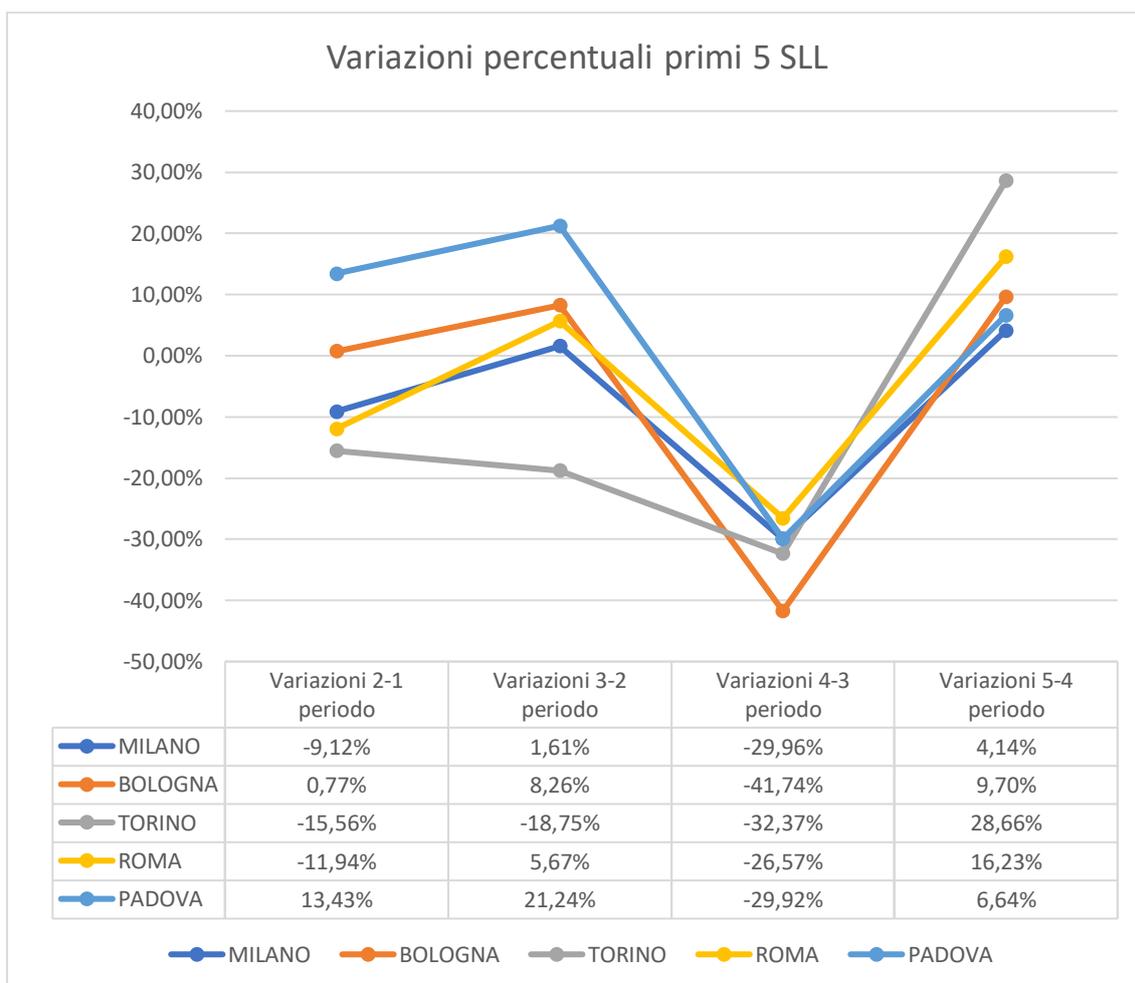


Grafico 7: Variazioni percentuali primi 5 SLL

Come si può osservare dal *grafico 7* Il secondo periodo mostra valori che testimoniano una grande diminuzione di attività brevettuale in gran parte degli SLL.

Soltanto Padova e Bologna mostrano valori che non decrescono, infatti il primo segna +13,43%, mentre Bologna un +0,77%.

Il Sistema che mostrano una crescita più elevata fin dall'inizio delle osservazioni è quello di Padova il cui apice è raggiunto tra il terzo e secondo periodo, con un + 21,24%. Al contrario, l'unico SLL che registra valori in netta decrescita rispetto al primo periodo è quello di Torino che proprio nel terzo periodo registra in media il 18,75% brevetti in meno rispetto agli anni 2002-2003-2004, in netta contrapposizione rispetto agli altri.

Passando all'analisi sulle variazioni legate al periodo di crisi economica, il Sistema che registra il tasso più basso è quello di Bologna che segna -41,74%, tutti gli SLL, tuttavia, hanno valori in diminuzione per più del 26,57%, valore registrato dal Sistema di Roma, che è, appunto, quello che subisce 'meno' la crisi economica.

Infine, l'ultimo periodo è caratterizzato da una ripresa per tutti i Sistemi. Il valore più elevato è quello registrato dal Sistema di Torino, che fino al 2011 aveva valori di brevettazione in media sempre in diminuzione, che segna un +28,66%, seguito da Roma (+16,23%), mentre tutti gli altri SLL restano sotto il +10%.

Il Sistema che più ha difficoltà a rientrare nei valori del periodo precedente alla crisi è il Sistema di Milano, che è, infatti, quello con il tasso di crescita post crisi più basso, pari soltanto a + 4,14%.

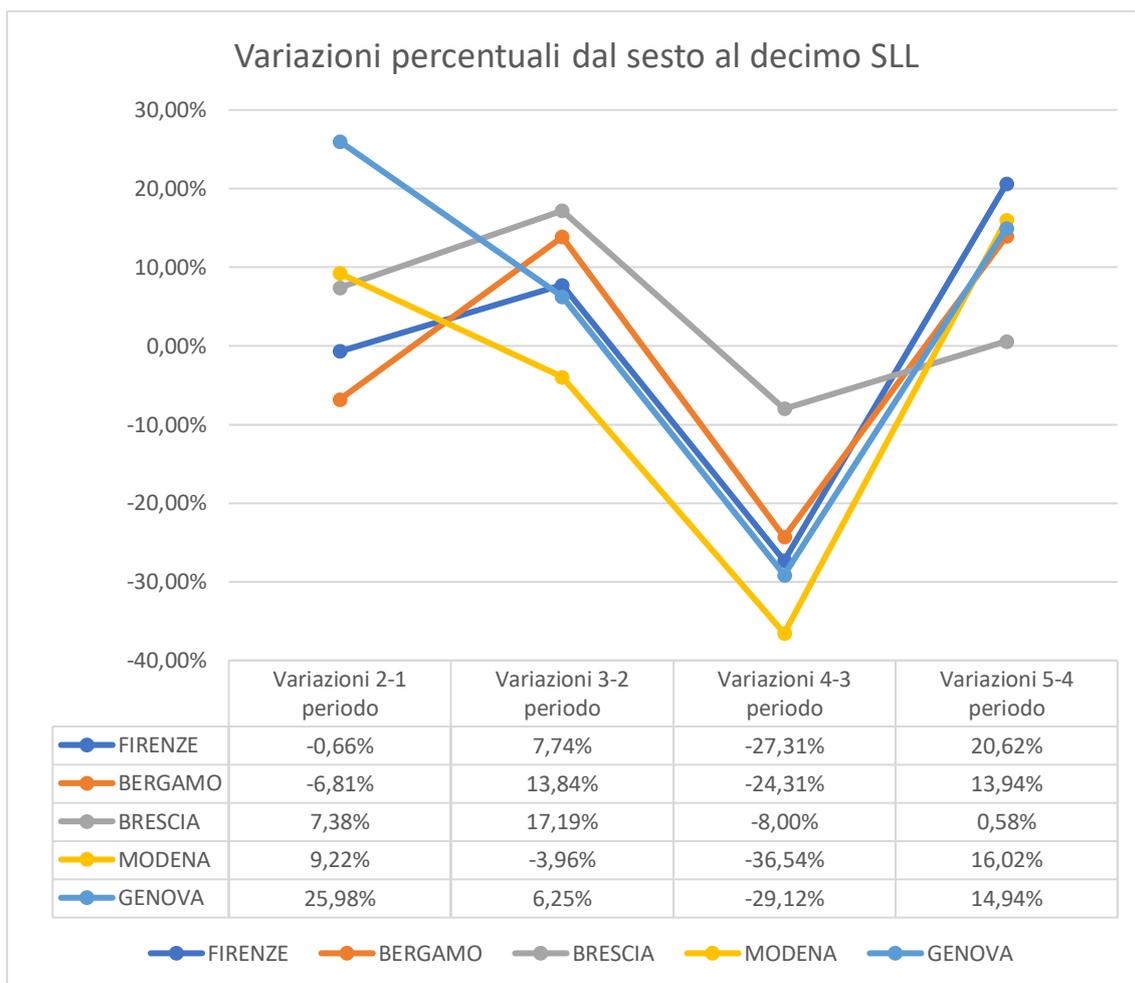


Grafico 8: Variazioni percentuali dal sesto al decimo SLL

Il *grafico 8* mostra le variazioni percentuali nei periodi descritti dei SLL che si posizionano tra il sesto e il decimo posto nella classifica dei SLL più prolifici dal punto di vista dei brevetti dal 1999 al 2013.

Si può osservare come, rispetto al *grafico 7*, si ha un andamento più simile tra questi Sistemi. In particolare, il periodo di crisi incide quasi allo stesso modo per tre di loro segnando variazioni di circa -27%, gli unici SLL che si discostano da questo trend sono quello di Modena, che ha il picco più basso, pari a -36,54%, e quello di Brescia, che segna un -8% nel periodo di crisi. Esso, tuttavia, è il Sistema che fatica più degli altri a crescere nel periodo immediatamente successivo. Infatti, la sua crescita si ferma soltanto allo 0,58%, ma questo si può spiegare proprio con il basso tasso di decrescita nel triennio 2008-2009-2010 che

rende più difficile ottenere valori in percentuale più elevati nei tre anni successivi. Bergamo, Modena e Genova hanno un incremento di circa il 14%, Firenze del 20,62%.

Il Sistema di Brescia è quello che più cresce nel terzo periodo, (+17,19%) e il secondo nel secondo periodo (+7,38%), superato da Genova che ha una crescita rispetto al primo periodo del 26% circa. In questo intervallo di tempo, l'unico SLL a subire un decremento è quello di Modena, pari a -3,96%, valore che sembra una chiara anticipazione del crollo che avverrà nel triennio successivo.

Osservando le variazioni del secondo periodo, si può notare come i Sistemi di Bergamo e Firenze sono gli unici a segnare incrementi negativi, mentre, però, il secondo abbia soltanto un -0,66%, il primo scende del 6,81%.

In generale, focalizzandosi sugli effetti causati dalla crisi economica, si può osservare come il Sistema che soffre meno gli effetti della crisi, è anche quello che fa più fatica a ritornare ai livelli precrisi, ovvero quello di Brescia.

Al contrario, i Sistemi che mostrano un picco più basso nel triennio 2008-2009-2010 sono Modena (-36,54%) e Genova (-29% circa), che tuttavia ha un andamento in forte decrescita fin dal primo periodo. Analizzando il periodo post crisi la crescita più elevata si osserva per il Sistema di Firenze che segna +20,62%, il quale è, tuttavia, il terzo più colpito durante la crisi economica (-27,31%).

Per concludere, i risultati di queste analisi, sebbene sottolineino andamenti simili per alcuni degli SLL su cui ci si è soffermati, evidenziano significative differenze sia in termini di andamento temporale dei valori brevettuali, sia in termini di variazioni da un periodo ad un altro.

Una possibile causa di queste asimmetrie può essere ricercata nella natura stessa dei diversi SLL in oggetto. Per studiare più a fondo i diversi comportamenti e le influenze che un particolare indirizzo di specializzazione può

avere sulla componente innovativi degli SLL, si è deciso di allargare l'analisi alle categorie che il dataset sui SLL mette a disposizione.

Classi di appartenenza dei SLL

Il primo passo dell'analisi è stato quello di individuare i settori per cui i SLL sono specializzati, e, tramite un lavoro di aggregazione di brevetti per tutti gli SLL facenti parte della stessa categoria, trovare il peso che ogni Gruppo di specializzazione ha nell'attività brevettuale del Paese.

Come detto in fase espositiva del dataset relativo ai dati demografici degli SLL, oltre all' indicazione circa la Classe di appartenenza, si hanno a disposizione due ulteriori sotto classificazione in Sottoclassi prima e Gruppi poi.

In particolare, dei 610 SLL che compongono l'Italia, la maggior parte, 223, sono considerati Sistemi non manifatturieri. Essi vengono divisi tra 91 'Sistemi urbani' e 132 'altri Sistemi'.

Al secondo posto c'è la Classe dei Sistemi del Made in Italy che è composta complessivamente da 189 Sistemi divisi nelle sottoclassi 'Sistemi del tessile delle pelli e dell'abbigliamento' cui fanno parte 60 SLL e 'Altri sistemi del made in Italy' a cui appartengono 129 SLL.

Poi si ha la Classe dei Sistemi locali non specializzati, che sono 113, e infine, si ha la Classe dei sistemi della manifattura pesante composta da 85 brevetti complessivamente.

L'obiettivo di questo tipo di analisi è quello di valutare come sono distribuiti in Italia gli SLL da un punto di vista della loro attività brevettuale, sia di tipo quantitativo, che di tipo qualitativo. Andando cioè a definire per ogni Sottoclasse prima, e Gruppo poi, il relativo trend sulla registrazione brevettuale.

In particolare, dalla tabella sotto riportata, viene messo in evidenza il numero di brevetti che complessivamente sono stati registrati da ogni gruppo di

specializzazione, il peso espresso come percentuale sul totale di ognuno di questi sottogruppi, e il numero di SLL che lo compongono.

SOTTO-CLASSE	GRUPPO	Descrizione Gruppo	Brevetti tot.	% sul totale	N. SLL
A	A1	Sistemi locali non specializzati	893	0,82%	113
BA	BA1	Sistemi locali urbani ad alta specializzazione	24928	23,01%	5
BA	BA2	Sistemi locali urbani pluri-specializzati	14444	13,33%	33
BA	BA3	Sistemi locali urbani prevalentemente portuali	5454	5,03%	19
BA	BA4	Sistemi locali urbani non specializzati	1940	1,79%	34
BB	BB1	Sistemi locali turistici	2032	1,88%	84
BB	BB2	Sistemi locali a vocazione agricola	396	0,37%	48
CA	CA1	Sistemi locali del tessile e dell'abbigliamento	6884	6,35%	35
CA	CA2	Sistemi locali delle pelli e del cuoio	3824	3,53%	25
CB	CB1	Sistemi locali della fabbricazione di macchine	11830	10,92%	35
CB	CB2	Sistemi locali del legno e dei mobili	8399	7,75%	31
CB	CB3	Sistemi locali dell'agro-alimentare	4280	3,95%	53
CB	CB4	Sistemi locali dei gioielli, degli occhiali e degli strumenti musicali	2795	2,58%	10
D	D1	Sistemi locali dei mezzi di trasporto	6754	6,23%	15
D	D2	Sistemi locali della produzione e lavorazione dei metalli	5603	5,17%	29
D	D3	Sistemi locali dei materiali da costruzione	1928	1,78%	17
D	D4	Sistemi locali della petrolchimica e della farmaceutica	5970	5,51%	24

Tabella 7: Brevetti per gruppo

Come si poteva prevedere, i sistemi che mostrano una componente di specializzazione più elevata sono quelli che hanno valori di registrazione/associazione di brevetti più elevati.

Il gruppo che più di tutti è legato ad una componente innovativa importante è quello relativo ai Sistemi urbani ad alta specializzazione, con un peso di circa il 23%. A questa categoria fanno parte gli SLL di Milano, Bologna, Ivrea, Trieste e Roma.

Un risultato che discosta molto dalla letteratura è il basso peso dei Sistemi del petrolchimico e farmacia, settori che in altri Paesi dominano le classifiche e guidano il processo innovativo, in Italia hanno un peso del 5,51%.

Il grafico sottostante, invece, mostra la relazione tra numero di SLL e numero di brevetti.

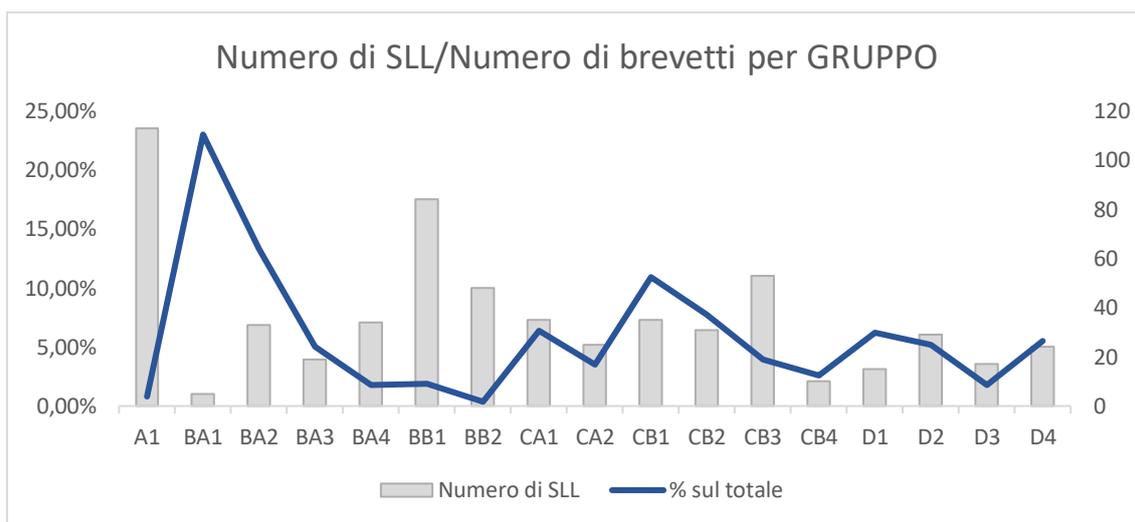


Grafico 9: Numero di SLL/numero di brevetti per Gruppo

L'asimmetria che vi è tra attività brevettuale e numero di SLL che compongono un determinato settore risulta evidente. In particolare, i settori molto specializzati sono spesso caratterizzati da un numero di SLL basso, ma al contempo, un importante peso sulla totalità dei brevetti. Questo avviene in particolare per il settore BA1 (Sistemi ad alta specializzazione), CB1 (Sistemi della fabbricazione di macchine) e D1 (Sistemi dei mezzi di trasporto). Per questi settori si osserva una quota di brevetti rispettivamente pari al 23%, 11% e 6% con numero di SLL corrispondenti pari a 5, 35, 15. Si osserva, quindi come in questo caso il 9% circa degli SLL ha contribuito all'attività brevettuale per il 40% circa.

Andamento nel tempo degli SLL raggruppati per categorie di specializzazione

Utilizzando tutto l'arco temporale a disposizione, si è proceduto ad analizzare l'andamento nel tempo dei gruppi di specializzazione per poter individuare eventuali modifiche di trend durante il periodo osservato.

Il primo trend osservato è stato quello del numero di brevetti registrato da ogni sottoclasse dal 1999 al 2013, come rappresentato nel *grafico 10*.

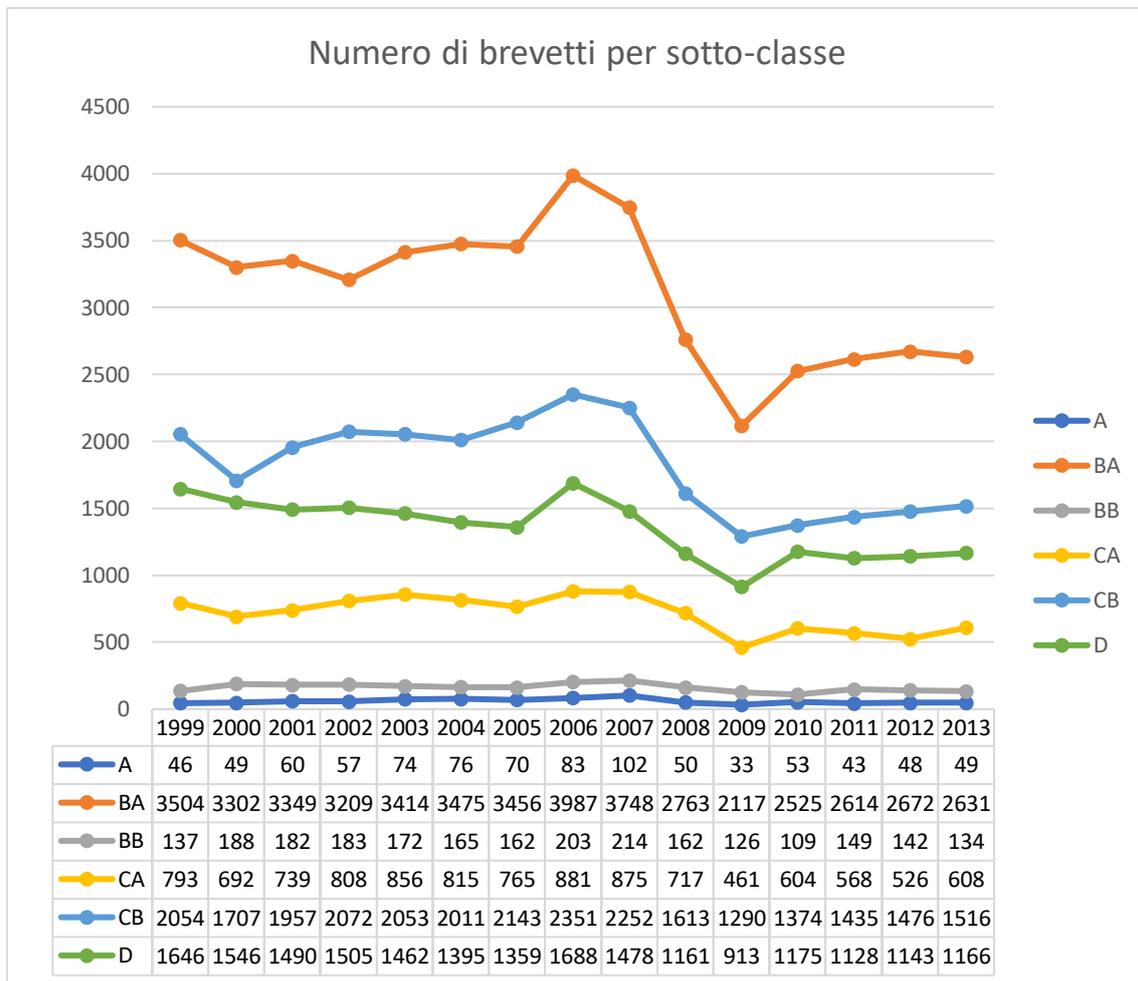


Grafico 10: Numero di brevetti per sottoclasse

Per tutti gli anni la sottoclasse più prolifica dal punto di vista della registrazione di brevetti è stata quella relativa ai sistemi urbani, a cui fanno parte i sistemi ad alta specializzazione, che, come abbiamo visto precedentemente, rappresentano la più grossa fetta del fenomeno di innovazione.

A seguire ci sono le sottoclassi relative al Made in Italy e alla manifattura pesante.

Più distanti i sistemi non manifatturieri e senza specializzazione, che, pur avendo un andamento simile registrano valori significativamente inferiori delle altre sottoclassi.

Più in generale, si può osservare come le diverse sottoclassi si comportano in modo simile nel corso degli anni osservati. In particolare, il numero di brevetti di ogni sottoclasse ha un andamento pressoché crescente fino 2006, per poi decrescere bruscamente tra il 2007 e il 2009, anno dopo il quale si assiste ad una lenta ripresa per tutte le sottoclassi osservate.

Le sottoclassi che hanno un andamento che si discosta maggiormente dal trend generale sono quelle degli SLL non specializzati e non manifatturieri. Tuttavia, questo comportamento si può spiegare considerando il fatto che non avere una specializzazione può comportare un minor focus su ambiti specifici, e quindi, più incertezza dal punto di vista dello sforzo innovativo. Questo è confermato anche dai più alti tassi di variazione annuale che si registrano per questa sottoclasse.

Successivamente, si è fatta un'analisi mirata ad analizzare il numero di SLL che partecipano attivamente alla realizzazione di brevetti per ogni

sottoclasse.

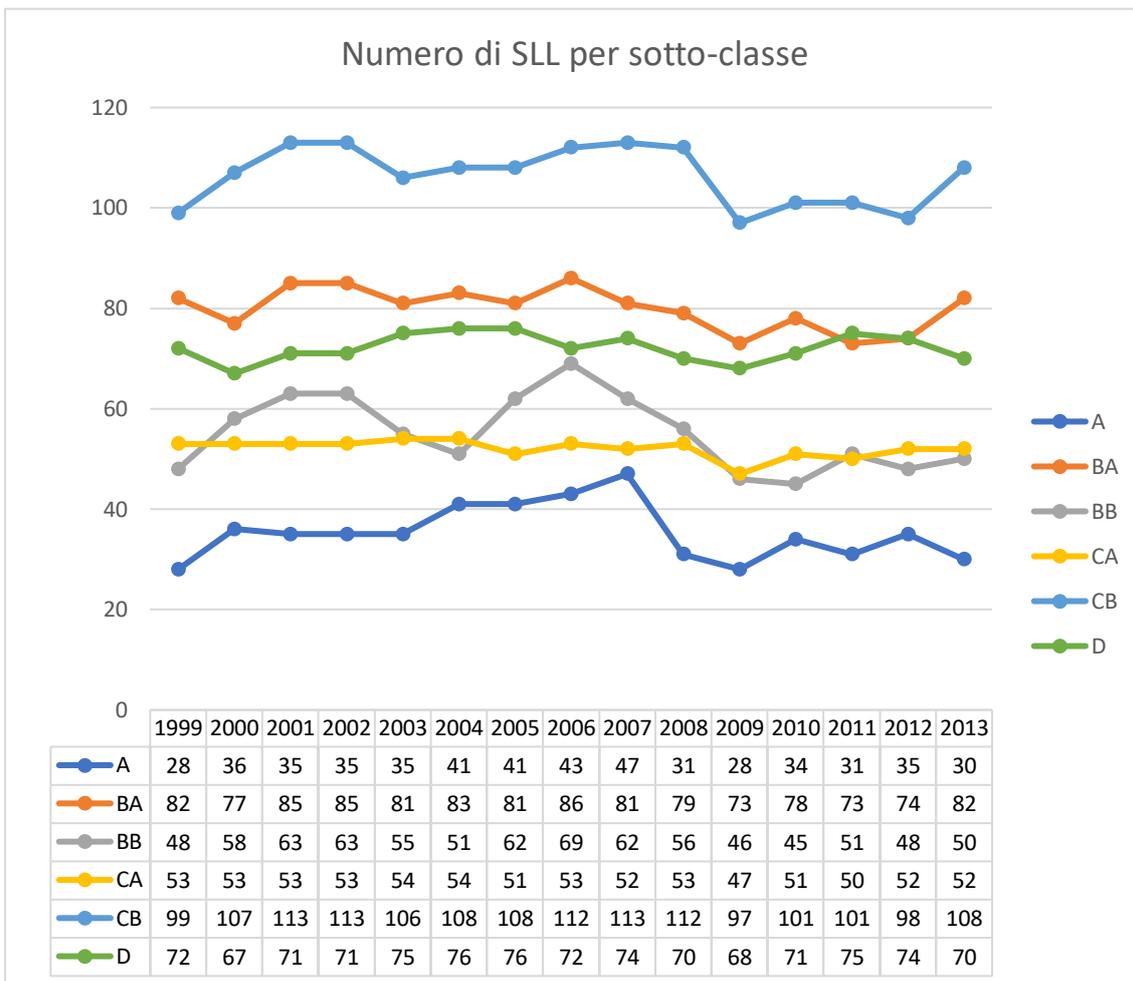


Grafico 11: Numero di SLL per sottoclasse

La sottoclasse che presenta un numero di SLL maggiore per tutti gli anni è quella relativa ai sistemi del made in Italy, che oscilla tra un minimo di 97 SLL registrati nel 2009, ad un massimo di 113 negli anni 2001 e 2002, anni in cui si registra per questa categoria un lieve aumento anche nella registrazione di brevetti, anche se il picco si avrà tra il 2006 e 2007.

A differenza dello studio sui trend circa il numero di brevetti complessivamente registrati, in cui le gerarchie tra Sottoclassi sono ben definite e non si hanno variazioni di tipo gerarchico, nel caso del numero di SLL, anche a causa delle distanze tra Sottoclassi non troppo evidenti, si assiste a diversi cambiamenti nelle posizioni ricoperte dalle sottoclassi. Ad esempio, nel 2011 la

seconda classe più numerosa dal punto di vista di SLL attivi diventa la manifattura pesante, superando i sistemi urbani, che comunque, nel 2013 segnano un'impennata dal punto di vista di SLL attivi.

Lo stesso comportamento non si riscontra, però nel numero di brevetti registrati, che tra il 2012 e il 2013 resta pressoché costante.

Da un confronto tra i due grafici appena rappresentati, si può intuire la relazione che esiste tra generazione di idee e concentrazione, ovvero quanti SLL partecipano attivamente e, di conseguenza quanto è concentrato il fenomeno di registrazione brevetti tra i vari SLL di ogni Sottoclasse.

Di seguito è riportato l'andamento della media di brevetti per SLL di ogni sottoclasse, ogni anno, in modo da evidenziare eventuali trend circa l'aumento di concentrazione della distribuzione di brevetti nel tempo.

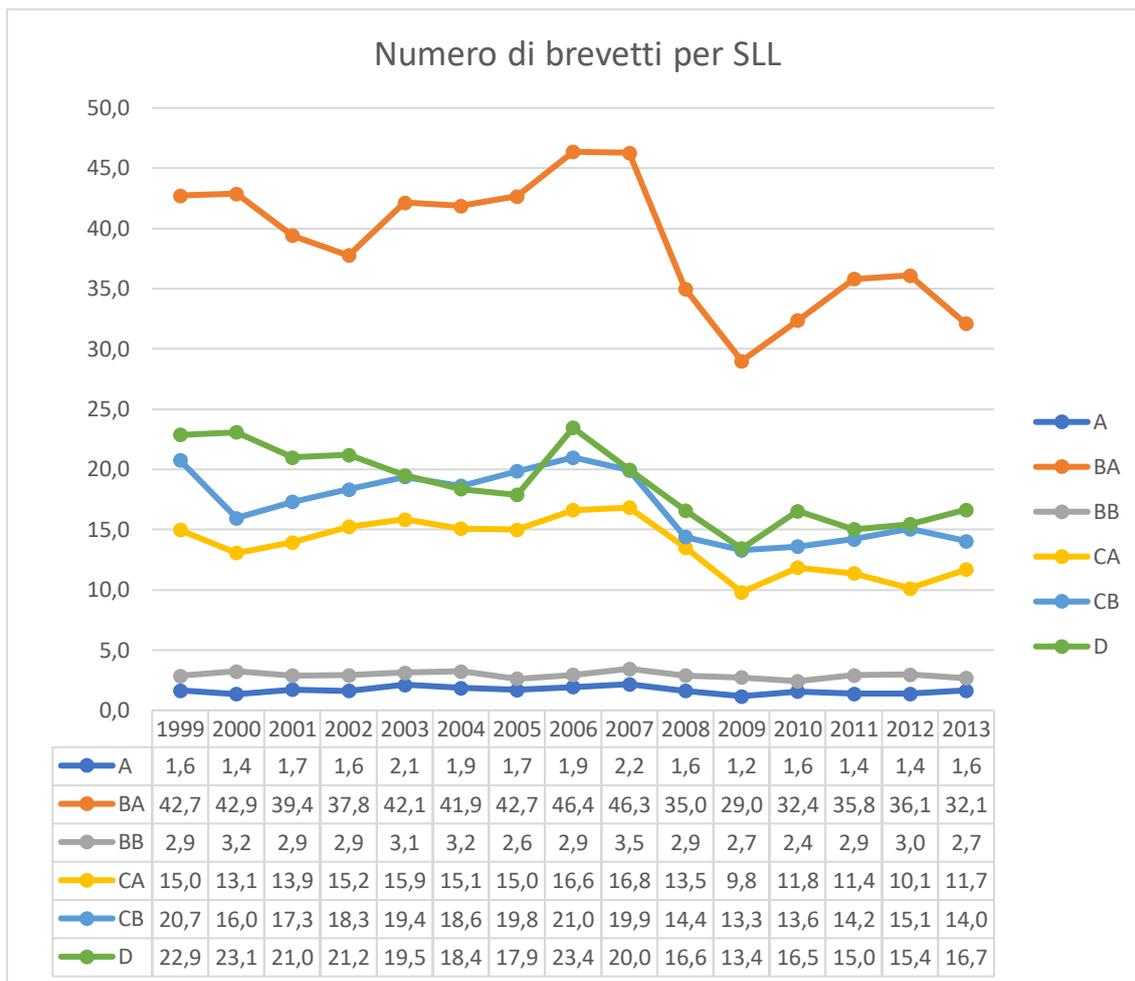


Grafico 12: Numero di brevetti per SLL

Per tutte le sottoclassi, i tassi più elevati si registrano tra il 2006 e 2007, questo, come visto dalle analisi precedenti, segnala il fatto che in questi anni il numero di brevetti cresce in media più della crescita degli SLL coinvolti attivamente nelle attività brevettuali.

I tassi più alti si registrano per gli SLL urbani (BA), ma come si può osservare nella *tabella 7*, un contributo importante è dato dai 5 SLL appartenenti al Gruppo BA1, i sistemi ad alta specializzazione, la cui media brevetti per tutto il periodo osservato è pari a circa 370 brevetti per ognuno di loro. In particolare, gli anni più significativi per studiare il comportamento degli SLL appartenenti a questa sottoclasse sono il 2002, anno in cui il numero di brevetti scende notevolmente, e nonostante un andamento costante del numero di SLL attivi la

media tocca un primo picco negativo, e il 2009, anno in cui si registra il picco più basso (29), dovuto principalmente agli effetti della crisi economica. Gli anni con la media più alta sono il 2006 e 2007 con valori rispettivamente di 46,4 e 46,3. Il 2006 è caratterizzato da un aumento notevole di brevetti, e conseguente aumento di SLL, mentre il 2007 è caratterizzato da una decrescita di entrambe le variabili, di conseguenza, a caratterizzare valori di media così elevati è una decrescita più elevata dei SLL, come si può graficamente constatare dai grafici precedenti.

I sistemi della manifattura pesante (D) tra il 2002 e il 2005 segnano valori che si abbassano fino a toccare i 18 brevetti per SLL per anno, per poi risalire a più di 23 nel 2006, anno in cui il numero di SLL attivi scende parecchio e parallelamente sale il numero di brevetti registrati. Dal 2006 in poi, questa sottoclasse resta la seconda per media di brevetti per SLL.

I sistemi del Made in Italy (CB) segnano il valore massimo nel 2006 pari a 21, mentre il minimo nel 2009, pari a 13,3. In particolare, nel 2006 si assiste ad una forte crescita dei brevetti e ad un andamento quasi costante, seppur in leggera crescita, nel numero di SLL, mentre nel 2009 entrambe le variabili subiscono una forte decrescita, anche in questo caso il fenomeno più rilevante è il calo nel numero di brevetti.

Il settore del tessile e dell'abbigliamento (CA) ha un andamento molto simile a quello del made in Italy, in quanto sia in termini di numero di brevetti, che di SLL attivi ha curve che sembrano proprio seguire il comportamento della curva CB. Questo si può spiegare dalla natura simile che questi due settori hanno, tanto da far parte della stessa Classe, e che, quindi, risentono degli stessi effetti.

Per concludere, i settori non manifatturieri e non specializzati, caratterizzati da un numero importante di SLL ma da pochi brevetti, risentono dell'andamento molto incerto e altalenante già descritto in precedenza.

Peso percentuale delle Sottoclassi su tutto il periodo

Dopo aver studiato l'andamento negli anni dei brevetti per ogni sottoclasse, il passo successivo è stato quello di analizzare il peso percentuale che ogni Sottoclasse ha sul fenomeno complessivo, e, poi successivamente andare più nel dettaglio, studiando i Gruppi.

Il grafico sottostante mostra l'andamento espresso in peso percentuale dell'attività brevettuale di ogni sottoclasse rispetto al totale dei brevetti registrati ogni anno.

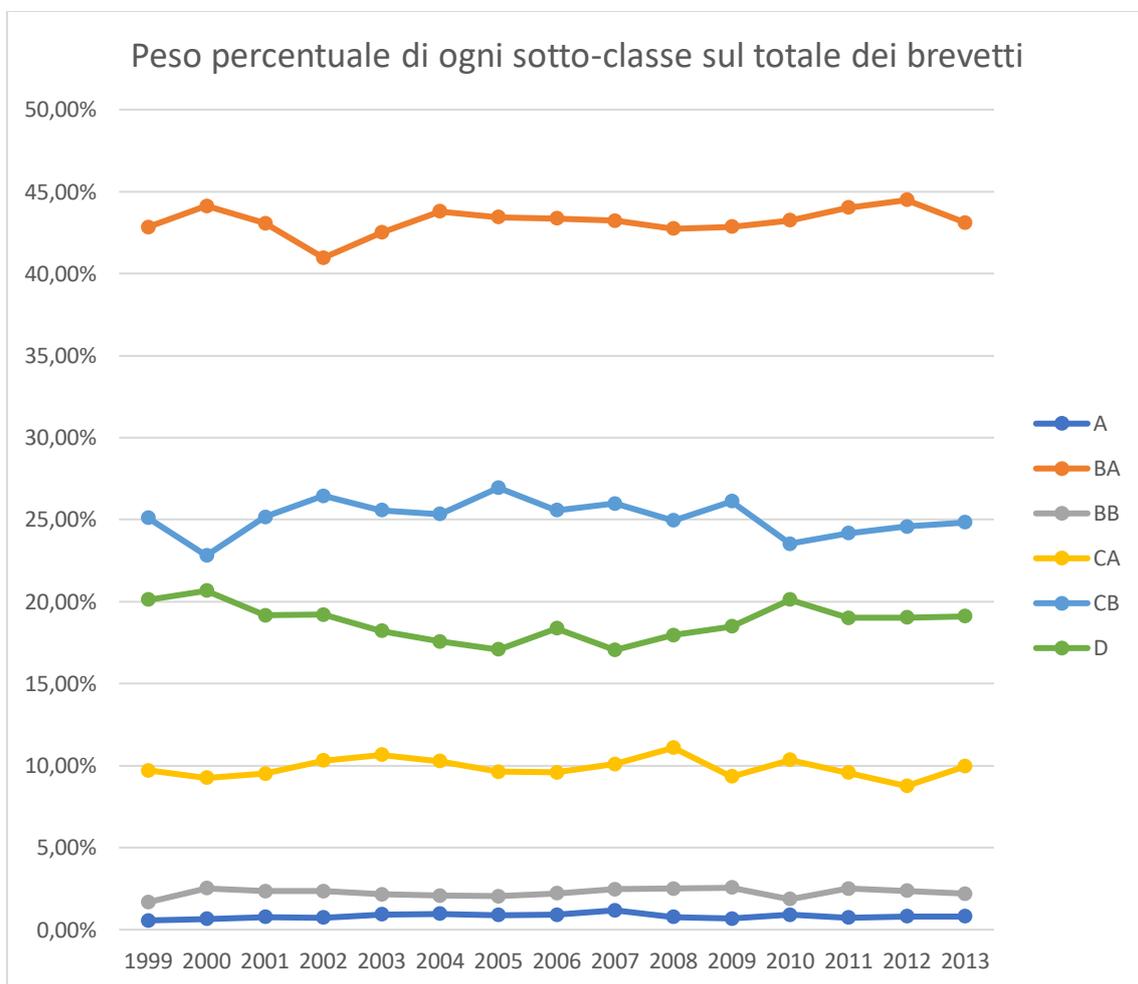


Grafico 13: Peso percentuale di ogni sottoclasse sul totale dei brevetti

Nonostante, dalle analisi precedenti, si evidenziavano numerose variazioni temporali in termini sia di registrazione brevetti, che di numero di SLL che partecipano attivamente alle attività di generazione di idee innovative per

ogni sottoclasse, dall'analisi circa il peso che ognuno di queste categorie ha sul fenomeno complessivo non si riscontrano grosse variazioni.

Anche a cavallo degli anni caratterizzati dalla crisi economica tra il 2006 e il 2011 le variazioni si possono considerare poco significative, e comunque la tendenza dal 2011 in poi è stata quella di riportare i valori a quelli che hanno preceduto la crisi.

Tuttavia, per studiare più a fondo eventuali variazioni, l'analisi si è spostata ai Gruppi che compongono ogni Sottoclasse. In questo modo, si cerca di mettere in evidenza gli effetti compensativi all'interno di ogni sottoclasse.

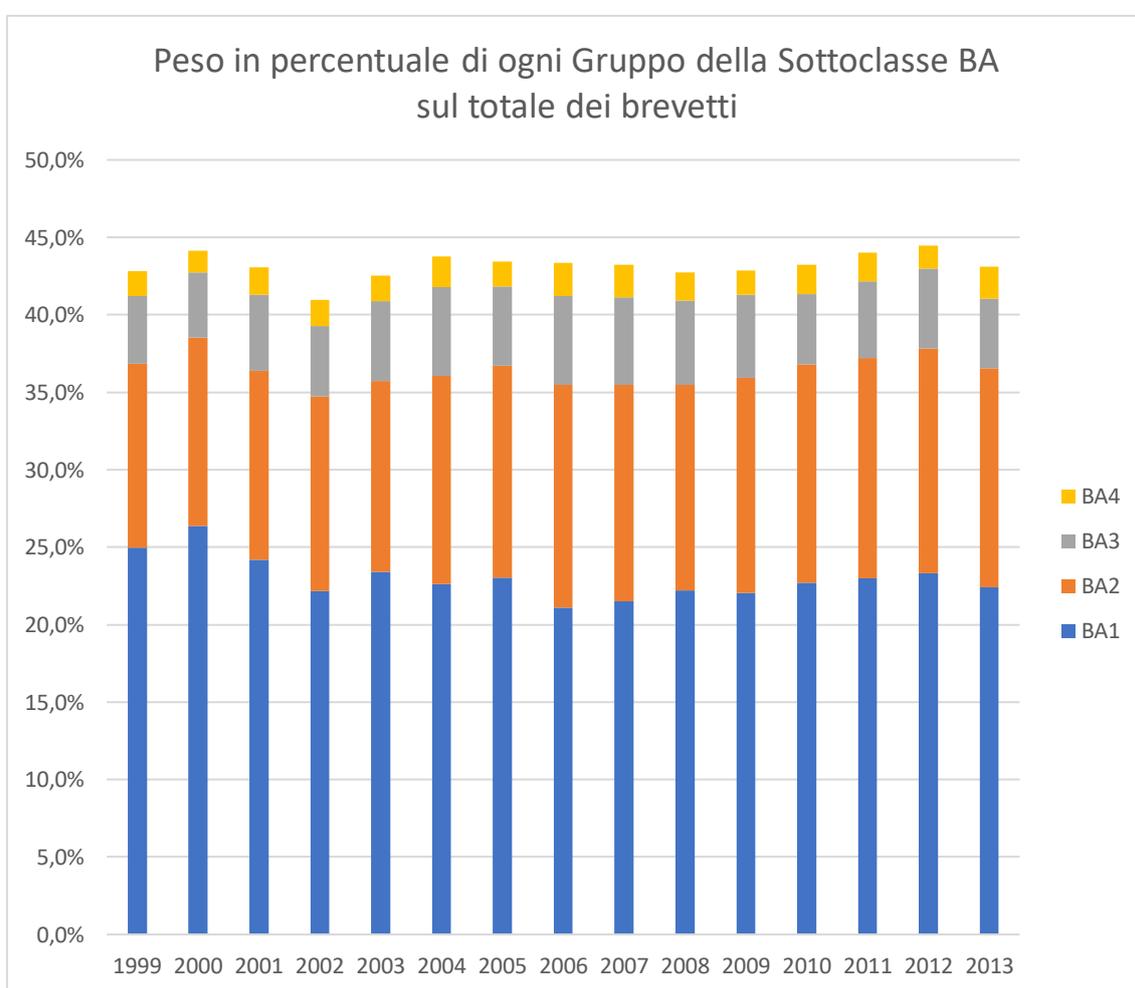


Grafico 14: Peso in percentuale di ogni gruppo della sottoclasse BA

La prima sottoclasse analizzata è quella relativa ai sistemi urbani non manifatturieri. Essa è composta da 4 Gruppi: BA1 che indica i Sistemi urbani ad

alta specializzazione, BA2 i sistemi urbani pluri-specializzati, BA3 i sistemi prevalentemente portuali e BA4 i sistemi urbani non specializzati.

Si può osservare come, analizzando il *grafico 14*, il peso complessivo della sottoclasse resta sempre tra i valori di 40,46% e 44,48%. Il peso complessivo è molto influenzato dall'andamento dei sistemi ad alta specializzazione, come nel 2002, anno in cui il peso complessivo della Sottoclasse raggiunge il suo minimo pari a 40,96%, a causa del crollo del peso relativo del Gruppo BA1 che scende al 22,1%. Una situazione differente si osserva nel 2006, in cui sebbene i Sistemi ad alta specializzazione registrano il 21,1% dei brevetti totali, si assiste ad un effetto compensativo da parte dei Gruppi BA2, ovvero gli SLL pluri-specializzati e BA3 cui fanno parte i Sistemi prevalentemente portuali, che segnano rispettivamente 14,4% e 5,7%, entrambi in crescita rispetto agli anni precedenti.

Si deve comunque precisare, che il 2006 è stato l'anno in cui si registrano i più alti valori di registrazione brevetti, di conseguenza è probabile che i Sistemi ad alta specializzazione, pur crescendo in termini di produzione brevettuale, subiscono una diminuzione del loro peso percentuale sul totale a causa di un forte aumento del contributo da parte delle altre sottoclassi.

Infine, un altro aspetto da sottolineare è come il picco per il Gruppo BA1 si registra nel 2000 con un peso relativo di 26,4%. Dal 2000 in poi il peso di questo Gruppo subisce un lento declino che lo porta ad attestarsi sempre tra il 22/24%.

Diverso il discorso per i Sistemi pluri-specializzati, per i quali si osserva una crescita, smorzata solo dal periodo della crisi economica, e che negli ultimi anni analizzati li porta a superare costantemente il valore di 14%.

Proprio nel 2012, anno in cui la sottoclasse dei Sistemi Urbani ha il suo picco pari a 44,48%, il gruppo BA2 segna il suo punto più alto 14,5%.

Per quanto riguarda gli altri due Gruppi, BA3 e BA4, che in media rappresentano circa il 5% e 2% dei brevetti complessivi, si osserva un andamento

quasi costante, con poche variazioni significative. Per questi Gruppi, quindi, si può escludere un effetto compensativo all'interno della sottoclasse.

Di seguito la rappresentazione grafica dei Gruppi appartenenti alla sottoclasse BB.

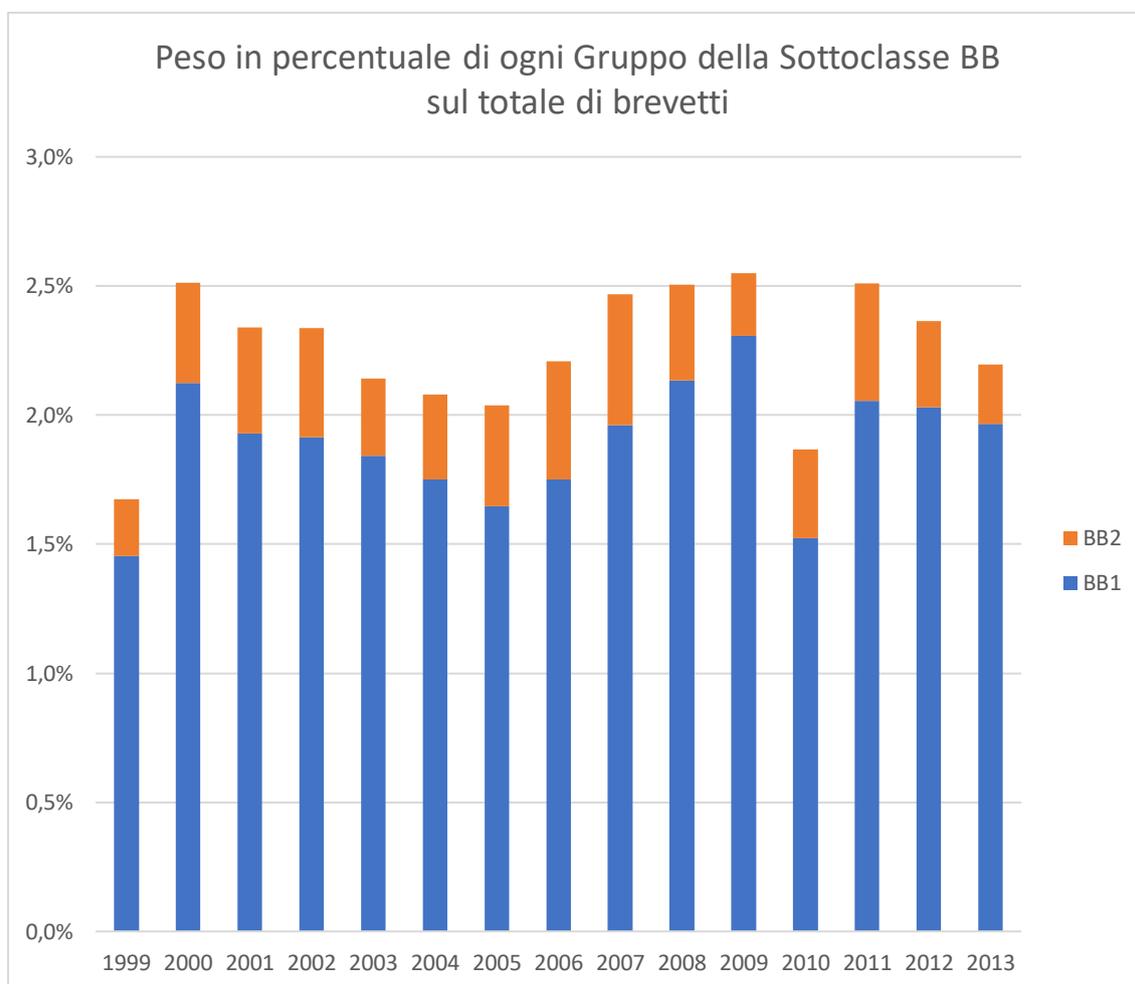


Grafico 15: Peso in percentuale di ogni gruppo della sottoclasse BB

La sottoclasse relativa agli altri Sistemi non manifatturieri è composta da due Gruppi: BB1 che rappresenta i Sistemi locali turistici e BB2 che rappresenta i Sistemi locali a vocazione agricola. Come si può osservare il peso più alto che questa sottoclasse raggiunge è nel 2009 con un valore pari a 2,55% dato principalmente dal Gruppo BB1 (2,3%). In questo stesso anno il Gruppo BB2 segna il suo valore più basso pari allo 0,2%. In realtà esso registra lo stesso valore anche nel 1999, anno in cui, al contrario del 2009, la Sottoclasse registra il suo

valore più basso, pari a 1,67%. Questo coincide con il picco più basso anche per il Gruppo BB1 che registra soltanto l'1,5%.

Il Gruppo BB2 segna il suo massimo nell'anno 2007 con un valore pari allo 0,5%.

Più in generale, resta difficile spiegare l'andamento di due Gruppi con pesi così poco significativi, e soprattutto, legati a settori caratterizzati da un andamento molto incerto e influenzato da fattori esterni.

Proprio per questo motivo, il settore agricolo viene tralasciato dagli studi riportati in letteratura⁷, al pari di tutte quelle attività legate allo sfruttamento di materie prime, come anche le attività di tipo minerario.

A seguire l'andamento dei Gruppi che compongono la sottoclasse CA.

⁷ Keuschnigg, M., Mutgan, S. and Hedström, P. (2019). Urban scaling and the regional divide. *Science advances*, 5(1).

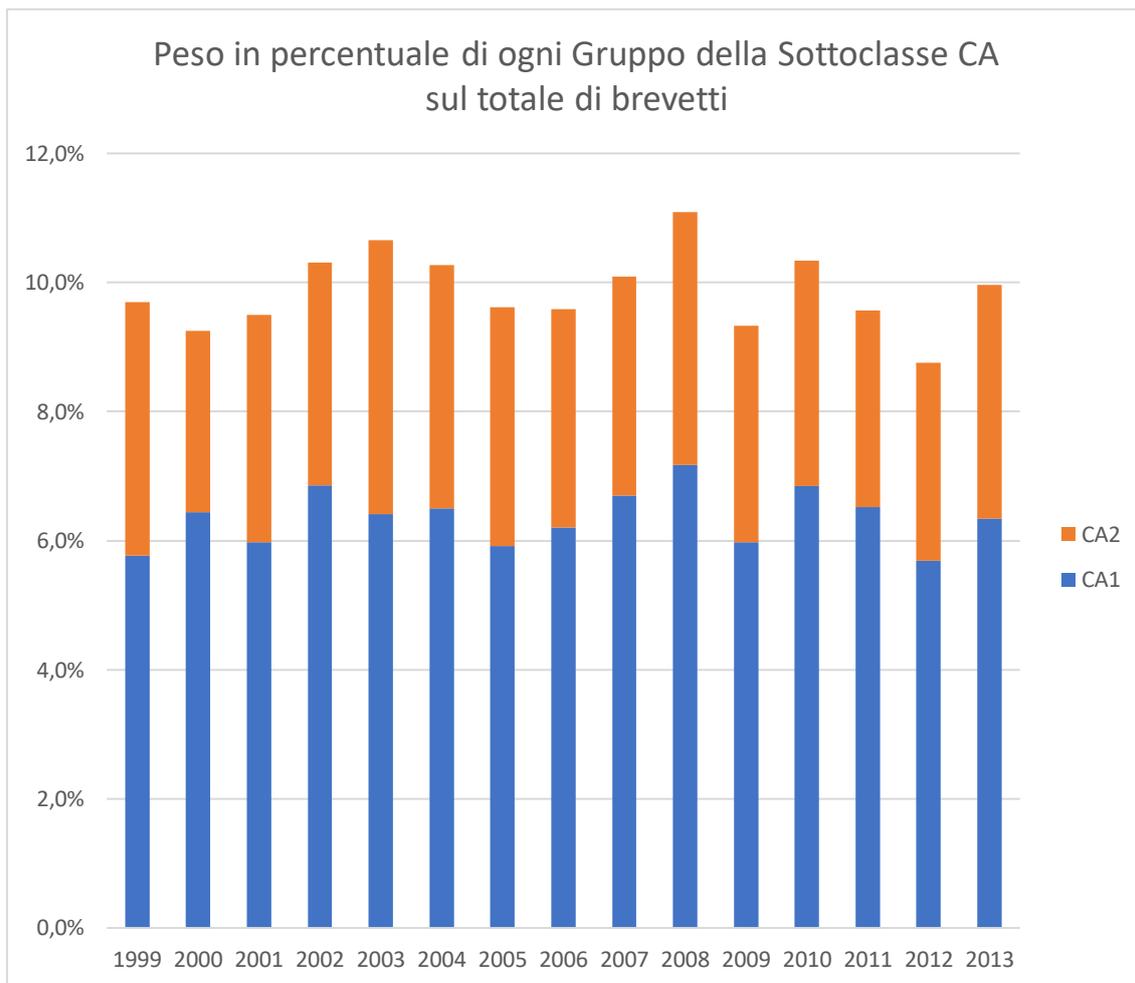


Grafico 16: Peso in percentuale di ogni gruppo della sottoclasse CA

La sottoclasse CA è composta da due Gruppi: CA1 che rappresenta i Sistemi locali del tessile e dell'abbigliamento e CA2 che invece si riferisce ai Sistemi locali della pelle e del cuoio.

In media, questo Gruppo ha un peso di circa il 10% sul fenomeno brevettuale totale, il Gruppo CA1 è quello più importante con valori di circa il 6%, mentre CA2 'pesa' per circa il 4%.

Fino al 2007, si assiste ad un comportamento contrastante tra questi due Gruppi, infatti quando il peso di uno aumenta, si assiste alla conseguente diminuzione del peso dell'altro. Questo trend si ha fino al 2008, anno in cui la Sottoclasse raggiunge il suo picco pari a 11,8%. In questo anno, infatti entrambi i

Gruppi segnano valori in crescita. I Sistemi del tessile e dell'abbigliamento hanno una quota del 7,2% mentre i Sistemi del cuoio e della pelle del 3,9%.

Tuttavia, mentre per il Gruppo CA1 esso rappresenta il punto di massimo per tutto il periodo analizzato, il Gruppo CA2 segna il suo massimo nel 2003 con un peso pari a 4,2%.

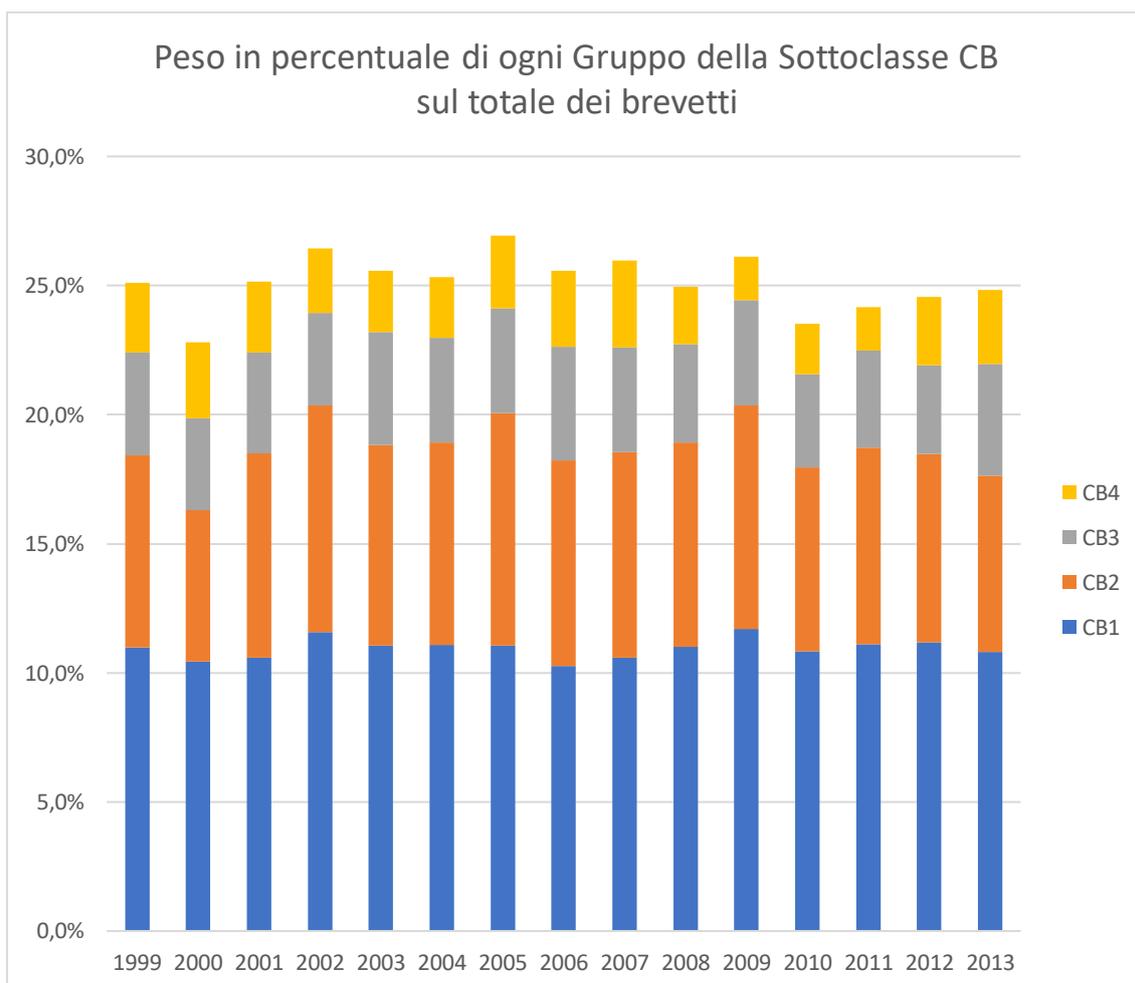


Grafico 17: Peso in percentuale di ogni gruppo della sottoclasse CB

La sottoclasse CB è composta dai Gruppi CB1 che rappresenta i Sistemi locali della fabbricazione di macchine, CB2 per i Sistemi locali del legno e dei mobili, CB3 per i sistemi locali dell'agro-alimentare e CB4 per i Sistemi di gioielli, occhiali e strumenti musicali.

Il peso complessivo della sottoclasse è di circa il 25%, e i Gruppi più rappresentativi sono CB1 con un peso di circa l'11% e CB2 con circa l'8%, mentre CB3 e CB4 rappresentano rispettivamente il 4% e il 2,5% in media.

Il valore massimo che la Sottoclasse raggiunge si ha nel 2005 con un peso pari al 26,94%, anno di punta soprattutto per i Sistemi del legno e dei mobili che raggiungono il loro valore massimo pari al 9%, e per i Sistemi di fabbricazione di macchine, che hanno un peso di 11,1%.

Il picco per il Gruppo CB1 si registra nel 2009 con un valore di 11,7%. In particolare, per il Gruppo CB1 si osserva un andamento piuttosto stabile, con un peso sempre compreso tra 10,3% registrato nel 2006, e, appunto 11,7% del 2009.

Molto più discontinuo l'andamento del Gruppo CB2, che, invece registra il suo minimo nel 2000 con un valore pari a 5,9% e il massimo nel 2005, anno particolarmente attivo per tutta la sottoclasse.

I Sistemi dell'agro-alimentare mostrano, invece, un andamento pressoché stabile intorno al valore di 4%, ma gli ultimi anni sono particolarmente positivi mostrando grandi segnali di crescita.

I Sistemi appartenenti al Gruppo CB4 hanno un andamento più discontinuo con valore minimo raggiunto nel 2009 e 2011 pari a 1,7% e massimo nel 2007 con peso pari a 3,7%.

Infine, di seguito l'andamento dei Gruppi appartenenti alla Sottoclasse D.

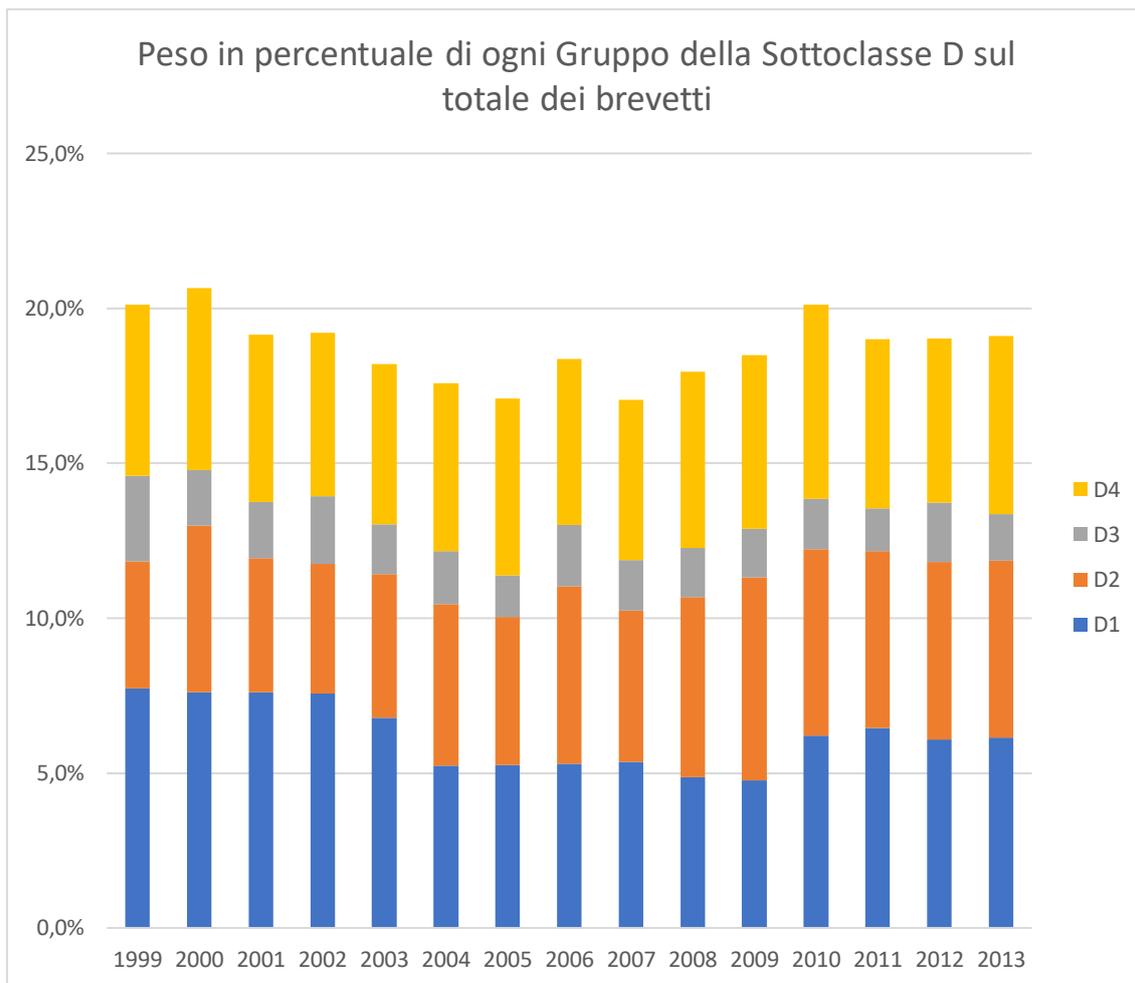


Grafico 18: Peso in percentuale di ogni gruppo della sottoclasse D

La Sottoclasse D è composta dai Gruppi D1 riferito ai Sistemi dei mezzi di trasporto, D2 per i Sistemi della produzione e lavorazione dei metalli, D3 per i Sistemi dei materiali da costruzione e D4 che fa riferimento ai Sistemi della petrolchimica e della farmaceutica.

All'interno di questa Sottoclasse, non c'è un Gruppo che per tutti gli anni ha un peso più rilevante degli altri. Infatti, dal 1999 al 2004 il peso più importante è quello dei Sistemi dei mezzi di trasporto. L'andamento di questo Gruppo è nettamente in calo proprio dal 1999, anno in cui registra il valore più alto, pari al 7,7% fino al 2009 in cui pesa per il 4,8%. Dal 2009 al 2013, si può osservare una prima crescita fino al valore di 5,5% per poi subire un ulteriore calo e scendendo al 6,1%.

Proprio nel 2004 il Gruppo che guida la Sottoclasse è quello relativo ai Sistemi della petrolchimica e della farmaceutica il cui picco si registra nel 2010 ed è pari al 6,3%, al contrario, negli anni 2003, 2007 e 2012 registra i valori più bassi pari al 5,2% nei primi due e 5,3% nel terzo.

Diverso il discorso per i Sistemi della produzione e lavorazione dei metalli, che, complessivamente si possono considerare in crescita fino al 2010, anno in cui registrano il valore del 6,6%, tuttavia, non si osserva una crescita lineare, ma ricca di alti e bassi. Dal 2010 in poi, invece si stabilizza al valore di circa 5,5%.

Infine, osservando il Gruppo dei Sistemi dei materiali da costruzione si può notare il picco nel 1999 pari a 2,8%, poi una decrescita ad eccezione degli anni 2002 e 2004 fino al valore di 1,3% del 2005 per poi avere una lenta ripresa fino al 2013, non riuscendo comunque mai a toccare la quota 2% ad eccezione del 2006.

In generale la sottoclasse D pesa per circa il 18/19% dei brevetti complessivi e ha il suo picco nel 2000 con un valore del 20,6%, mentre il valore più basso si ha nel 2007 ed è pari al 17,05%.

Concludendo si può affermare, al termine dell'analisi circa i Gruppi che compongono ogni Sottoclasse, che gli effetti compensativi all'interno di una categoria di specializzazione, si possono considerare trascurabili, ovvero limitati o a pochi periodi rispetto a quelli osservati, oppure a Gruppi che incidono pochi punti percentuali sulla composizione complessiva brevettuale.

Per studiare meglio gli effetti che la crisi economica ha sulle Sottoclassi, ed eventualmente, riuscire a trovare un allineamento con quanto trovato nel capitolo relativo alle variazioni temporali dei migliori dieci SLL, si è, così, svolta un'analisi mirata a studiare i tassi di variazione che le Sottoclassi hanno nei cinque periodi già definiti in precedenza.

Variazioni percentuali delle Sottoclassi nel tempo

Per studiare le variazioni, e di conseguenza gli effetti che la crisi economica ha avuto sulle Sottoclassi, si è svolta un'analisi parallela studiando le variazioni percentuali sui tre periodi di tempo che meglio aggregano gli anni di interesse.

Le variabili osservate sono il numero di brevetti di ogni Sottoclasse e il numero di SLL che le compongono.

Di seguito è mostrato il grafico relativo alle variazioni percentuali dei brevetti.

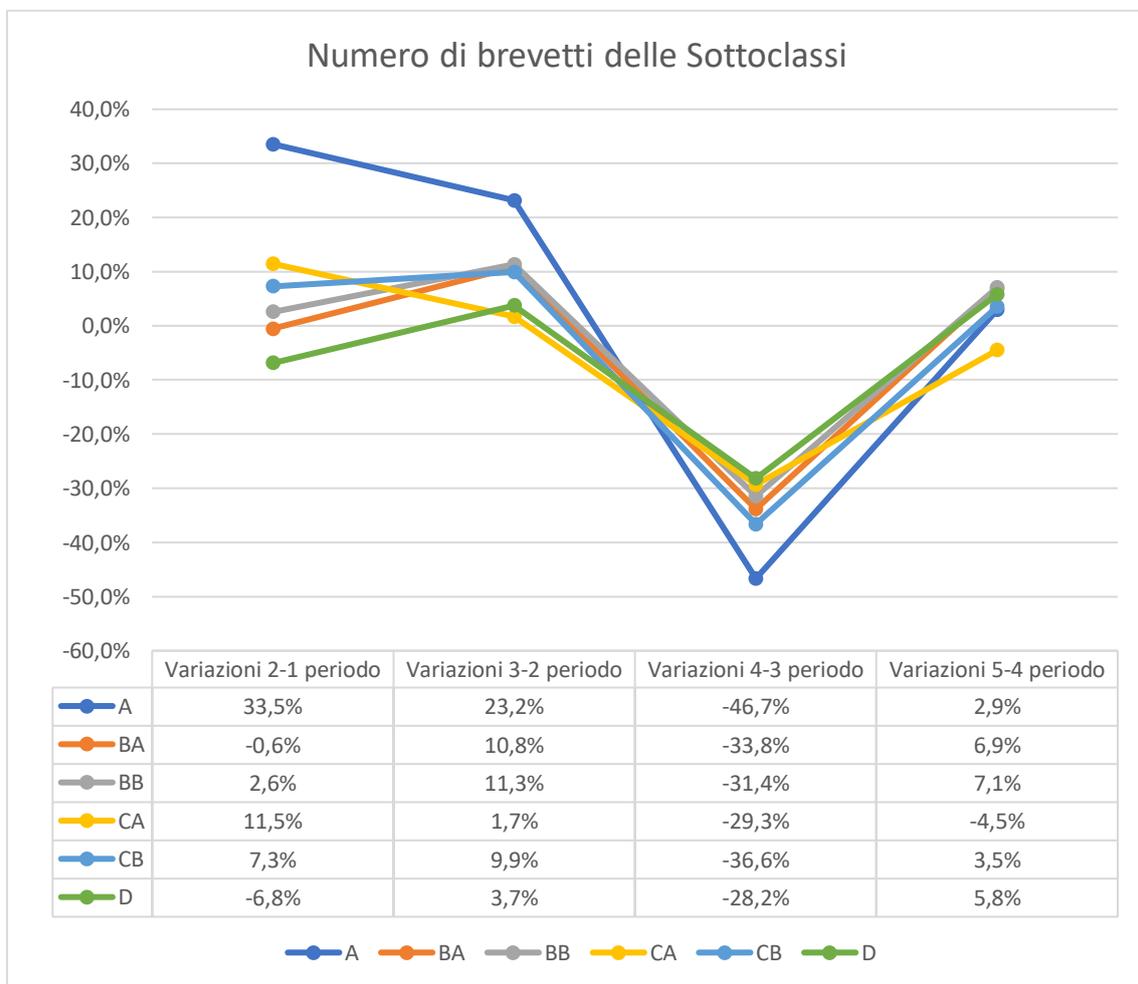


Grafico 19: Numero di brevetti delle sottoclassi

Come si può vedere, il secondo periodo porta ad un aumento considerevole di brevetti nei Sistemi appartenenti alla Sottoclasse A pari al 33,5%.

Questa, però, non è la sola Sottoclasse a crescere rispetto al primo periodo, infatti, anche CA, CB e BB mostrano valori in crescita rispettivamente del 11,5%, 7,3% e 2,6%.

BA ha un andamento che si può considerare tendenzialmente costante tra il primo e il secondo periodo, mentre D segna un -6,8%.

Il terzo periodo mostra trend in crescita per tutte le Sottoclassi, in particolare, la Sottoclasse più in crescita resta la A, che però è anche quella che mostra il decremento più alto in seguito alla crisi, registrando un -46,7%, ed estendendo la visione anche al quinto periodo, questa è anche la Sottoclasse che mostra la crescita più lenta.

Questi risultati dimostrano come la Sottoclasse A, relativa ai SLL privi di specializzazione sia quella più soggetta a variazioni nel tempo.

Concentrandoci sugli effetti della crisi economica, la Sottoclasse ad avere il secondo decremento più elevato è la CB, la quale, mostra però una buona crescita, soprattutto se confrontata agli altri Sistemi pari al 3,5% nell'ultimo periodo.

Gli altri SLL subiscono quasi allo stesso modo gli effetti della crisi economica, mostrando valori che vanno dal -28% circa al -34%.

Differente è, però il discorso relativo ai cosiddetti anni di ripresa economica, in cui le Sottoclassi più in crescita sono BB e BA con incrementi di circa il 7%, ma il dato che più colpisce è la decrescita della Sottoclasse CA, unica con variazioni negative, pari a -4,5%.

Di seguito il grafico relativo alle variazioni del numero di SLL per ogni Sottoclasse.

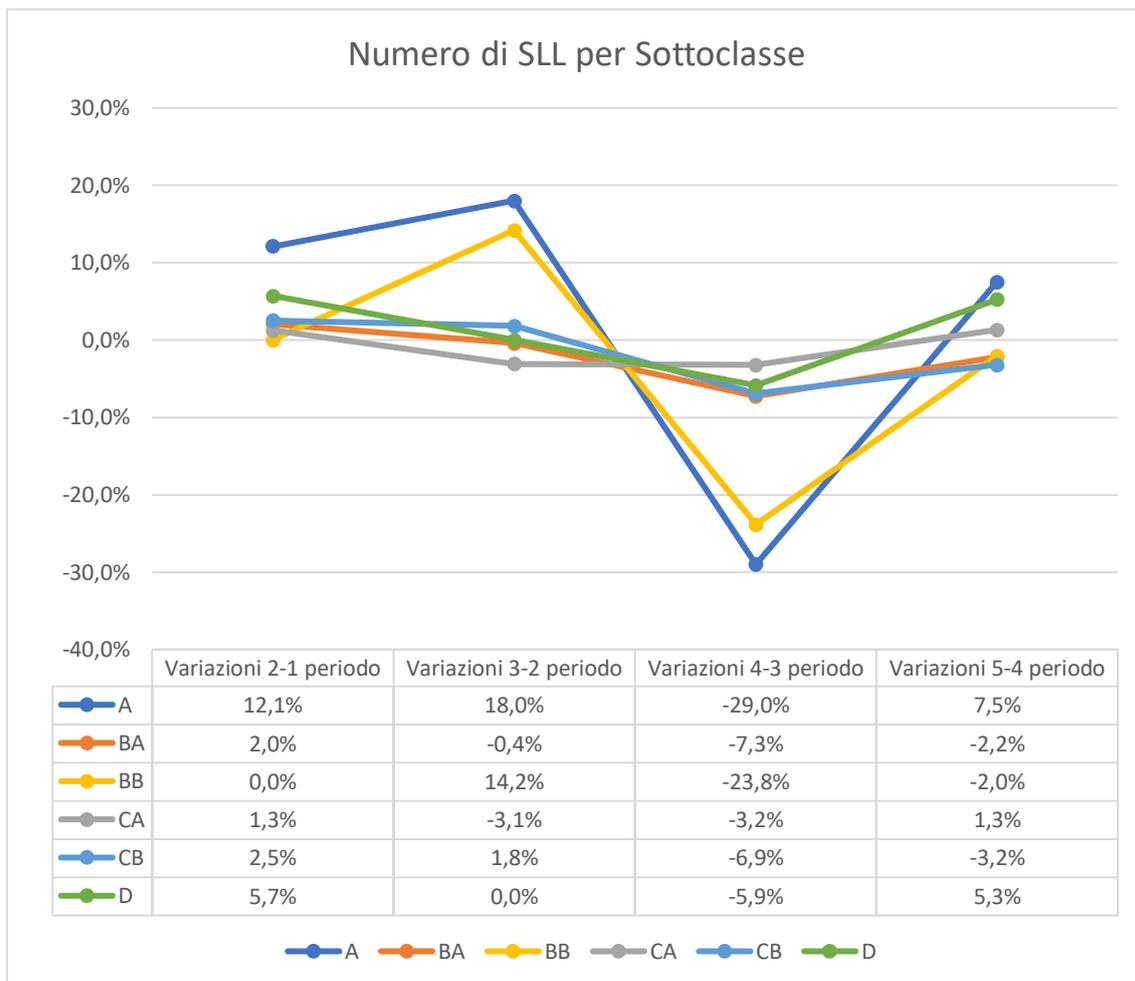


Grafico 20: Numero di SLL per sottoclasse

Anche dall'analisi circa il numero di SLL che compongono ogni Sottoclasse si evince come la Sottoclasse A sia quella con valori più 'estremi' sia nei periodi precrisi che in quelli di crisi e post crisi.

A differenza, però, dell'andamento circa l'attività brevettuale, osservando il numero di SLL si osservano tassi di crescita inferiori per i primi due periodi analizzati, periodi nei quali, quindi la crescita delle attività brevettuali è superiore alla crescita dei Sistemi che partecipano a queste attività. Nel periodo di crisi e post crisi, invece, si assiste al trend opposto, ovvero le attività brevettuali subiscono una decrescita più marcata rispetto alle variazioni del numero di SLL che vengono coinvolti, e una crescita più limitata nell'ultimo periodo.

Più in generale, nel primo periodo si osservano tassi di crescita allineati per tutti gli altri SLL che si arrestano, tutti sotto il 5%. L'unico Sistema che non cresce tra il secondo e il primo periodo è BB, il quale resta costante nel numero di SLL. Esso è anche il Sistema che mostra la seconda crescita più elevata tra il terzo e il secondo periodo, pari al 14,2%. Dal confronto di questi dati appena osservati con quelli relativi al numero di brevetti, emerge un quadro che si può considerare simmetrico, seppur con valori che discostano di qualche punto percentuale.

Un risultato asimmetrico, invece, è quello trovato circa la Sottoclasse BB nel periodo post crisi, in cui sebbene il numero di SLL attivi diminuisca ulteriormente del 2% rispetto a quello relativo alla crisi economica, il numero di brevetti aumenta del 7,1%. Lo stesso accade per la Sottoclasse CB.

Altre asimmetrie di questo tipo si trovano per D nel secondo periodo, in cui sebbene il numero di brevetti complessivi diminuisca, si ha un aumento del numero di SLL, entrambi intorno al 6%, trend che viene comunque smorzato dall'osservazione del periodo successivo, in cui il numero di brevetti aumenta del 3,7% rimanendo costante il numero di SLL.

Lo stesso si può dire per la Sottoclasse CA, che nell'ultimo intervallo temporale analizzato mostra una leggera crescita negli SLL al cospetto di un decremento del 4% circa delle attività brevettuali.

Nello stesso intervallo si osserva un comportamento diametralmente opposto per i SLL che appartengono alla Sottoclasse BA, per i quali si può affermare che la risposta in termini di brevetti al periodo di crisi avviene soltanto per alcuni SLL, che mostrano un tasso di attività in calo del 2% circa rispetto agli anni di crisi.

Concludendo, le Sottoclassi che più subiscono gli effetti della crisi economica da un punto di vista di riduzione del numero di brevetti oltre alla A di cui si è già parlato sono quella relativa ai sistemi del tessile, della pelle e

dell'abbigliamento e CB, la sottoclasse relativa agli altri Sistemi del Made in Italy. La prima in quanto è caratterizzata oltre che da una forte decrescita durante gli anni di crisi, da un andamento negativo anche nel periodo post crisi dimostrando di non aver ancora superato la fase di crisi, e mostrando valori ben lontani dal periodo più prolifico, ovvero quello precrisi.

La Sottoclasse CB, invece è quella con il tasso peggiore nel triennio 2008-2009-2010, e rispondendo nel triennio successivo soltanto con un +3,5%.

Guardando, invece il numero di SLL attivi, la Sottoclasse che più di tutte vede una diminuzione nel numero dei propri Sistemi negli anni che sono contraddistinti dalla crisi economica è BB, ovvero quella dei Sistemi non manifatturieri, il cui numero è in diminuzione anche nel periodo successivo. Da questo punto di vista, anche la Sottoclasse dei Sistemi urbani, BA, che è, come abbiamo visto la seconda per numero di Sistemi attivi, mostra valori in grande calo, seppur più contenuti rispetto alla BB.

Analisi sulle specifiche categorie tecnologiche

Dopo aver definito un quadro generale sull'andamento della registrazione brevettuale, considerando il fenomeno nella sua totalità, si è deciso di andare più a fondo replicando i ragionamenti fatti sulle singole categorie tecnologiche relative ai diversi brevetti registrati.

Il database iniziale mostrava infatti, per ogni brevetto registrato, la categoria tecnologica a cui apparteneva. Si hanno 4 categorie caratterizzate da un diverso grado di complessità tecnologica indicato dal rispettivo coefficiente che può assumere valori compresi tra 1 e 4. In particolare, la categoria 1 rappresenta quella meno articolata e la 4 quella che è caratterizzata da studi, utilizzo di tecnologie e/o mercato più specifici e quindi complessi.

Nel database a disposizione sono presenti alcuni brevetti, circa 5900, per i quali non è specificata una certa categoria tecnologica, si tratta di brevetti, infatti, per i quali l'associazione di una certa tecnologia di riferimento non è stata possibile.

Di seguito è mostrata la tabella relativa al peso percentuale che ogni categoria tecnologica ha rispetto alla produzione di brevetti complessiva.

	Italia	Valore percentuale
Totale	102.618	100%
Tecnologia 1	20.912	20,38%
Tecnologia 2	11.131	10,85%
Tecnologia 3	58.483	56,99%
Tecnologia 4	12.092	11,78%

Tabella 8: Categorie tecnologiche

Si può osservare come la fetta più grossa di brevetti è considerata attribuibile al codice tecnologico 3 con una percentuale che sfiora il 57%, a seguire troviamo la categoria 1 con il 20,38% e in fondo le tecnologie 4 e 2 rispettivamente con 11,78% e 10,85% sul totale di 102618 brevetti.

Andando più nel dettaglio, e quindi analizzando nello specifico le categorie tecnologiche che caratterizzano una data registrazione brevettuale si

possono osservare i risultati trovati nel grafico sottostante, in cui si mostra l'andamento nel tempo dei brevetti relativi ad ogni categoria.

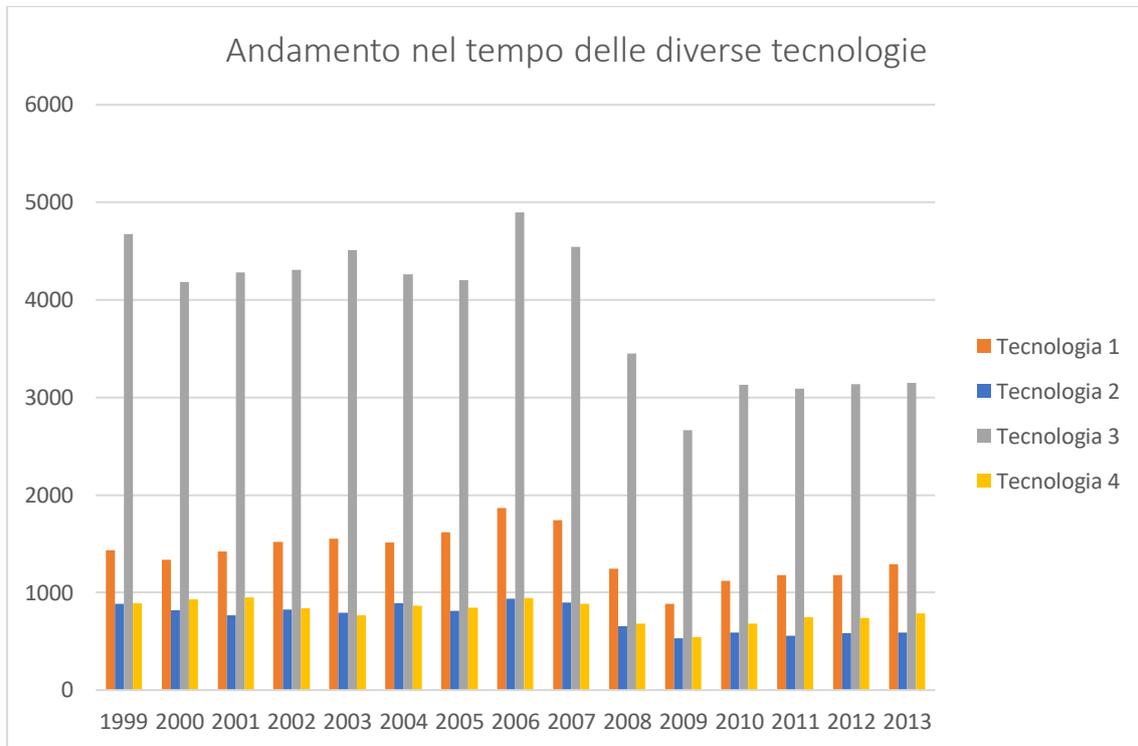


Grafico 21: Andamento nel tempo delle diverse tecnologie

Per tutte e quattro le tecnologie il picco è stato registrato nel 2006. Gli anni di maggiore difficoltà, invece, sono stati quelli a cavallo tra il 2008 e il 2010, ovvero quelli della crisi, dopo i quali si può osservare una lenta ripresa.

Per studiare meglio gli effetti della crisi economica su ogni categoria, è stata eseguita un'analisi come quelle relative agli andamenti dei 10 SLL più prolifici e sulle Sottoclassi di specializzazione, trovando il valore relativo alla variazione percentuale di brevetti nei cinque periodi in cui sono stati raggruppati i 15 anni analizzati.

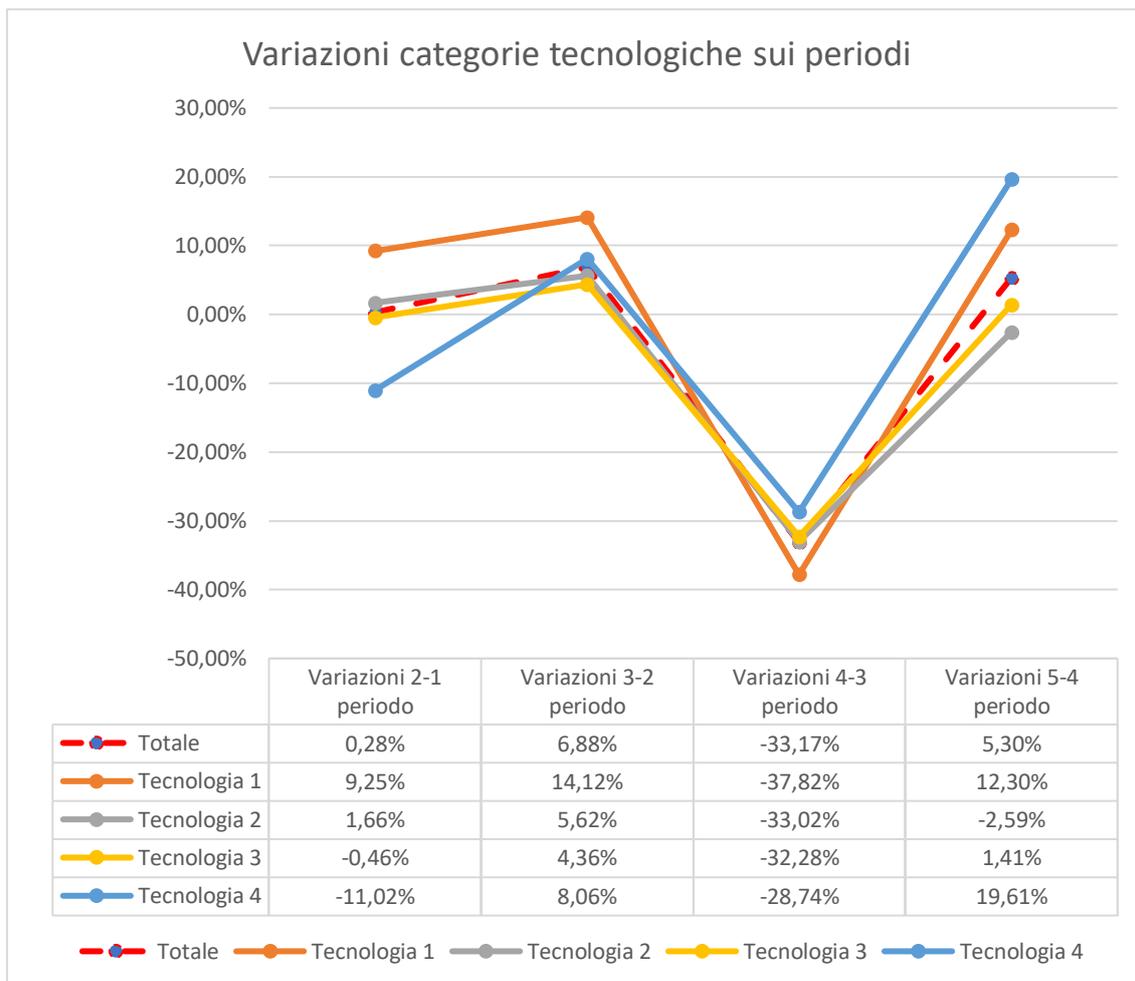


Grafico 22: Variazioni categorie tecnologiche sui periodi

La linea tratteggiata rappresenta le variazioni in percentuale del totale dei brevetti, e aiutano la lettura del grafico per capire in maniera intuitiva quali categorie in ogni periodo analizzato hanno i valori più alti e quali invece stanno al di sotto della media.

La prima osservazione che emerge riguarda l'eterogeneità che risulta dalla lettura dei dati circa le variazioni tra secondo e primo periodo. In particolare, la contrapposizione più netta è tra la categoria 1 e la 4, la prima, infatti è in crescita con un tasso del 9,25% mentre la seconda subisce una decrescita dell'11,02%. Passando al secondo intervallo, come si era visto anche dalle

precedenti analisi, tutte le categorie mostrano valori in crescita rispetto al triennio precedente.

Tale crescita viene bruscamente interrotta dal triennio della crisi economica, che fa segnare tassi che variano dal -33,17% della categoria 1, che è la più colpita, al -28,74% della categoria 4, la meno colpita tra le quattro.

Infine, l'ultimo intervallo temporale mostra la grande crescita proprio della categoria 4 pari a +19,61%, che quindi, tra le quattro categorie è quella che risente meno della crisi economica. La categoria 1, pur essendo quella che più decresce negli anni della crisi economica, riesce comunque a crescere del 12,30% nel triennio successivo. Triennio, caratterizzato da valori positivi per tutte le categorie, ad eccezione della 2 che continua ad avere un andamento decrescente pari al -2,6% circa.

Per concludere, si osserva come le categorie 1 e 4 che sono rispettivamente la meno complessa e la più complessa dal punto di vista tecnologico hanno comportamenti diametralmente opposti, soprattutto nei primi due intervalli considerati.

Le categorie 2 e 3, invece, sono quelle che registrano valori medi, sia di crescita che di decrescita, infatti non mostrano valori estremi, ad eccezione del terzo intervallo, nel quale il trend più negativo è dato proprio dalla tecnologia 2.

Categorie tecnologiche e Gruppi di specializzazione

Il passo successivo dell'analisi è stato quello di indagare i dataset a disposizione per poter trovare la correlazione tra codici tecnologici dei brevetti registrati e specializzazione dei SLL a cui tali brevetti fanno riferimento.

In particolare, si vuole osservare come i brevetti appartenenti ad ognuna delle quattro tecnologie si suddividono prima nelle Classi, e successivamente nelle Sottoclassi e nei Gruppi di Sistemi.

Di seguito le tabelle relative ai valori trovati. La prima si riferisce al numero di brevetti per ogni Classe, la seconda al peso, espresso come percentuale sul totale che i brevetti relativi ai diversi codici tecnologici hanno su ognuna delle Classi.

CLASSE	A	B	C	D	Tot
Tecnologia 1	218	9388	8127	3179	20912
Tecnologia 2	88	4324	4262	2457	11131
Tecnologia 3	421	25564	20863	11634	58482
Tecnologia 4	80	7415	2698	1899	12092

Tabella 9: Numero di brevetti per ogni classe

%	A	B	C	D
Tecnologia 1	1,04%	44,89%	38,86%	15,20%
Tecnologia 2	0,79%	38,85%	38,29%	22,07%
Tecnologia 3	0,72%	43,71%	35,67%	19,89%
Tecnologia 4	0,66%	61,32%	22,31%	15,70%

Tabella 10: Percentuale di brevetti per ogni classe

Per studiare più a fondo la correlazione tra categorie tecnologiche dei brevetti e indirizzi di specializzazione degli SLL ai quali vengono assegnati tali brevetti l'analisi è stata estesa alle Sottoclassi.

Di seguito vengono, infatti, illustrate le tabelle riferite al numero di brevetti divisi per categoria tecnologica che vengono ripartiti tra Sottoclassi, e i relativi pesi espressi in percentuale sul totale.

SOTTOCLASSE	A	BA	BB	CA	CB	D
Tecnologia 1	218	8862	526	2620	5507	3179
Tecnologia 2	88	4048	276	1038	3224	2457
Tecnologia 3	421	24354	1210	5859	15004	11634
Tecnologia 4	80	7212	203	628	2070	1899

Tabella 11: Numero di brevetti per sottoclasse

%	A	BA	BB	CA	CB	D
Tecnologia 1	1,04%	42,38%	2,52%	12,53%	26,33%	15,20%
Tecnologia 2	0,79%	36,37%	2,48%	9,33%	28,96%	22,07%
Tecnologia 3	0,72%	41,64%	2,07%	10,02%	25,66%	19,89%
Tecnologia 4	0,66%	59,64%	1,68%	5,19%	17,12%	15,70%

Tabella 12: Percentuale dei brevetti per sottoclasse

Tecnologia 1

Come visto nella *tabella 9* I brevetti relativi alla tecnologia 1 sono complessivamente 20912.

La più alta percentuale, pari al 44,89% è assegnata a SLL che appartengono alla Classe B riferita ai Sistemi non manifatturieri. Mentre il 38,86% ai Sistemi del Made in Italy e il 15,20% ai Sistemi della manifattura pesante.

Osservando, invece, le tabelle relative ai valori assegnati alle Sottoclassi, la percentuale più alta è assegnata ai Sistemi urbani pari al 42,28% seguito dalla sottoclasse CB, a cui appartengono i Sistemi del Made in Italy non specializzate nel tessile, pelli e abbigliamento con una percentuale del 26,33%.

Di seguito vengono, mostrati i pesi dei Gruppi a cui fanno riferimento le più alte percentuali di brevetti riferiti alla tecnologia 1:

GRUPPI DI ASSOCIAZIONE PER BREVETTI DELLA TECNOLOGIA 1

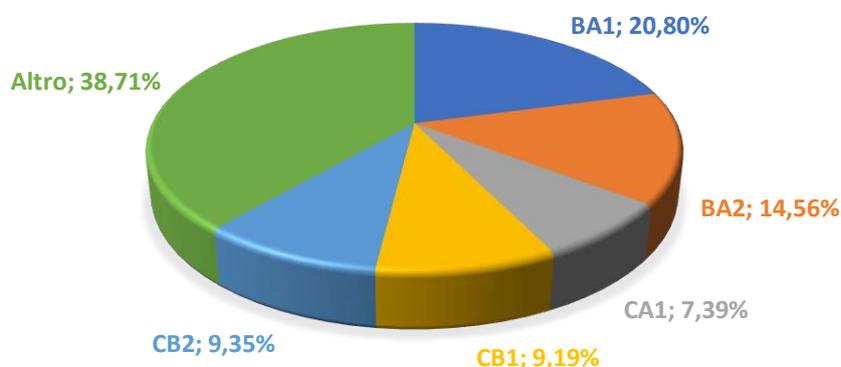


Grafico 23: Gruppi di associazione per brevetti della tecnologia 1

Come mostrato dal grafico a torta sopra riportato, i Sistemi che giovano maggiormente dai brevetti considerati di categoria tecnologica 1 sono i Sistemi locali ad alta specializzazione, che, come visto dalle riflessioni precedenti è il Gruppo di gran lunga più attivo per quello che riguarda lo sviluppo di idee innovative. I Sistemi appartenenti al Gruppo BA1 rappresentano la destinazione per il 20,8% dei brevetti riferiti alla tecnologia 1.

A seguire, con una percentuale del 14,56% si hanno i Sistemi locali pluri-specializzati, e in seguito, per percentuali che superano di poco il 10%, i Sistemi locali di fabbricazione di macchine e specializzati in lavorazioni di legno e mobili.

Più in generale, si può affermare come i brevetti considerati appartenenti al codice tecnologico 1, e quindi che utilizzano una componente tecnologica poco complessa, vengono perlopiù utilizzati da Sistemi urbani suddivisi nei Gruppi BA1 e BA2, e da quelli specializzati in settori che caratterizzano il Made in Italy.

Nel settore della manifattura pesante l'utilizzo di questo tipo di brevetti è molto limitato, infatti, i Gruppi che più ne usufruiscono restano comunque vicini alla soglia del 5% e sono i Sistemi specializzati nella produzione e lavorazione dei metalli e quelli riferiti ai processi petrolchimici e farmaceutica.

Tecnologia 2

Passando alla categoria tecnologica 2, si osserva un parziale bilanciamento tra le Classi B, C, D con valori rispettivamente del 38,85%, 38,29% e 22,97%.

In particolare, rispetto a quanto visto per la tecnologia 1 diminuisce sensibilmente il peso della Classe B a vantaggio della Classe D, restando stabile il peso della C.

Analizzando le Sottoclassi, quelle più significative sono BA con il 36,37%, CB con il 28,96% e appunto, D.

Come vediamo, la ripartizione del peso all'interno delle Classi B e C è nettamente in disequilibrio, con percentuali che pendono nettamente a favore rispettivamente delle Sottoclassi BA e CB.

Di seguito la distribuzione sui Gruppi.

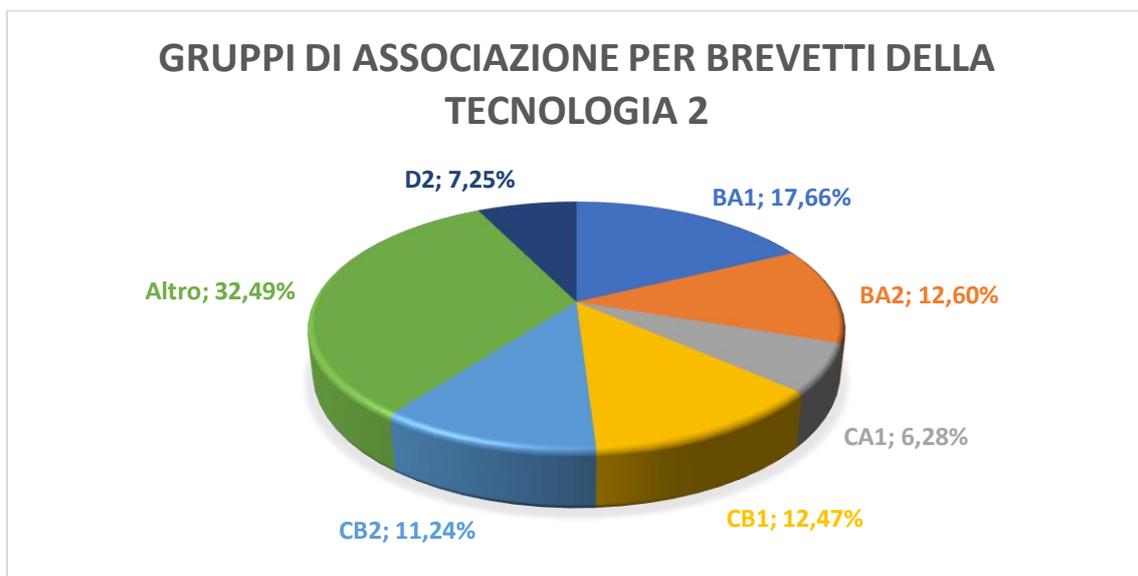


Grafico 24: - Gruppi di associazione per brevetti della tecnologia 2

Si può osservare come rispetto al caso precedente ci sia molto più equilibrio tra i Gruppi. La percentuale più alta si osserva per BA1, pari al 17,66%, seguito da BA2, CB1 e CB2 rispettivamente con i pesi del 12,60%, 12,47% e 11,24%.

I sistemi della produzione e lavorazione dei metalli, unici rappresentanti dei Gruppi appartenenti alla manifattura pesante che superano il 6%, pesano per il 7,25%, in leggera crescita, ma comunque lontani dagli altri settori.

Da un primo confronto tra le categorie appena descritte appare evidente come passando all'analisi circa i brevetti con componente tecnologica più avanzata si ha una sorta di parziale redistribuzione dei pesi. Rispetto alla categoria tecnologica 1, infatti, si abbassa notevolmente il peso dei Sistemi urbani, sia specializzati che pluri-specializzati e dei Sistemi del tessile e dell'abbigliamento, a vantaggio principalmente di Sistemi specializzati nella fabbricazione di macchine, legno e mobili e lavorazione dei metalli.

Tecnologia 3

Dalle *tabelle 10 e 12* si osserva un andamento simile a quello osservato per la categoria tecnologica 1, con una perdita di peso della Classe C a vantaggio della D, che comunque ha valori in percentuale inferiori rispetto alla categoria 2.

Passando, invece, alle tabelle relative alle Sottoclassi si possono osservare percentuali elevate soprattutto per BA, pari al 41,64%, molto vicino al 42,38% ottenuto dall'analisi della categoria 1, e CB, che tuttavia, perde qualche punto percentuale rispetto alla tecnologia 2, e ha un peso pari al 25,66%. A seguire D con il 19,89% e CA con il 10,02%.

GRUPPO DI ASSOCIAZIONE PER BREVETTI DELLA TECNOLOGIA 3

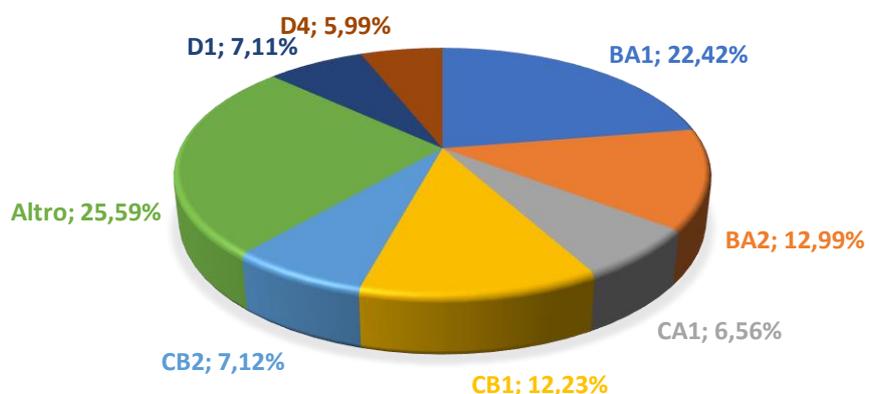


Grafico 25: Gruppi di associazione per brevetti della tecnologia 3

La componente più alta di brevetti, per un peso pari al 22,42% è assegnata ai Sistemi appartenenti al Gruppo BA1, seguita dai Gruppi BA2 e CB1 rispettivamente con 12,99% e 12,23%. I Gruppi che 'acquistano' più peso, passando ad analizzare brevetti tecnologicamente più complessi, sono quelli relativi alla Classe dei Sistemi manifatturieri, e in particolare, quelli specializzati in petrolchimica e farmaceutica e dei mezzi di trasporto, anche se continuano ad avere pesi che hanno valori ben lontani dalla soglia del 10%, infatti per la categoria 3 si ottiene 7,11% per il Gruppo D1 e 5,99% per D4.

Per gli altri Gruppi presenti nel *grafico 25* si osservano valori che si discostano poco da quelli ottenuti nelle analisi precedenti, ad eccezione di CB2, riferita ai Sistemi specializzati nelle lavorazioni di legno e mobili, il cui peso scende di circa 4 punti percentuale rispetto a quanto trovato per la categoria tecnologica 2, avendo un peso del 7,12%.

Tecnologia 4

L'ultima categoria analizzata è quella alla quale vengono associati i brevetti che utilizzano la più elevata complessità tecnologica.

Dalle *tabelle 10 e 12* si vede un forte sbilanciamento a favore della Classe B alla quale viene assegnato il 61,32% di questa tipologia di brevetti. Questo risultato è assume un significato particolarmente rilevante sia dal punto di vista prettamente numerico, sia dal confronto con le altre categorie tecnologiche già analizzate.

La sottoclasse che più perde di importanza è la C che 'pesa' solo per il 22,31%, mentre la D torna a valori simili a quelli trovati per la categoria 1.

Analizzando, invece le Sottoclassi, si osserva come la quasi totalità dei brevetti assegnati alla Classe B appartiene alla Sottoclasse BA. Infatti, la forbice all'interno della Classe tra le Sottoclassi BA e BB si allarga ulteriormente.

Lo stesso accade all'interno del Gruppo C, con un aumento del divario tra CA e CB in netto favore di quest'ultima, che ha un valore pari al 17,12%.

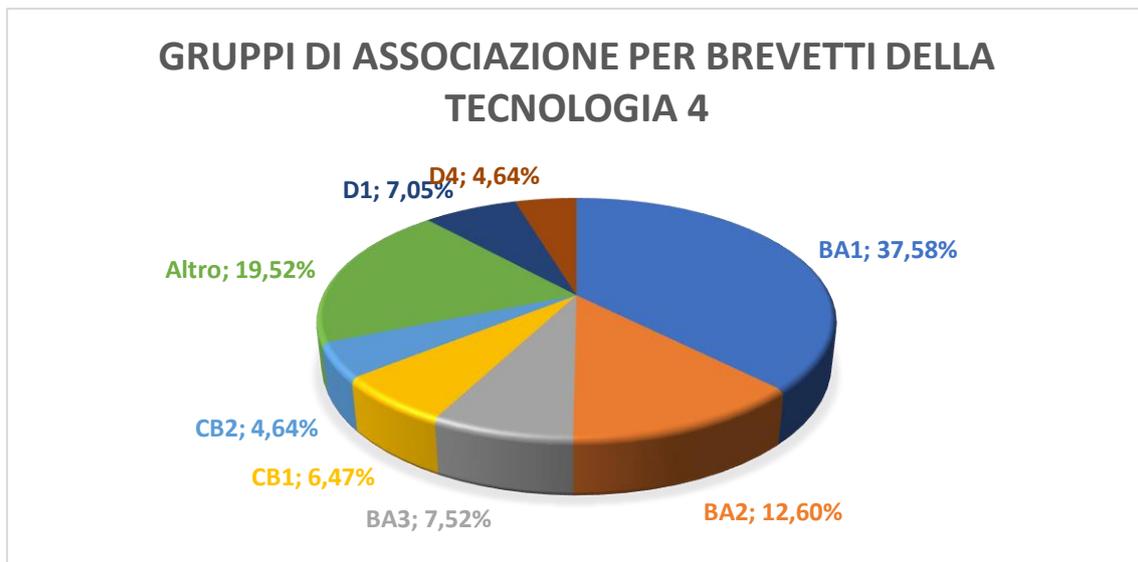


Grafico 26: Gruppi di associazione per brevetti della tecnologia 4

Analizzando la distribuzione di brevetti appartenenti alla categoria tecnologica 4 sui Gruppi di SLL si osserva come il peso osservato precedentemente della Sottoclasse BA si ripartisce tra i Gruppi BA1 che hanno un peso complessivo del 37,58%, BA2 con un peso del 12,60% e BA3 con un peso del 7,52%.

Questi rappresentano, quindi, i Gruppi con i pesi più elevati. Dal confronto con le altre categorie tecnologiche, si osserva un aumento significativo per i Sistemi ad alta specializzazione e per quelli prevalentemente portuali, che nelle altre analisi si attestavano sempre intorno al 5%. Mentre i Sistemi pluri-specializzati mantengono una quota tendenzialmente costante.

Compaiono, inoltre, con una quota del 7,05% il Gruppo relativo ai Sistemi dei mezzi di trasporto, e quello relativo alla specializzazione nella farmaceutica e nel petrolifero con una percentuale del 4,64%. Sebbene questi due Gruppi abbiano complessivamente un peso notevolmente inferiore a quelli relativi alla Sottoclasse dei Sistemi urbani, si deve sottolineare come abbiano la tendenza ad acquisire quote sempre più elevate con l'aumentare della complessità tecnologica impiegata nelle attività brevettuali.

Infine, si riscontra una notevole diminuzione dei Gruppi appartenenti alla Sottoclasse relativa agli 'altri Sistemi del Made in Italy' che vedono la loro importanza scendere di 5-6 punti percentuale rispetto all'andamento avuto con le altre categorie tecnologiche.

Si può concludere, quindi, dicendo che all'aumentare della complessità tecnologica richiesta i Sistemi che più dispongono di brevetti sono quelli urbani e appartenenti alla Classe della manifattura pesante. Al contrario, i Sistemi specializzati in settori del Made in Italy hanno pesi importanti nell'analisi dei brevetti con utilizzo di bassa complessità tecnologica, che però, diminuisce con l'aumentare della complessità utilizzata.

ANALISI STATISTICHE DEGLI EFFETTI DEMOGRAFICI SUL FENOMENO DI BREVETTAZIONE

L'utilizzo di un modello di regressione lineare ha l'obiettivo di stimare l'effetto atteso di una variabile indipendente, X , su una dipendente, Y .

Il modello in questione è stato costruito a partire dallo stimatore OLS, che minimizza la somma dei quadrati delle differenze tra i valori reali, ovvero quelli osservati e rappresentati dalla variabile dipendente, e i valori predetti in base alla retta di regressione stimata.

In particolare, in linea con quanto studiato in letteratura, si è utilizzata una legge di scala del tipo $y = x^\beta$ dove y rappresenta l'output circa la produzione brevettuale di ogni SLL e x rappresenta i dati demografici che si utilizzano.

L'obiettivo dell'analisi è quello di studiare il comportamento del coefficiente β per evidenziare il tipo di relazione che esiste tra le variabili in gioco.

Un valore del coefficiente maggiore di uno indica un comportamento superlineare, ovvero che ad una variazione della variabile indipendente segue una variazione più che proporzionale sulla variabile dipendente.

Al contrario, un coefficiente uguale a uno suggerisce un comportamento lineare, e un coefficiente minore di uno una relazione che fa seguire ad una variazione della x una variazione meno che proporzionale della y del modello.

Per definire questo valore si è passati ai logaritmi, ottenendo in questo modo, la seguente relazione:

$$\log(Y_{ic}) = \mu_i + \beta \log(X_c) + \varepsilon_{ic}$$

- Y_{ic} rappresenta il numero di brevetti associati ad un dato SLL c nell'anno i .
- X_c è la grandezza demografica di un dato SLL c .

- β è il coefficiente che cattura gli effetti di scala.

Inoltre, si è formulato un modello con il quale si potesse studiare l'effetto che variabili demografiche e strutturali degli SLL hanno sulla produzione dei brevetti. Per fare questo, si sono studiati tre modelli OLS in cui è stata posta come variabile dipendente, $\log(Y_{ic})$, il valore relativo al logaritmo dei brevetti assegnati annualmente ad un SLL, e come variabile indipendente, $\log(X_c)$, sono stati posti rispettivamente il logaritmo della popolazione residente del 2011, il logaritmo delle forze di lavoro, e il logaritmo della densità espressa come popolazione residente sulla superficie espressa in chilometri quadrati.

Infine, il fattore ε_{ic} è l'errore di regressione che è costituito da fattori omessi.

La scelta di legare i dati demografici del 2011 a produzioni brevettuali riferite ad anni diversi dal 2011 deriva dalla consapevolezza che gli eventuali errori derivanti da variazioni in termini di popolazione degli SLL negli anni in oggetto si possa considerare trascurabile.

Il primo passo dell'analisi è stato quello di aggregare il dataset relativo ai codici di ogni brevetto registrato in modo da ottenere il valore relativo alla produzione/associazione annua di ogni SLL.

A questo si è legata l'informazione circa le caratteristiche demografiche e strutturali di ogni SLL tramite il lavoro di matching tra i due dataset a disposizione, come spiegato nel capitolo relativo all'analisi sul dataset.

Per avere una analisi più strutturata, si è deciso di scartare gli SLL che nei 15 anni analizzati non avessero raggiunto la soglia di 15 brevetti e, allo stesso tempo, effettuare una aggregazione di 5 anni nei modelli di regressione. Il primo accorgimento permette di eliminare quei SLL che rappresentano una distorsione del modello, in quanto poco significativi dal punto di vista delle connessioni

interpersonali che si vogliono indagare. In particolare, si tratta di quei Sistemi per i quali la componente innovativa legata all'aumentare della concentrazione di forze di lavoro è quasi nulla.

Questo ci permette di avere un numero di osservazioni adeguate a poter effettuare una stima del modello descritto.

Infatti, si è passati ad avere complessivamente 5125 osservazioni, un numero che, tuttavia, non permette uno studio annuale, poiché ridurrebbe sensibilmente le rilevazioni e porterebbe ad una stima alterata della retta di regressione.

Si è visto, infatti, che con il dataset costruito il modo migliore per poter aggregare le osservazioni in possesso fosse quello di considerare periodi di 5 anni. Ed è questo il secondo accorgimento effettuato.

In particolare, si sono trovate e studiate separatamente le aggregazioni in 3 quinquenni: 1999-2003, 2004-2008, 2009-2013.

Il software statistico utilizzato è RStudio.

'99-'00-'01-'02-'03 (1714 osservazioni)	Coeff	P value	R^2
Logaritmo densità	0.70422	<2e-16 ***	0.2129
Logaritmo popolazione residente	0.98892	<2e-16 ***	0.4402
Logaritmo forze di lavoro	1.08171	<2e-16 ***	0.5199

Tabella 13: Risultati dall'analisi degli anni dal 1999 al 2003

'04-'05-'06-'07-'08 (1762 osservazioni)	Coeff	P value	R^2
Logaritmo densità	0.72065	<2e-16 ***	0.2353
Logaritmo popolazione residente	0.98540	<2e-16 ***	0.462
Logaritmo forze di lavoro	1.06810	<2e-16 ***	0.5371

Tabella 14: Risultati dall'analisi degli anni dal 2004 al 2008

'09-'10-'11-'12-'13 (1649 osservazioni)	Coeff	P value	R^2
Logaritmo densità	0.72298	<2e-16 ***	0.2422
Logaritmo popolazione residente	0.93676	<2e-16 ***	0.4419
Logaritmo forze di lavoro	1.01926	<2e-16 ***	0.5164

Tabella 15: Risultati dall'analisi degli anni dal 2009 al 2013

La significatività degli stimatori analizzati è calcolata tramite la t-Student, data dal rapporto tra la differenza tra lo stimatore e il valore ipotizzato e l'errore standard dello stimatore, dato dalla radice quadrata della sua varianza.

$$t\text{-Student} = \frac{\widehat{\beta}_1 - \beta_{1,0}}{SE(\widehat{\beta}_1)}$$

Il livello di significatività utilizzato, come si può osservare dalla colonna relativa al P value è quello dell'1%, e in particolare, si può osservare come per tutte le variabili prese in considerazione questo riferimento è sempre inferiore alla soglia appena descritta, e, di conseguenza, per tutti i trienni le variabili relative a popolazione residente, forze di lavoro e densità sono sempre considerate significative.

Per analizzare, invece, la bontà dell'adattamento della regressione ai dati si utilizza la statistica R^2 che misura la frazione della varianza di Y spiegata da X. Esso assume valore pari a zero in caso di nessun adattamento, e 1 nel caso di perfetto adattamento.

Osservando i risultati trovati si può vedere come, utilizzando come variabile indipendente la densità di popolazione di ogni SLL, si trovano valori del coefficiente β in tutti e tre i periodi nettamente al di sotto di 1. Essi, infatti, si aggirano intorno a 0,71 e questo indica un comportamento sublineare.

Di seguito è mostrata la figura relativa alla retta di regressione lineare applicata al modello appena descritto, in cui vengono mostrate le tre rette di regressione relative ai tre quinquenni descritti.

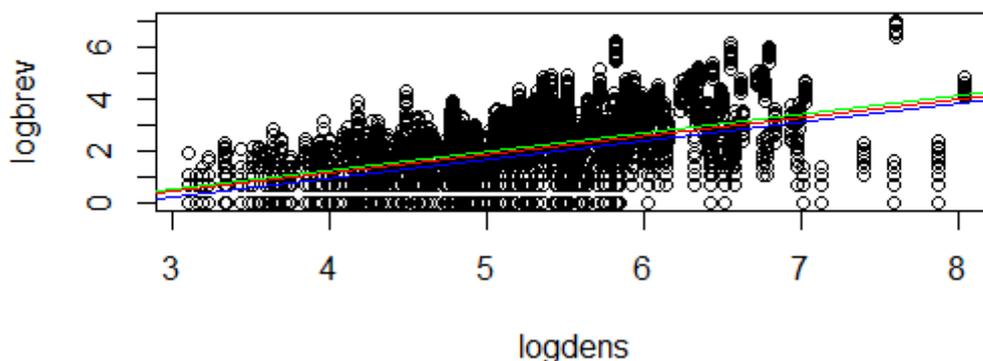


Figura 1: Correlazione tra logaritmo della somma di brevetti utilizzati e logaritmo della densità nei tre quinquenni.

A questo, si deve aggiungere il valore relativo agli R^2 trovati. Questa variabile spiega 'soltanto' il 22% circa delle variazioni sul numero complessivo di brevetti.

Da questi risultati appare evidente come la densità di popolazione non sia una variabile soddisfacente dal punto di vista del modello. Questo può essere spiegato dalle riflessioni riportate nel capitolo precedente circa l'eterogeneità del territorio italiano che, quindi, rendono i dati circa la superficie di ogni SLL poco attendibili dal punto di vista statistico.

Si è passati a studiare gli effetti legati alle variazioni della popolazione residente. Anche in questo caso, però, a differenza di quanto visto dai modelli analizzati e descritti nel capitolo relativo alla letteratura, i coefficienti trovati non assumono, in nessuno dei tre quinquenni, valori che suggeriscono la presenza di superlinearità.

Infatti, il valore più alto si osserva negli anni che vanno dal 1999 al 2003 ed è pari a 0,99 circa. Esso potrebbe essere approssimato ad 1, e definire quindi un comportamento lineare tra la crescita della popolazione residente in un SLL e la crescita nel fenomeno brevettuale.

Tuttavia, passando ad analizzare i periodi successivi, si osserva una netta diminuzione di questo coefficiente, arrivando ad un valore inferiore a 0,94. Si può quindi affermare che in Italia un aumento della popolazione residente porta ad una crescita meno che proporzionale della crescita del fenomeno di generazione di idee innovative.

In *figura 2* si mostra l'adattamento della retta di regressione lineare al modello in questione, ovvero quello che ha come variabile indipendente il logaritmo della popolazione residente.

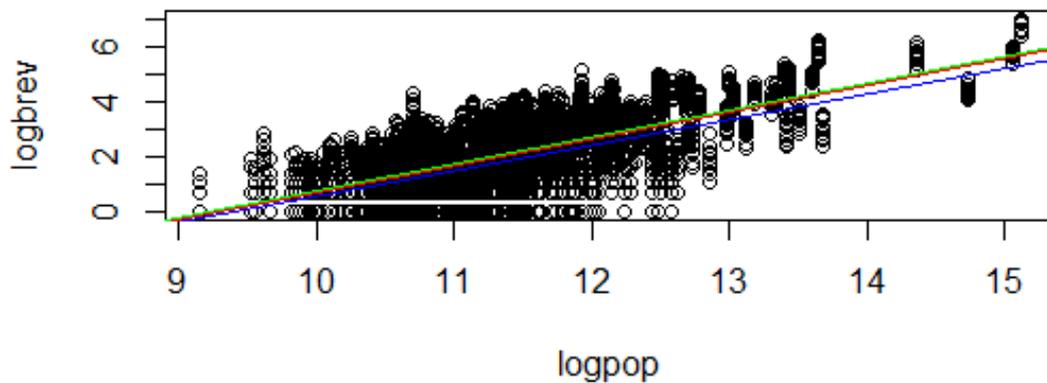


Figura 2: Correlazione tra logaritmo della somma di brevetti utilizzati e logaritmo della popolazione residente nei tre quinquenni

Una ulteriore evidenza a supporto delle riflessioni fatte circa il basso adattamento della grandezza relativa alla superficie degli SLL su modelli come quello in analisi è data dai valori di R^2 , che passando ad analizzare la popolazione residente sale a circa il 0,45.

Questo risultato suggerisce, però, come anche la variabile circa la popolazione residente sia affetta da distorsioni che portano a valori di adattamento alla variabile dipendente inferiori al 50%.

Si è ipotizzato che queste distorsioni possano essere causate dalla frazione di popolazione residente che non contribuisce attivamente ad attività socioeconomiche, come anziani o ragazzi di età inferiore a 15 anni.

Per colmare queste lacune si è scelta come variabile indipendente il logaritmo delle forze di lavoro, data dalla somma delle voci "Occupati" e "In cerca di occupazione" presenti nel dataset relativo alle informazioni demografiche degli SLL.

I risultati trovati, mostrati nelle *tabelle 13, 14 e 15*, evidenziano valori del coefficiente β superiori a 1 in tutti e tre i periodi analizzati, con valore massimo nel primo quinquennio pari a 1,082 circa.

Si può quindi affermare che l'andamento trovato sia superlineare e che, quindi, ad un incremento nelle forze di lavoro di un SLL, si assiste ad un aumento più che proporzionale nella produzione/associazione del fenomeno brevettuale.

Inoltre, questa variabile spiega una frazione delle variazioni dell'output in analisi superiore al 50%. Con valori di adattamento massimi osservati nel secondo periodo, pari a quasi il 54%.

Di seguito, è mostrata la figura relativa alla retta di regressione lineare del modello riferita al logaritmo delle forze di lavoro.

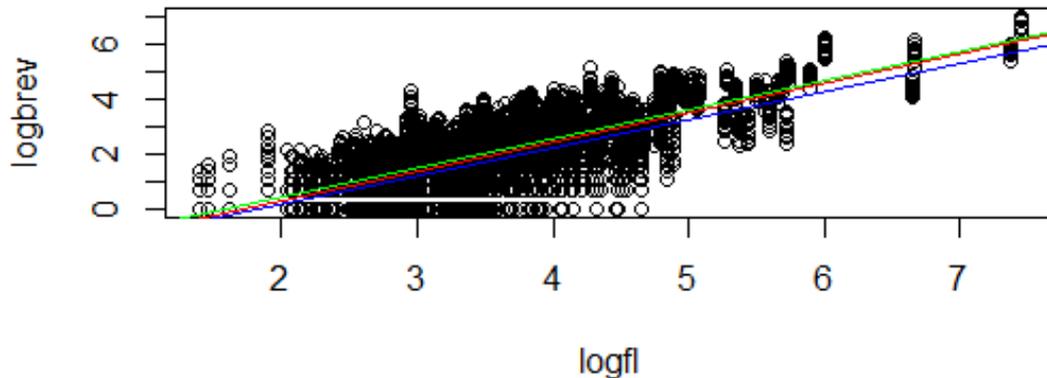


Figura 3: Correlazione tra logaritmo della somma di brevetti utilizzati e logaritmo delle forze di lavoro nei tre quinquenni.

Studio sulle singole categorie tecnologiche

Dopo aver analizzato l'intero database dei brevetti, si è deciso di andare più a fondo nell'analisi, replicando le stesse riflessioni appena riportate sulle singole categorie tecnologiche.

Per fare questo, infatti, il database iniziale è stato diviso in quattro set di dati che raccolgono informazioni circa il numero di brevetti utilizzato annualmente dai SLL oggetto di interesse divisi per categoria tecnologica di riferimento.

Anche in questo caso, come spiegato nel modello appena mostrato, sono stati effettuati gli accorgimenti legati all'esclusione dei SLL che non raggiungono la quota di 15 brevetti, e al raggruppamento in 5 anni.

Tecnologia 1

Di seguito vengono mostrate le tabelle relative ai risultati ottenuti dall'analisi dei brevetti appartenenti alla categoria tecnologica 1.

'99-'00-'01-'02-'03 (863 osservazioni)	Coeff	P value	R ²
Logaritmo densità	0.65541	<2e-16 ***	0.2194
Logaritmo popolazione residente	0.65148	<2e-16 ***	0.3199
Logaritmo forze di lavoro	0.7025	<2e-16 ***	0.3553

Tabella 16: Risultati dall'analisi degli anni dal 1999 al 2003 per la tecnologia 1

'04-'05-'06-'07-'08 (902 osservazioni)	Coeff	P value	R ²
Logaritmo densità	0.64610	<2e-16 ***	0.2332
Logaritmo popolazione residente	0.68649	<2e-16 ***	0.376
Logaritmo forze di lavoro	0.7379	<2e-16 ***	0.4145

Tabella 17: Risultati dall'analisi degli anni dal 2004 al 2008 per la tecnologia 1

'09-'10-'11-'12-'13 (810 osservazioni)	Coeff	P value	R ²
Logaritmo densità	0.6254	<2e-16 ***	0.2243
Logaritmo popolazione residente	0.64696	<2e-16 ***	0.3485
Logaritmo forze di lavoro	0.70003	<2e-16 ***	0.3899

Tabella 18: Risultati dall'analisi degli anni dal 2009 al 2013 per la tecnologia 1

Complessivamente si hanno a disposizione 2575 osservazioni, concentrate maggiormente nel secondo quinquennio (902 osservazioni).

Dall'analisi dei risultati ottenuti emerge un trend molto simile a quello del modello generale, in cui i valori più elevati del coefficiente si hanno utilizzando come variabile indipendente il logaritmo delle forze di lavoro.

Tuttavia, a differenza del modello che analizza tutti i brevetti indistintamente dalla categoria tecnologica di appartenenza, non si ottengono risultati che suggeriscono la presenza di superlinearità tra le variabili osservate.

Infatti, il valore più elevato si ottiene dal logaritmo delle forze di lavoro nel secondo quinquennio, il cui coefficiente è pari a 0,7.

Tecnologia 2

Per la categoria tecnologica 2, si hanno complessivamente 1521 osservazioni.

'99-'00-'01-'02-'03 (511 osservazioni)	Coeff	P value	R ²
Logaritmo densità	0.52735	<2e-16 ***	0.1432
Logaritmo popolazione residente	0.55101	<2e-16 ***	0.2671
Logaritmo forze di lavoro	0.59301	<2e-16 ***	0.2947

Tabella 19: Risultati dall'analisi degli anni dal 1999 al 2003 per la tecnologia 2

'04-'05-'06-'07-'08 (524 osservazioni)	Coeff	P value	R ²
Logaritmo densità	0.52689	<2e-16 ***	0.1432
Logaritmo popolazione residente	0.52426	<2e-16 ***	0.2553
Logaritmo forze di lavoro	0.56129	<2e-16 ***	0.2791

Tabella 20: Risultati dall'analisi degli anni dal 2004 al 2008 per la tecnologia 2

'09-'10-'11-'12-'13 (486 osservazioni)	Coeff	P value	R ²
Logaritmo densità	0.54028	<2e-16 ***	0.1692
Logaritmo popolazione residente	0.53167	<2e-16 ***	0.2967
Logaritmo forze di lavoro	0.56337	<2e-16 ***	0.3181

Tabella 21: Risultati dall'analisi degli anni dal 2009 al 2013 per la tecnologia 2

Leggendo le tabelle sopra riportate si può osservare un andamento in netta decrescita per quanto riguarda i coefficienti trovati. In particolare, rispetto ai risultati già discussi, si osserva un trend che porta a limare le differenze tra le variabili utilizzate, e le allontana dal valore di 1.

Una causa di questo si può attribuire alla diminuzione delle osservazioni a disposizione, che rendono, quindi, il modello deficitario dal punto di vista numerico.

Tecnologia 3

La categoria tecnologica 3 è quella più rappresentata dal punto di vista numerico, infatti, essa conta di circa 4024 osservazioni totali.

'99-'00-'01-'02-'03 (1350 osservazioni)	Coeff	P value	R ²
Logaritmo densità	0.74562	<2e-16 ***	0.2518
Logaritmo popolazione residente	0.87506	<2e-16 ***	0.41
Logaritmo forze di lavoro	0.9493	<2e-16 ***	0.467

Tabella 22: Risultati dall'analisi degli anni dal 1999 al 2003 per la tecnologia 3

'04-'05-'06-'07-'08 (1382 osservazioni)	Coeff	P value	R ²
Logaritmo densità	0.73247	<2e-16 ***	0.2521
Logaritmo popolazione residente	0.86906	<2e-16 ***	0.4186
Logaritmo forze di lavoro	0.93705	<2e-16 ***	0.4737

Tabella 23: Risultati dall'analisi degli anni dal 2004 al 2008 per la tecnologia 3

'09-'10-'11-'12-'13 (1292 osservazioni)	Coeff	P value	R ²
Logaritmo densità	0.66569	<2e-16 ***	0.2125
Logaritmo popolazione residente	0.81978	<2e-16 ***	0.3924
Logaritmo forze di lavoro	0.8853	<2e-16 ***	0.445

Tabella 24: Risultati dall'analisi degli anni dal 2009 al 2013 per la tecnologia 3

Dalle tabelle appena mostrate, si possono osservare risultati più in linea con il modello generale e, soprattutto, con quanto studiato in letteratura. Infatti, sebbene non si ottengano valori che dimostrino superlinearità tra le forze di lavoro e il numero di brevetti utilizzati da un SLL, si possono comunque osservare valori che ci si avvicinano molto, soprattutto rispetto ai modelli relativi alla Tecnologia 1 e alla Tecnologia 2.

Tecnologia 4

Infine, si è passati alla categoria tecnologica 4, per la quale sono state analizzate 1368 osservazioni.

'99-'00-'01-'02-'03 (454 osservazioni)	Coeff	P value	R ²
Logaritmo densità	0.50805	<2e-16 ***	0.1559
Logaritmo popolazione residente	0.61839	<2e-16 ***	0.3179
Logaritmo forze di lavoro	0.65587	<2e-16 ***	0.3417

Tabella 25: Risultati dall'analisi degli anni dal 1999 al 2003 per la tecnologia 4

'04-'05-'06-'07-'08 (469 osservazioni)	Coeff	P value	R ²
Logaritmo densità	0.4905	<2e-16 ***	0.1572
Logaritmo popolazione residente	0.6408	<2e-16 ***	0.3567
Logaritmo forze di lavoro	0.67704	<2e-16 ***	0.3794

Tabella 26: Risultati dall'analisi degli anni dal 2004 al 2008 per la tecnologia 4

'09-'10-'11-'12-'13 (445 osservazioni)	Coeff	P value	R ²
Logaritmo densità	0.5454	<2e-16 ***	0.1965
Logaritmo popolazione residente	0.65868	<2e-16 ***	0.3838
Logaritmo forze di lavoro	0.69669	<2e-16 ***	0.4107

Tabella 27: Risultati dall'analisi degli anni dal 2009 al 2013 per la tecnologia 4

Dall'analisi dei risultati di questo modello si possono trarre in particolare due considerazioni. La prima è legata al numero di osservazioni elaborate. Infatti, risulta evidente da tutti i modelli descritti, ma in particolare da quest'ultimo, come al crescere delle osservazioni si ottengano coefficienti legati alle tre variabili osservate sensibilmente più elevati. Di conseguenza, i risultati ottenuti in particolar modo per le categorie tecnologiche 2 e 4 sono affetti da un sottodimensionamento legato al basso numero di osservazioni.

La seconda riflessione riguarda proprio il confronto tra queste due categorie. Infatti, nonostante esse abbiano un numero di osservazioni

comparabile, i risultati del modello dei brevetti legati alla categoria tecnologica 4 sono notevolmente più elevati rispetto a quelli della categoria 2.

Questa riflessione, evidenziata anche dal confronto tra categoria 1 e categoria 3 (anch'esse numericamente comparabili) ci suggerisce come all'aumentare della complessità circa l'attività brevettuale, aumentano gli effetti di scala legati alle variabili appena osservate, e in particolar modo alle forze di lavoro.

Per concludere, non deve stupire il fatto che la somma delle osservazioni delle quattro categorie analizzate è superiore al totale di osservazioni del modello generalizzato, in quanto, ciò è dovuto al fatto che se un SLL in un anno utilizza due brevetti appartenenti a due categorie tecnologiche differenti, ciò porterà ad avere una osservazione nel modello generale, e una osservazione nei modelli delle due categorie tecnologiche a cui i brevetti del SLL in questione fanno riferimento.

Modello OLS con effetti fissi

Per studiare più a fondo la relazione che esiste tra l' utilizzo di brevetti e le variabili demografiche intrinseche degli SLL si è deciso di ampliare il modello precedentemente descritto, OLS semplice, comprendendo variabili che catturano gli effetti fissi. In particolare, η_c rappresenta la dummy che cattura gli effetti fissi relativi alle diverse classi di specializzazione degli SLL, e α_R rappresenta la dummy che cattura gli effetti fissi delle diverse regioni di appartenenza.

$$\log(Y_{ic}) = \mu_i + \beta \log(X_c) + \eta_c + \alpha_R + \varepsilon_{ic}$$

Il modello sopra rappresentato prende in analisi come variabile indipendente il logaritmo della popolazione residente. Di seguito si illustrano, nella *tabella 28*, i risultati delle analisi relative al modello considerando nel primo studio il modello senza effetti fissi, nel secondo la cattura degli effetti fissi legati alle Classi, nel terzo gli effetti fissi relativi alle regioni e nell'ultimo gli effetti fissi legati ad entrambe le variabili.

Tabella 28: Modello OLS con effetti fissi

	(1)	(2)	(3)	(4)
	log_brevT	log_brevT	log_brevT	log_brevT
log_popR	0.969*** (0.015)	1.015*** (0.015)	1.104*** (0.012)	1.138*** (0.012)
FE Classe	NO	SI	NO	SI
FE Regione	NO	NO	SI	SI
Constant	-9.020*** (0.173)	-10.510*** (0.173)	-10.820*** (0.185)	-10.838*** (0.187)
Observations	5125	5125	5125	5125
R ²	0.444	0.509	0.699	0.706

Standard errors in parentheses

* $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

Il database utilizzato comprende tutti i SLL, negli anni dal 1999 al 2013, che complessivamente hanno superato la soglia di 15 brevetti utilizzati su tutto il periodo.

Osservando i risultati ottenuti si può affermare come il coefficiente relativo al logaritmo della popolazione cresce al crescere del fenomeno di cattura degli effetti fissi. In particolare, esso passa dal valore di 0,969 del modello 1 (escludendo gli effetti fissi delle variabili in esame) al valore pari a 1,138 del modello 4, in cui, invece, si interviene con la cattura degli effetti fissi legati sia alla variabile relativa alle classi di specializzazione, sia a quella circa la regione di appartenenza del SLL.

Inoltre, ad esclusione del modello 1, in tutti i modelli si ottengono sempre risultati che suggeriscono superlinearità tra le variabili osservate.

Un'ulteriore evidenza della bontà delle variabili appena introdotte è legata ai valori di R^2 che aumenta notevolmente fino al valore di 0,706 del modello 4, mostrando, quindi, quanto gli effetti fissi incidano sul modello influenzando notevolmente la quota parte di effetto che la variabile indipendente ha su quella dipendente.

Infine, si può concludere dicendo che gli effetti fissi che maggiormente esercitano una influenza sul modello generale siano quelli legati alla regione di appartenenza (modello 3). Si è, quindi, deciso di approfondire lo studio circa la collocazione spaziale dei SLL per evidenziare le eventuali differenze di comportamento che possono emergere tra le diverse aree dell'Italia analizzate.

Effetti della localizzazione spaziale degli SLL

L'analisi volta ad approfondire gli effetti legati alla collocazione spaziale degli SLL è stata svolta replicando il modello generale e studiando singolarmente tre dataset composti rispettivamente da regioni del Nord Italia, regioni del Centro e regioni del Sud.

Come visto precedentemente nell'analisi relativa alle categorie tecnologiche, si è deciso di escludere i SLL con meno di 15 brevetti utilizzati, e di dividere il periodo nei tre quinquenni oggetto di analisi nei modelli già illustrati.

Nord

Di seguito vengono mostrate le tabelle relative ai risultati ottenuti per i SLL appartenenti all'area geografica del Nord Italia.

'99-'00-'01-'02-'03 (908 osservazioni)	Coeff	P value	R ²
Logaritmo densità	1.10536	<2e-16 ***	0.4539
Logaritmo popolazione residente	1.21775	<2e-16 ***	0.6593
Logaritmo forze di lavoro	1.21550	<2e-16 ***	0.6651

Tabella 29: Risultati per l'area geografica del Nord Italia nel periodo dal 1999 al 2003

'04-'05-'06-'07-'08 (928 osservazioni)	Coeff	P value	R ²
Logaritmo densità	1.09643	<2e-16 ***	0.4806
Logaritmo popolazione residente	1.19132	<2e-16 ***	0.6658
Logaritmo forze di lavoro	1.19178	<2e-16 ***	0.6752

Tabella 30: Risultati per l'area geografica del Nord Italia nel periodo dal 2004 al 2008

'09-'10-'11-'12-'13 (901 osservazioni)	Coeff	P value	R ²
Logaritmo densità	1.06939	<2e-16 ***	0.458
Logaritmo popolazione residente	1.16925	<2e-16 ***	0.6484
Logaritmo forze di lavoro	1.17306	<2e-16 ***	0.6613

Tabella 31: Risultati per l'area geografica del Nord Italia nel periodo dal 2009 al 2013

Il primo risultato che emerge è come in tutti i quinquenni analizzati e per tutte le variabili prese in considerazione si ottengano coefficienti maggiori di 1. Questo risultato discosta molto dai precedenti modelli. In particolare, si era visto come i casi di superlinearità in Italia erano stati ottenuti perlopiù considerando come variabile demografica il logaritmo delle forze di lavoro.

I coefficienti maggiori si trovano nel primo quinquennio, periodo in cui si può osservare un andamento completamente differente rispetto a tutti i modelli finora analizzati. Infatti, il coefficiente relativo al logaritmo della popolazione residente è superiore a quello relativo alle forze di lavoro.

Nei successivi periodi, tuttavia, si assiste ad un trend che è allineato con i risultati mostrati e spiegati nei paragrafi precedenti.

Le forze di lavoro restano, tuttavia, la variabile che restituiscono i valori di R^2 più elevati su tutti i periodi analizzati.

Centro

Dopo aver osservato i risultati ottenuti per i SLL dell'area a Nord del Paese, vengono riportate le evidenze trovate per i SLL del Centro.

'99-'00-'01-'02-'03 (375 osservazioni)	Coeff	P value	R^2
Logaritmo densità	0.85560	<2e-16 ***	0.3516
Logaritmo popolazione residente	1.04451	<2e-16 ***	0.5816
Logaritmo forze di lavoro	1.06220	<2e-16 ***	0.6079

Tabella 32: Risultati per l'area geografica del Centro Italia nel periodo dal 1999 al 2003

'04-'05-'06-'07-'08 (377 osservazioni)	Coeff	P value	R^2
Logaritmo densità	0.79495	<2e-16 ***	0.3285
Logaritmo popolazione residente	0.98796	<2e-16 ***	0.5612
Logaritmo forze di lavoro	1.0057	<2e-16 ***	0.5878

Tabella 33: Risultati per l'area geografica del Centro Italia nel periodo dal 2004 al 2008

'09-'10-'11-'12-'13 (359 osservazioni)	Coeff	P value	R^2
Logaritmo densità	0.70599	<2e-16 ***	0.2758
Logaritmo popolazione residente	0.91897	<2e-16 ***	0.5229
Logaritmo forze di lavoro	0.93333	<2e-16 ***	0.5448

Tabella 34: Risultati per l'area geografica del Centro Italia nel periodo dal 2009 al 2013

Dalle tabelle 32-33-34 si può osservare un andamento contrastante rispetto a quanto osservato per l'area Nord. Infatti, soltanto nel primo quinquennio si ottiene una relazione di superlinearità tra il logaritmo della popolazione residente e il logaritmo della somma di brevetti utilizzati per ogni SLL. Passando alla variabile relativa al logaritmo delle forze di lavoro, si ottengono coefficienti maggiori di 1 nei primi due periodi. Mentre, nel periodo

tra il 2009 e 2013, il coefficiente restituisce un andamento sublineare, assumendo valore pari a 0,933.

Si assiste, inoltre, ad un netto calo anche per i valori di R^2 , che non supera mai la soglia di 0,60 ad eccezione di quello relativo al logaritmo delle forze di lavoro nel periodo tra il 1999 e il 2003 che assume valore pari a 0,6079.

Sud

Infine, si è passati ad osservare i SLL collocati nel Sud Italia, raccogliendo complessivamente 1247 osservazioni distribuite nei 3 quinquenni analizzati.

'99-'00-'01-'02-'03 (431 osservazioni)	Coeff	P value	R^2
Logaritmo densità	0.30045	<2e-16 ***	0.08203
Logaritmo popolazione residente	0.75805	<2e-16 ***	0.4242
Logaritmo forze di lavoro	0.80851	<2e-16 ***	0.47

Tabella 35: Risultati per l'area geografica del Sud Italia nel periodo dal 1999 al 2003

'04-'05-'06-'07-'08 (457 osservazioni)	Coeff	P value	R^2
Logaritmo densità	0.33325	<2e-16 ***	0.09016
Logaritmo popolazione residente	0.81302	<2e-16 ***	0.453
Logaritmo forze di lavoro	0.85075	<2e-16 ***	0.4828

Tabella 36: Risultati per l'area geografica del Sud Italia nel periodo dal 2004 al 2008

'09-'10-'11-'12-'13 (359 osservazioni)	Coeff	P value	R^2
Logaritmo densità	0.39265	<2e-16 ***	0.1406
Logaritmo popolazione residente	0.75551	<2e-16 ***	0.4631
Logaritmo forze di lavoro	0.79071	<2e-16 ***	0.4995

Tabella 37: Risultati per l'area geografica del Sud Italia nel periodo dal 2009 al 2013

Da quest'ultima analisi si osservano risultati in forte contrasto con quanto visto nelle altre aree del Paese, ed in particolare rispetto ai risultati discussi per il Nord.

Infatti, come si osserva dalle *tabelle 35-36-37*, non si ottengono mai coefficienti che evidenziano la presenza di superlinearità e inoltre, ad eccezione del secondo quinquennio, a cavallo del quale si hanno coefficienti relativi al logaritmo delle forze di lavoro e della popolazione residente superiori a 0,8, non si supera mai questa soglia.

Un'ulteriore evidenza delle differenze che esistono tra le aree geografiche del Paese è data dai valori di R^2 , che non superano mai 0,5, e addirittura, prendendo come variabile indipendente il logaritmo della densità di popolazione si attesta intorno allo 0,10.

Per concludere, risulta evidente come le diverse condizioni presenti nelle aree geografiche che compongono l'Italia rendono il fenomeno di brevettazione molto disomogeneo. Mentre nel Nord si ottengono risultati perfettamente allineati con quanto studiato in letteratura, nel Centro e in particolar modo nel Sud si hanno risultati molto differenti, che testimoniano in primo luogo differenze notevoli dal punto di vista del tessuto sociale ed economico che fa da contorno alle attività oggetto di analisi, e in secondo luogo che i Sistemi Locali del Lavoro non riescono a spiegare, indipendentemente dalla loro localizzazione geografica, le differenze che sussistono nella relazione tra le variabili in gioco dei modelli descritti.

DIFFERENZE TRA LE REGIONI

Dopo aver constatato l'esistenza di differenze significative nell'attività brevettuale tra le diverse aree del Paese, si è passati allo studio a livello strutturale della composizione dei SLL che compongono ogni regione. Il secondo passo è stato quello di studiare in termini di peso, espresso come percentuale sulla totalità dei brevetti in Italia, le tre macro-aree per evidenziare eventuali asimmetrie che esistono tra di loro.

Differenze strutturali

Si sono aggregati i dati relativi ai SLL che appartengono alla stessa regione italiana calcolando il numero di SLL, la superficie media (espressa in chilometri quadrati), la popolazione media, le forze di lavoro e il rapporto forze di lavoro/popolazione residente, come mostrato in *figura 4*.

regione	SLL	Superficie media [kmq]	popolazione media	forze di lavoro	forze di lavoro	forze di lavoro/popolazione totale media
Piemonte	36	707,64	121.362,69	55,13	55.128,81	44,8%
Valle d'Aosta	4	766,75	30.785,25	14,37	14.371,25	47,8%
Lombardia	50	471,55	194.160,20	88,55	88.553,62	44,8%
Trentino Alto Adige	26	532,83	39.868,85	18,66	18.661,62	47,5%
Veneto	43	424,20	111.709,74	50,70	50.699,58	45,6%
Friuli Venezia Giulia	11	698,68	112.142,91	48,34	48.343,82	43,2%
Liguria	14	418,17	113.348,79	49,08	49.084,43	42,2%
Emilia Romagna	39	589,64	112.086,69	52,78	52.776,74	45,7%
Toscana	47	467,25	77.479,68	34,49	34.494,30	42,4%
Umbria	14	598,06	62.288,64	27,48	27.477,71	43,2%
Marche	25	386,91	61.914,20	27,46	27.461,56	44,0%
Lazio	17	966,26	322.334,35	141,52	141.524,65	40,9%
Abruzzo	18	616,53	72.493,06	30,22	30.221,33	40,8%
Molise	5	916,44	62.827,80	22,59	22.591,40	36,0%
Campania	44	303,57	130.426,66	41,72	41.717,16	33,0%
Puglia	41	446,22	97.272,80	34,32	34.321,93	34,7%
Basilicata	13	751,36	43.229,31	15,65	15.647,23	34,9%
Calabria	39	352,05	46.962,41	15,48	15.475,82	31,8%
Sicilia	65	372,99	75.529,45	25,39	25.394,25	32,3%
Sardegna	30	689,97	50.699,00	21,24	21.243,63	40,0%

Figura 4: Dati relativi alle singole regioni

Come descritto nel capitolo relativo alla Nota Metodologica, la determinante nel processo di agglomerazione dei comuni è il flusso di pendolarismo dei lavoratori, quindi esso non è legato alle dimensioni in termini di superficie o di popolazione che ha una determinata area.

Ciò porta, quindi, ad avere regioni composte da pochi SLL di dimensioni significative, come la Valle d'Aosta o il Molise. Come la teoria ci suggerisce, questo fenomeno è influenzato dalla presenza di centri di lavoro significativi all'interno di un'area, che convoglia a sé importanti flussi di pendolari che, quindi, quotidianamente si spostano verso di essi.

E', inoltre, molto importante sottolineare come sia presente anche il fenomeno opposto. Ovvero regioni caratterizzate da un numero molto elevato di SLL con superficie media decisamente inferiore alla media nazionale. Questo avviene in regioni del Sud-Italia come Sicilia, Calabria e Campania, ma anche in regioni del Nord come Lombardia e Veneto. Una parziale spiegazione di questo fenomeno può essere dettata dal fatto che nelle regioni altamente industrializzate siano presenti diversi centri di lavoro capaci di attrarre lavoratori da altri comuni, mentre nelle regioni più povere non c'è un'offerta di lavoro concentrata e 'forte' dal punto di vista dell'attrattività, capace di offrire un numero elevato di posti di lavoro al punto da rappresentare un centro di attrazione significativo.

Di seguito vengono mostrate due rappresentazioni grafiche che riassumono in modo più immediato le considerazioni sopra riportate.

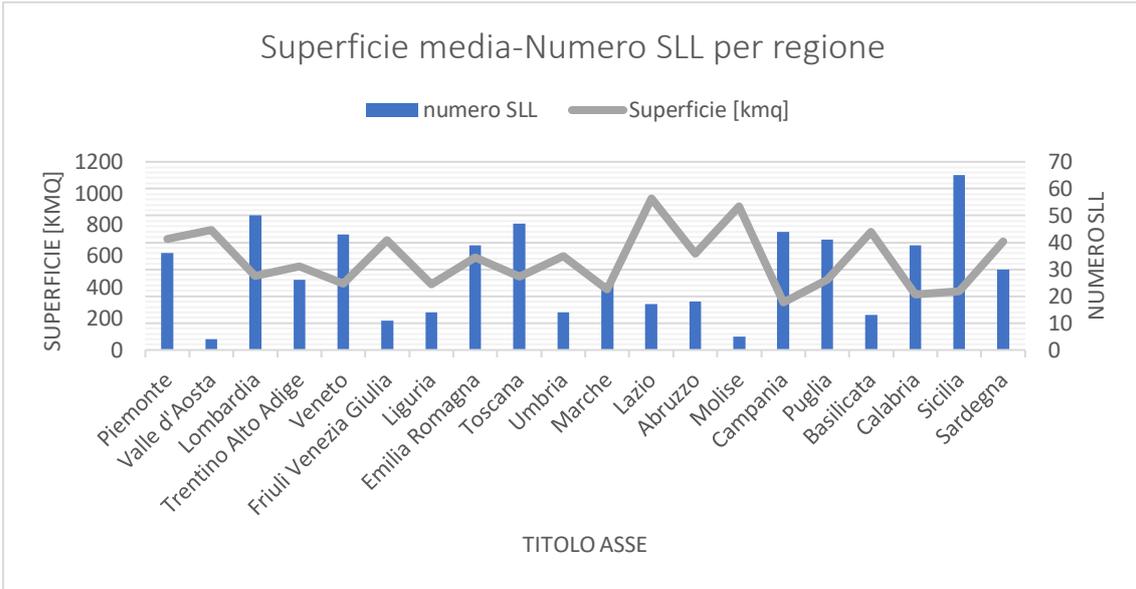


Figura 5: Numero di SLL e Superficie media per regione



Figura 6: Mappa dell'Italia per numero di SLL

Si è analizzata, inoltre, la struttura in termini di popolazione dei SLL che compongono le 20 regioni italiane studiando la componente di popolazione residente e di forze di lavoro.

I risultati ottenuti dal calcolo relativo alla percentuale di forza lavoro rispetto alla popolazione residente lasciano poco spazio all'interpretazione. Le regioni che presentano i tassi più bassi, il più delle volte inferiori al 40% sono quelle del Meridione, con valori record registrati in Calabria e Sicilia del 32%. Nel *grafico 27* sono mostrati i valori relativi alla popolazione media e alla forza lavoro nelle regioni italiane.

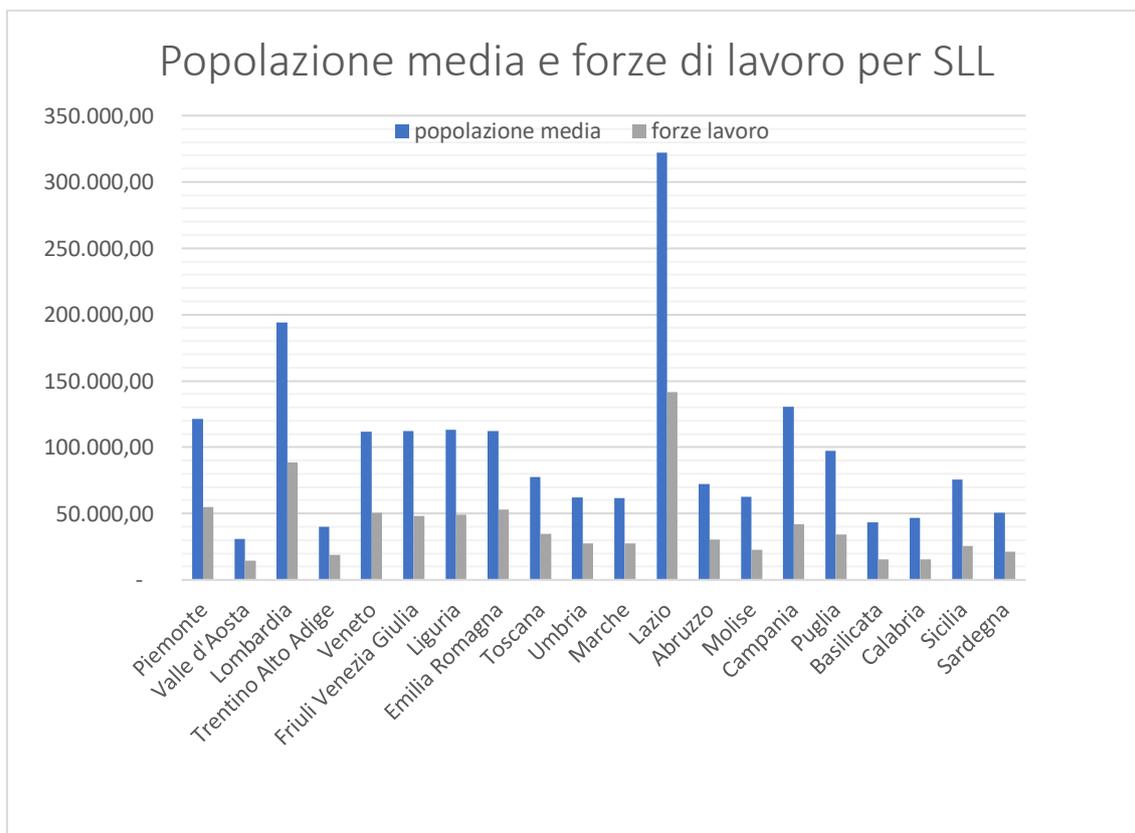


Grafico 27: Popolazione e forze di lavoro per regioni

Questo aspetto è legato principalmente a diversi fattori, ovvero all'indice di vecchiaia, al tasso di disoccupazione ma anche ad asimmetrie presenti tra le dichiarazioni di residenza e domicilio.

L'indice di vecchiaia è più rilevante da un punto di vista numerico nelle regioni del Meridione. La *figura 8* mostra la variazione del tasso di anzianità tra il 2018 e il 2008. In particolare, si può notare come tra tutte le regioni che hanno subito variazioni superiori alla media nazionale l'unica del Nord è il Veneto, che discosta di pochi punti percentuali dalla media nazionale. Il tasso più considerevole è quello della Sardegna, pari al 54,6%, ma più in generale, tra le otto regioni che hanno subito un incremento nella percentuale di anziani nei 10 anni analizzati, sette sono del Meridione e restituiscono tutte valori che oscillano dal 32,6% della Sicilia, al 54,6% della Sardegna.

La *figura 8* non mostra l'età media della popolazione nelle varie regioni, e non restituisce valori circa la percentuale di anziani rispetto alla popolazione complessiva. Essa si concentra sulle variazioni della percentuale di anziani che si sono riscontrate dal 2008 al 2018.

Sul sito prometea.it (sezione riportata in bibliografia) si può trovare la descrizione del grafico appena descritto, basandosi su fonti Istat, in cui si sottolinea come il valore attribuito alla Sardegna del +54,6% dipende dalla concomitanza di due fattori: la caduta dell'importanza dei giovani dal 12,6% al 11,5% e la crescita di peso delle persone anziane dal 18,5% al 23,2%.

Questo studio considera come persone anziane tutti gli abitanti con un'età superiore a 65 anni.

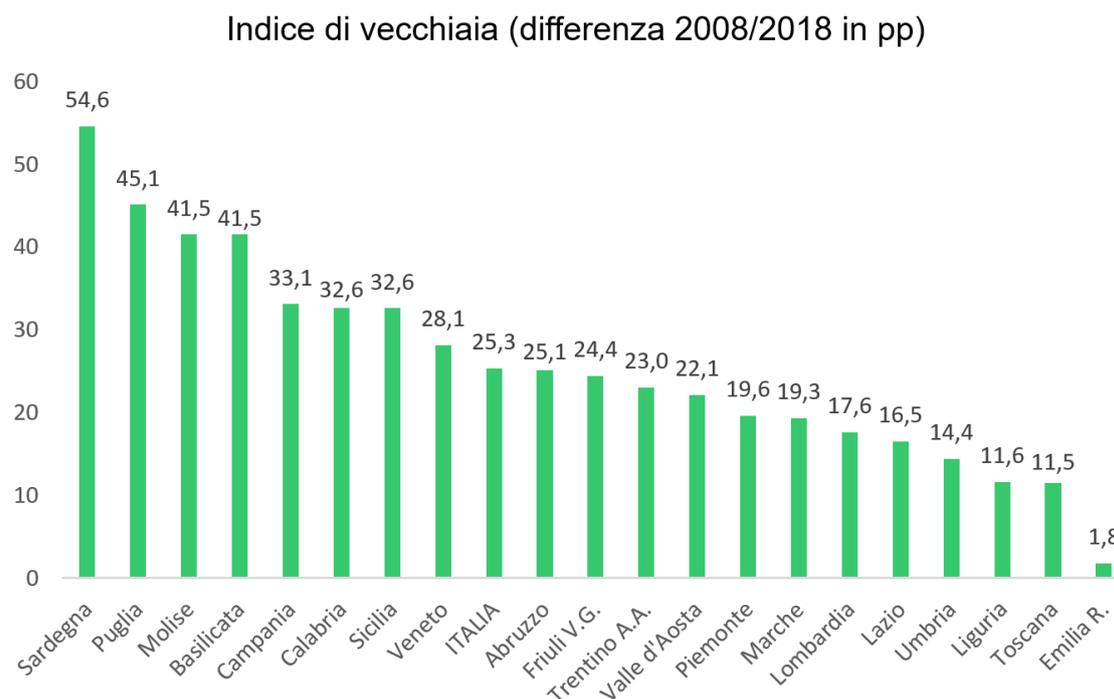


Figura 7: Indice di vecchiaia nelle regioni d'Italia, Fonte: Istat.it, Indicatori demografici anno 2018

La *tabella 38*, invece, mostra i valori circa il fenomeno di migrazione interno e verso l'estero tra le regioni relativi al 2018, ottenuti dal sito ISTAT.it.

In particolare, osservando la colonna relativa al saldo migratorio interno si può vedere come il Mezzogiorno sia l'unica macro-area che registra un tasso negativo pari a -65.200 abitanti dato principalmente da regioni come Sicilia, Campania e Puglia con valori rispettivamente pari a -16.400, -21.200 e -11.300.

Questi flussi coinvolgono principalmente studenti e giovani lavoratori che rappresentano nella nostra analisi forze di lavoro che lasciano le regioni di origine.

Regioni/Ripartizioni	Popolazione iniziale	Saldo naturale	Saldo migratorio estero	Saldo migratorio interno	Saldo migratorio altri motivi	Popolazione finale
Piemonte	4375,9	-24,9	12,2	4,2	-8,0	4359,3
Valle d'Aosta	126,2	-0,6	0,3	0,0	-0,2	125,7
Lombardia	10036,3	-22,1	38,7	12,7	-8,0	10057,5
Trentino-Alto Adige	1067,6	0,4	2,3	3,3	-1,7	1072,0
<i>Bolzano-Bozen</i>	527,8	0,9	1,2	1,8	-0,6	531,1
<i>Trento</i>	539,9	-0,5	1,1	1,4	-1,1	540,8
Veneto	4905,0	-12,8	17,8	5,9	-5,5	4910,4
Friuli-Venezia Giulia	1215,5	-6,7	4,6	2,8	-2,2	1214,1
Liguria	1557,0	-13,1	5,9	2,3	-1,6	1550,4
Emilia-Romagna	4452,6	-17,2	19,5	14,0	-5,7	4463,2
Toscana	3737,0	-18,2	15,5	2,8	-3,7	3733,4
Umbria	884,6	-4,2	2,7	0,0	-0,6	882,5
Marche	1531,8	-6,8	4,0	-0,4	-3,1	1525,5
Lazio	5896,7	-14,8	19,7	-0,2	-16,0	5885,4
Abruzzo	1315,2	-5,6	4,7	-0,7	-1,6	1312,0
Molise	308,5	-1,8	1,7	-1,2	-1,1	306,1
Campania	5826,9	-4,7	13,0	-21,2	-6,1	5807,8
Puglia	4048,2	-9,4	7,9	-11,3	-4,3	4031,2
Basilicata	567,1	-2,4	1,8	-2,3	-0,6	563,7
Calabria	1956,7	-4,5	8,0	-8,6	-2,4	1949,3
Sicilia	5027,0	-10,6	6,9	-16,4	-4,4	5002,5
Sardegna	1648,2	-6,8	2,4	-3,4	-1,1	1639,3
Nord	27736,2	-97,0	101,2	45,2	-32,9	27752,6
Nord-ovest	16095,3	-60,7	57,1	19,2	-17,9	16092,9
Nord-est	11640,9	-36,3	44,2	26,0	-15,0	11659,7
Centro	12050,1	-43,9	41,9	2,2	-23,3	12026,8
Mezzogiorno	20697,8	-45,7	46,4	-65,2	-21,5	20611,9
Sud	14022,6	-28,3	37,2	-45,4	-16,0	13970,1
Isole	6675,2	-17,4	9,2	-19,8	-5,4	6641,7

Tabella 38: Saldo migratorio interno tra le regioni d'Italia [dati in migliaia di abitanti]. Fonte: Istat.it, Indicatori demografici 2008.

A questo si aggiunge la riflessione circa le asimmetrie che si possono avere sulle dichiarazioni di residenza. Infatti, può accadere, soprattutto per chi si è trasferito da poco in un'altra regione, che si decida per un periodo variabile di

mantenere la residenza nella propria regione di provenienza. Questo, nell'analisi in questione, si traduce in cittadini che vengono inclusi nella voce 'popolazione residente' nel SLL di origine, ma che effettivamente rappresentano anche 'forze di lavoro' in un altro SLL appartenente ad un'altra regione, portando così ad una distorsione della variabile calcolata come rapporto tra forze di lavoro e popolazione residente.

Un altro aspetto che può influenzare il risultato trovato è quello relativo al lavoro in nero. Non è un caso che proprio nelle regioni che presentano percentuali di lavoratori o di disoccupati in cerca di lavoro rispetto alla popolazione residente complessiva più bassi sono quelle in cui, secondo l'articolo di Panorama.it "Lavoro nero, ecco quanto è diffuso in Italia", si registrano valori di lavoro in nero più elevati. In particolare, la regione più colpita sarebbe la Campania con circa 382 mila irregolari, e a seguire ci sarebbero Sicilia e Calabria rispettivamente con 316 mila e 146 mila lavoratori in nero.

Per concludere, si è analizzata la voce relativa al tasso di disoccupazione medio in ogni SLL e lo si è confrontato con il rapporto forze di lavoro su popolazione residente.

Come si può notare dal *grafico 28*, nelle regioni in cui il tasso di disoccupazione è basso, tra il 4% e il 6%, la componente forze di lavoro incide per circa il 45% sulla popolazione totale. Al contrario, spostandoci verso il Sud si trova la situazione opposta, ovvero tassi di disoccupazione che toccano il 12-13% e incidenza della forza lavoro che crolla ben al di sotto del 40%.

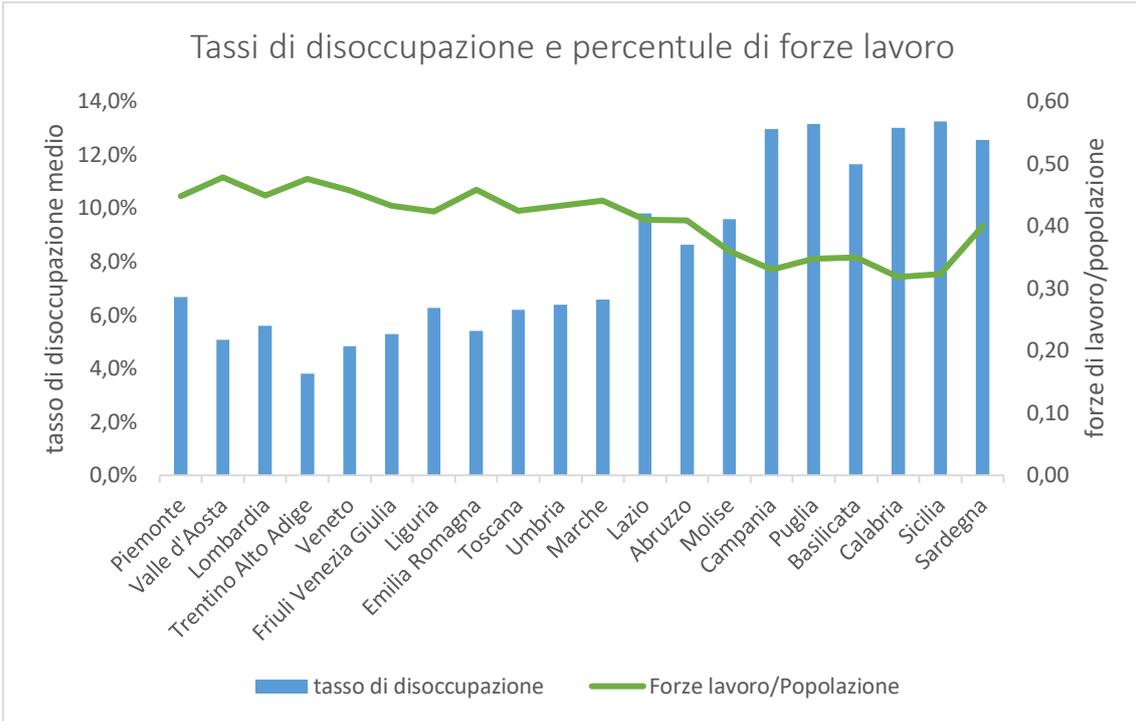


Grafico 28: Tassi di disoccupazione e percentuale di Forze di Lavoro nelle regioni

Attività brevettuale

Dopo aver definito le differenze di tipo strutturale che esistono tra le diverse regioni che compongono il Paese, evidenziando le particolari condizioni al contorno che influenzano le attività brevettuali studiate, si è passati all'analisi del fenomeno di produzione/utilizzo di brevetti da parte delle singole regioni.

Di seguito si è costruita la matrice che lega il numero di brevetti registrati raggruppati per regione ogni anno, come mostrato in *figura 5*. L'ultima colonna mostra, infine, la somma dei brevetti registrati per ogni regione durante tutto il periodo analizzato.

regione	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	tot
Piemonte	914	853	837	834	755	617	638	717	663	508	413	538	554	543	543	9927
Valle d'Aosta	12	13	6	11	14	3	8	6	11	5	10	7	5	13	6	130
Lombardia	2127	2079	1880	1838	1977	1959	1956	2144	2012	1648	1262	1537	1540	1527	1536	27022
Trentino Alto Adige	103	117	124	113	122	121	135	130	149	113	80	103	104	103	127	1744
Veneto	1159	1019	1155	1229	1126	1215	1301	1509	1372	953	748	845	866	926	907	16330
Friuli Venezia Giulia	295	273	293	290	299	271	317	349	255	216	130	191	191	208	179	3757
Liguria	161	161	167	161	181	193	172	182	182	137	115	123	142	118	119	2314
Emilia Romagna	1480	1287	1360	1374	1413	1414	1388	1635	1563	1067	842	904	978	970	1014	18689
Toscana	536	460	502	517	613	538	566	667	655	451	377	443	424	469	488	7706
Umbria	86	86	91	86	110	86	80	114	90	83	63	57	47	49	75	1203
Marche	250	204	265	298	308	312	302	379	421	307	241	281	233	251	239	4291
Lazio	521	492	498	458	475	485	490	501	450	385	284	353	369	381	374	6516
Abruzzo	106	96	96	110	115	115	99	174	131	100	66	74	83	72	78	1515
Molise	13	9	12	10	14	5	7	22	15	9	6	8	10	8	10	158
Campania	158	144	163	150	149	174	140	263	259	177	114	145	132	122	143	2433
Puglia	66	89	106	142	137	166	103	156	120	122	57	98	87	99	104	1652
Basilicata	14	6	12	13	16	17	20	20	20	10	13	9	10	11	11	202
Calabria	43	33	40	55	39	55	68	91	104	52	36	34	54	39	52	795
Sicilia	105	88	113	116	128	139	104	129	153	88	58	74	74	71	72	1512
Sardegna	31	46	57	37	40	52	61	54	49	35	26	16	34	27	27	592

Figura 8: Numero di brevetti registrati da ogni regione ogni anno

I dati appena rappresentati sono stati raggruppati per macro-aree come mostrato in *tabella 39*, raggruppando sia la somma di brevetti complessivi, sia la somma di brevetti relativi ad ogni categoria tecnologica a cui questi fanno riferimento.

	%tot	%tecnologia1	%tecnologia2	%tecnologia3	%tecnologia4
Nord	73,66%	72,17%	77,14%	74,86%	69,63%
Centro	18,17%	18,67%	15,05%	17,75%	21,53%
Sud	8,17%	9,15%	7,82%	7,39%	8,84%

Tabella 39: Percentuali sul totale dei brevetti complessivi e delle singole categorie tecnologiche di ogni macro-area

Come si può osservare dalla tabella sopra, il 74% circa di tutti i brevetti registrati tra il 1999 e il 2013 sono stati assegnati a regioni del Nord Italia. In Centro si osserva una percentuale di circa 18%, mentre il Sud resta distante con solo l'8% circa.

Le regioni che mostrano una componente innovativa più importante sono Lombardia, Emilia-Romagna e Veneto con rispettivamente 27.022, 18.689 e 16.330 brevetti registrati complessivamente tra il 1999 e il 2013.

Andando più nel dettaglio, e quindi analizzando nello specifico le categorie tecnologiche che caratterizzano una data registrazione brevettuale, la situazione non si discosta molto da quella appena descritta.

Per l'area del Nord Italia il peso più elevato sul totale, pari al 77,14%, si registra considerando i brevetti che fanno parte della categoria tecnologica 2. Per tutte le categorie tecnologiche si osservano percentuali superiori al 70% ad eccezione della tecnologia 4, per la quale le regioni dell'area a Nord del Paese utilizzano il 69,63% dei brevetti registrati in Italia. La categoria 4, invece, è quella per la quale si registra la percentuale più alta dalle regioni del Centro Italia, che 'pesano' per circa il 21,53%. Questo valore assume ancora più significato se si considerano i pesi che il Centro ha per le tecnologie 1 e 3, intorno al 18% e, soprattutto osservando la tecnologia 2, per la quale i SLL delle regioni del Centro Italia contribuiscono 'soltanto' per il 15,05% del totale.

Osservando i SLL del Sud, infine, si vede come in nessuna categoria viene superata la soglia del 10%. Il massimo, infatti, si osserva per la tecnologia 1 ed è pari al 9,15%, mentre per tutte le altre si hanno valori intorno al 8%.

Per concludere, i dati appena illustrati mostrano una situazione di forte disparità tra le diverse aree del Paese.

Queste differenze in termini prettamente numerici si ripercuotono sulle variabili che il fenomeno brevettuale in generale interroga. I risultati mostrati dal

calcolo metodologico statistico sottolineano ancor di più come i SLL situati nelle regioni del Settentrione traggano maggiori benefici dal fenomeno di agglomerazione, per le quali, infatti, si osservano fenomeni di superlinearità per tutte le variabili di tipo demografico utilizzate.

Spostandoci ad analizzare il Centro Italia, si può notare come queste variabili abbiano effetti più smorzati sull'utilizzo di brevetti.

Il Meridione, invece, ha un comportamento in completa contrapposizione con quanto trovato incentrando l'analisi sull'area a nord del Paese, e con quanto visto in letteratura. Infatti, i risultati trovati per questa macro-area mostrano un coefficiente delle variabili demografiche ben al di sotto della soglia che determina la presenza di superlinearità.

CONCLUSIONI

L'obiettivo di questo lavoro è stato quello di studiare la correlazione che esiste tra attività brevettuale e crescita in termini demografici delle aree urbane presenti in Italia.

Il primo passo è stato quello di raggruppare i SLL in macro-famiglie in base alle soglie di brevetti che essi raggiungono. Da questa analisi si è ottenuto un primo risultato importante. Infatti, i centri che riescono a massimizzare la produttività media per forza di lavoro non sono quelli che raggiungono le soglie brevettuali più elevate, ma quelli che, rientrano nell'intervallo tra 500 e 750 brevetti ogni anno.

In seguito, si è passati ad analizzare i SLL più produttivi nei 15 anni osservati, studiando, in particolare, la loro evoluzione negli anni e sottolineando le differenze nei trend trovati.

Quello che è emerso è come per i SLL appartenenti alle stesse Classi di specializzazione si osservano andamenti simili, mentre quelli appartenenti a Classi differenti, come Torino, specializzata nella manifattura pesante, abbiano curve di evoluzione differenti, con punti di massimo in intervalli temporali differenti.

Visti i risultati ottenuti, si è passati ad analizzare la struttura dei diversi indirizzi di specializzazione e il loro legame con le categorie tecnologiche utilizzate nella formulazione dei brevetti.

Il Gruppo che contribuisce maggiormente alle attività innovative in Italia è il BA1, cui fanno parte i SLL urbani ad alta specializzazione. Gli SLL che fanno parte di questa categoria sono 5 e partecipano a quasi il 25% del totale dei brevetti registrati.

Si è, inoltre visto, come all'aumentare della complessità tecnologica dei brevetti il peso percentuale dei Gruppi varia. In particolare, i SLL specializzati

nella manifattura pesante crescono in termini percentuali con l'associazione alle categorie tecnologiche 3 e 4, mentre quelli del Made in Italy abbiano un andamento opposto, avendo una partecipazione maggiore nei brevetti che utilizzano una complessità tecnologica inferiore (categorie 1 e 2).

Si è, quindi, passati ad eseguire analisi statistiche volte a stimare quantitativamente i coefficienti di correlazione tra produzione/associazione brevettuale e caratteristiche demografiche.

Quello che è emerso è come la variabile della densità demografica non abbia restituito risultati soddisfacenti, a differenza di quanto avvenuto con studi analoghi svolti su altri Stati.

Passando, però ad utilizzare variabili come la Popolazione residente o le Forze di lavoro, i risultati trovati sono in linea con quanto studiato in letteratura. In particolare, per quest'ultima variabile demografica si ottengono coefficienti di correlazione maggiori di 1.

In seguito, si è effettuata l'analisi sulle singole categorie tecnologiche osservando come, nonostante il differente numero di osservazioni in possesso per le diverse categorie, al crescere della complessità tecnologica si osservano effetti di scala più importanti.

Le analisi successive si sono concentrate sulla cattura degli effetti fissi legati all'appartenenza ai Gruppi di specializzazione e alla localizzazione geografica degli SLL.

Nei modelli in cui si introducevano le variabili legate agli effetti fissi si sono osservati risultati che indicano superlinearità tra le variabili in questione.

Da questo punto di vista, l'effetto più significativo è dato dalla posizione geografica dei diversi SLL.

Si è, quindi, passati ad analizzare le macro-aree che compongono l'Italia: Nord, Centro e Sud.

Da questi modelli sono emerse differenze significative, infatti, se per i SLL del Nord Italia si osservano valori dei coefficienti di correlazione sempre maggiori di 1 per tutte le variabili demografiche interrogate, nelle altre aree questo effetto è notevolmente ridotto, non raggiungendo nella quasi totalità delle analisi l'effetto di superlinearità.

L'ultimo passo dello studio si è, quindi, concentrato sulla ricerca delle differenze in termini strutturali che caratterizzano i SLL appartenenti a macro-aree geografiche differenti, e che, quindi, si ripercuotono sulle variabili che entrano in gioco nella definizione del modello di regressione.

Le differenze più significative dal punto di vista strutturale, che portano ad asimmetrie notevoli nelle variabili demografiche utilizzate nel modello, riguardano l'indice di vecchiaia, il tasso di disoccupazione e la componente di lavoratori in nero nettamente più elevati nelle aree del Sud Italia.

A questo vanno aggiunte differenze in termini sociali ed economici, che portano ad avere in Italia il 74% circa dei brevetti associati a SLL appartenenti all'area a Nord del Paese.

Bibliografia e Sitografia

<https://www.istat.it/it/informazioni-territoriali-e-cartografiche/sistemi-locali-del-lavoro>.

[Documentazione, Approfondimenti e Studi: Nota Metodologica.](#)

<https://www.wipo.int/classifications/ipc/en/preface.html> IPC Internation Patent Classification

<https://www.wipo.int/classifications/ipc/ipcpub/?notion=scheme&version=20200101&symbol=none&menulang=en&lang=en&viewmode=f&fipccp=no&showdeleted=yes&indexes=no&headings=yes¬es=yes&direction=o2n&initial=A&cwid=none&tree=no&searchmode=smart>

[Elsa Arcaute, Erez Hatna, Peter Ferguson, Hyejin Youn, Ander Johansson, Michael Batty, \(2015\). Constructing cities, Deconstructing scaling laws.](#)

[Balland, P. A., Jara-Figueroa, C., Petralia, S. G., Steijn, M. P., Rigby, D. L. and Hidalgo, C. A. \(2020\). Complex economic activities concentrate in large cities. Nature Human Behaviour, 1-7.](#)

[Pierre-Alexandre Balland, Cristian Jara-Figueroa, Sergio Petralia, Mathieu Steijn, David Rigby, and César A. Hidalgo \(2018\).](#)

[Supplementary Material for Complex Economic Activities Concentrate in Large Cities. Utrecht University Collective Learning Group, MIT Media Lab, Massachusetts Institute of Technology, London School of Economics Vrije Universiteit Amsterdam, University of California, Los Angeles](#)

[P.-A. Balland, "Econgeo: Computing key indicators of the spatial distribution of economic activities," vol. R package version 1.3, 2017.](#)

[Marc Keuschnigg, Selcan Mutgan, Peter Hedstrom, \(2019\).](#)

[Urban Scaling and Regional Divide. Science Advances Vol. 5 no.1.](#)

<https://www.galileonet.it/una-legge-che-spiega-la-forma-di-piante-e-animali/>

<https://www.istat.it/it/files/2017/05/Urbanizzazione.pdf>

<https://www.investopedia.com/terms/m/msa.asp>

<https://www.bls.gov/soc/>

<https://www.prometeia.it/prometeiamio/int/nostra-visione/liguria-friuli-venezia-giulia-regioni-piu-vecchie-italia>

<https://www.istat.it/it/files/2018/02/Indicatoridemografici2017.pdf>

<https://www.panorama.it/news/economia/lavoro-nero-ecco-quanto-e-diffuso-italia>