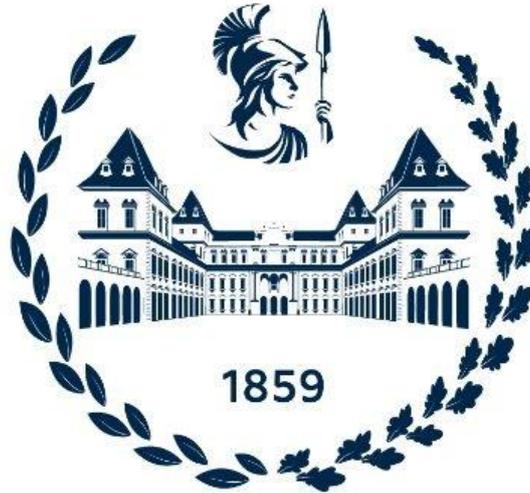


POLITECNICO DI TORINO



Facoltà di Ingegneria

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale

Tesi di Laurea Magistrale:

**Il ruolo dell'innovazione
nell'evoluzione tecnologica
sostenibile: un'analisi empirica dei
brevetti green in Italia**

Relatore:

Prof. Luigi BUZZACCHI

Correlatore:

Prof. Antonio DE MARCO

Candidato:

Greta MILONE

Anno Accademico 2020/2021

Executive Summary

L'obiettivo principale di questo elaborato di tesi è analizzare in maniera dettagliata i brevetti green depositati in Italia tra il 1994 e il 2018. Per questo scopo sono stati analizzati i database contenenti i dati relativi a tutte le richieste di brevetto, prendendo in considerazione il luogo del deposito, la data, l'azienda o il privato che ha effettuato la richiesta e la categoria a cui sono stati associati.

L'interesse rivolto al tema dei brevetti green che ha dato origine a questo studio deriva principalmente dall'elevata attenzione che le aziende stanno mostrando nell'ultimo decennio verso l'ambiente e le tecnologie ecosostenibili a salvaguardia del nostro Pianeta. Una diretta conseguenza di questo coinvolgimento è l'aumento sempre maggiore delle innovazioni green e quindi della loro protezione tramite deposito brevettuale.

La letteratura esaminata per questo studio ha mostrato come negli anni si è cercato di effettuare le medesime indagini attuate sulle innovazioni brevettate in ambito generico per cercare un altrettanto riscontro su quelle sostenibili.

La nascita di determinate tecnologie è legata alla struttura regionale in maniera sia vantaggiosa che svantaggiosa. Le conoscenze pregresse all'interno di un'area possono essere utili come input e come base per nuove ricerche ma possono altresì rischiare di impedire il cambiamento tecnologico.

L'evoluzione innovativa e la produzione di nuove tecnologie è anche agevolata dalla formazione di cluster tecnologici per mezzo di interventi dei grandi enti pubblici (Stato, Regione) che attraverso i centri di ricerca o università fanno in modo di individuare le aziende più adatte a collaborare e condividere il proprio *know-how*.

È emerso in maniera molto chiara che le informazioni riguardanti i brevetti verdi sono ancora molto scarse. È difficile, per esempio, attribuire un valore ai brevetti in maniera precisa perché bisognerebbe considerare diversi aspetti e punti di vista. Secondo

la teoria di Bessen i brevetti più citati sono quelli con valore più elevato, viene dunque analizzata la mutua-citazione tra brevetti per determinarne un valore oggettivo.

Tramite questo studio è stato possibile collocare geograficamente all'interno dello stato italiano i brevetti green secondo la loro suddivisione per categoria. In questo modo sono emerse le famiglie tecnologiche in cui l'Italia è più specializzata e quelle in cui non è ancora pronta per affrontare un'evoluzione ambientale.

L'analisi brevettuale ha permesso di stimare l'andamento della crescita dell'attività innovativa negli ultimi anni e, soprattutto, la propensione di alcuni ambiti a questo tipo di evoluzione.

Lo studio sulla posizione geografica dei depositi è stato spinto verso un maggiore dettaglio indagando sulla percentuale di brevetti green depositati dalle singole province e in seguito sulla differenza percentuale tra i depositi dei tre capoluoghi più prolifici e le loro regioni di appartenenza.

Inoltre, è stata effettuata una ricerca sulle aziende che hanno richiesto di depositare i brevetti relativi a tecnologie green per individuare quelle più avanzate su questo tipo di ricerca e sviluppo, per capire l'ambito aziendale di appartenenza e quanto quest'ultimo ha influito nelle innovazioni verdi. Tra queste sono state individuate anche le università e i centri di ricerca, fondamentali per la nascita di nuove invenzioni e per la conseguente comparsa di innovazioni verdi sul mercato italiano.

I risultati ottenuti da questo studio e le risposte raccolte attraverso le analisi effettuate sono diversi e molto interessanti. È stato dimostrato, innanzitutto, che negli anni dal 1994 al 1999 i brevetti non sono stati analizzati affinché venisse loro attribuita una categoria green, per il futuro sarebbe utile effettuare una stima a ritroso per poter avere una visione più ampia dell'andamento brevettuale italiano verso l'economia sostenibile.

Gli studi hanno dimostrato che le categorie della IPC Green Inventory a cui appartengono più brevetti sono: *Alternative Energy*

Production, Transportation e Energy Conservation. Questo risultato è probabilmente in parte giustificato dal fatto che molte tecnologie che appartengono ad altri ambiti, in maniera indiretta, risultano anche essere produttrici di energia alternativa.

Attraverso l'analisi temporale delle categorie è emerso che quella che ha avuto una crescita più elevata rispetto alle altre è la "Regulatory, Administrative or design aspects" che include le innovazioni tecnologiche relative allo smart-working e al telelavoro. Un risultato sicuramente giustificato dalle evoluzioni intraprese in questo ambito negli ultimi anni.

Inoltre, è stato dimostrato che la maggior parte dei brevetti green sono stati depositati nella zona Nord dell'Italia, in particolare nella regione lombarda, un risultato che ci si aspettava in quanto si tratta anche dell'area più industrializzata del nostro paese. Nello specifico, la macroregione con più brevetti è quella del Nord-Est (Trentino-Alto Adige, Friuli-Venezia Giulia, Veneto, Emilia-Romagna) con il 38% di depositi.

A livello provinciale si sono individuate Milano, Roma, Torino come le tre province con maggior numero di brevetti green depositati, anche se per percentuale di green sulla totalità dei depositi ai primi posti si sono trovate le province di Modena e di Reggio Emilia.

Si è voluta fare un'analisi sulle prime tre province per capire se la maggior parte dei brevetti green dell'intera regione sia stata depositata nei tre capoluoghi. I risultati ottenuti sono positivi per quanto riguarda Roma e Torino con rispettivamente percentuali del 85% e 64% sul totale. Per quanto riguarda Milano, invece, si è osservata una percentuale minore (43%) perché alcune delle altre province Lombarde sono poli industriali molto ampi come Varese, Bergamo e Brescia.

In conclusione, è stato dimostrato che i brevetti verdi non emergono in maniera separata dagli altri brevetti in quanto le aziende che depositano la maggioranza dei brevetti sono tra quelle che depositano anche numeri elevati di brevetti green. È emerso anche che l'ambito produttivo aziendale è molto impattante sulla

tipologia di innovazioni che sviluppa ma non è per forza determinante, molte innovazioni che nascono da esigenze aziendali possono servire anche in ambiti differenti. Inoltre, circa la metà dei brevetti green nasce da collaborazioni tra aziende, privati o università. In particolare, è stato molto interessante osservare il ruolo di quest'ultime che grazie alle diverse possibilità di ricerca che possiedono all'interno della loro organizzazione universitaria riescono a depositare una quantità molto elevata di brevetti e a collaborare con grandi aziende a cui forniscono il loro contributo scientifico e ingegneristico.

È stato curioso osservare anche come lo sviluppo di alcune tipologie di brevetto a livello provinciale vengano depositati a supporto di leggi o accordi stipulati per il raggiungimento di determinati obiettivi volti alla sostenibilità dell'ambiente in cui nascono.

Nel dettaglio, i capitoli di questo studio sono stati strutturati secondo l'ordine di ragionamento che sarà descritto di seguito.

Nel capitolo 2 vengono introdotti i database utilizzati per le analisi empiriche. Si tratta di tre dataset: uno contenente le informazioni relative al codice categoria appartenente a ciascun brevetto; un altro include i dati sui depositari dei brevetti (privato o azienda) e il luogo (paese o regione) in cui è stato depositato; l'ultimo database fornisce informazioni relative alla data di assegnazione del brevetto. Al fine di collocare i brevetti all'interno delle categorie è stata utilizzata la libreria IPC Green Inventory creata dalla WIPO (World Intellectual Property Innovation) contenente una classificazione dettagliata dei brevetti suddivisi in categorie, classi e sottoclassi. Per ognuno di questi database si è definita la metodologia di suddivisione, le informazioni contenute ed eventuali step di pulizia dei dati.

Il terzo capitolo vuole essere un approfondimento relativo alle macrocategorie (e.g. produzione di energia alternativa, gestione dei rifiuti) contenenti la maggior parte dei brevetti. È stata applicata questa tipologia di ricerca all'analisi geografica considerando sia le

regioni che le province in modo da individuare le relazioni tra le categorie più popolate e la presenza di determinate leggi o accordi stipulati nei territori studiati. Per effettuare questo studio si è utilizzato il database dei brevetti associati ai codici IPC e la rispettiva IPC Green Inventory.

Nel quarto e ultimo capitolo dell'elaborato si è voluta spostare l'attenzione verso le aziende che hanno depositato più brevetti green negli ultimi anni, cercando di capire se le loro conoscenze pregresse in determinati settori sono state decisive per la loro evoluzione sostenibile. È stato inoltre indagato il grado di collaborazione tra aziende, privati ed enti di ricerca.

Sommario

Introduzione	Errore. Il segnalibro non è definito.
CAPITOLO 1	8
1.1 <i>Innovazione e nuove tecnologie</i>	8
1.1.1 <i>Innovazioni verdi</i>	8
1.1.2 <i>Struttura geografica delle conoscenze</i>	11
1.1.3 <i>Cluster tecnologici</i>	13
1.2 <i>Brevetti</i>	15
1.2.1 <i>Definizione di brevetto</i>	15
1.2.2 <i>Il brevetto Verde</i>	17
1.2.3 <i>Il valore dei brevetti green</i>	18
1.3 <i>Classificazione dei brevetti</i>	19
1.3.1 <i>Classificazione metodologia WIPO (World Intellectual Property organization)</i>	21
1.3.2 <i>Accenni alla Metodologia EPO (European Patent Office)</i>	22
CAPITOLO 2	24
2.1 <i>Database brevetti</i>	24
2.1.1 <i>Sistemazione dei dati</i>	25
2.2 <i>Analisi generali sui dati</i>	28
2.2.1 <i>Analisi temporali</i>	28
2.2.2 <i>Analisi per categoria</i>	30
2.2.3 <i>Analisi Geografica</i>	34
CAPITOLO 3	38
3.1 <i>Approfondimento sulle categorie IPC e la loro geografia</i>	38
3.1.1 <i>Andamento temporale delle classi IPC green</i>	38
3.2 <i>Aree geografiche</i>	41
3.2.1 <i>Suddivisione dell'italia in macroregioni</i>	41
3.2.2 <i>Analisi a livello provinciale</i>	44
3.3 <i>Confronto tra depositi green della provincia e la regione di appartenenza</i>	45
3.3.1 <i>Roma/Lazio</i>	45
3.3.2 <i>Torino/Piemonte</i>	48
3.3.3 <i>Milano/Lombardia</i>	50
CAPITOLO 4	53
4.1 <i>Contesto aziendale</i>	53
4.1.1 <i>Nel dettaglio le aziende che hanno brevettato maggiormente</i>	56
4.2 <i>Collaborazioni tra privati, aziende, enti di ricerca</i>	61

4.2.1 Collaborazioni nel dettaglio	62
4.2.2 Le università.....	63
Indice delle figure	65
Bibliografia.....	67
Sitografia	69

CAPITOLO 1

1.1 Innovazione e nuove tecnologie

l'innovazione è stata definita come lo “sfruttamento economico di un'invenzione” (Roberts 1987). L'invenzione è l'atto che permette di trovare la soluzione a un problema, ciò che viene escogitato subisce continuamente processi di miglioramento al fine di trovare la soluzione con performance sempre più elevate.

La ricerca dell'innovazione è un'attività di problem solving in cui le imprese risolvono problemi attraverso la combinazione di elementi di conoscenza per creare nuovi prodotti (Katila, 2002)

Una volta raggiunta la forma più efficiente dell'artefatto inventato, questo viene messo in commercio. “La società passa dall'invenzione all'innovazione quando un'invenzione viene commercializzata e acquistata. L'innovazione può avvenire decenni dopo l'invenzione originale, e in ambienti e circostanze completamente diversi” (Montagna e Cantamessa, 2016, p. 4).

Seguita dall'invenzione ci sarà quindi la diffusione dell'innovazione in cui la tecnologia viene adottata dal mercato diventando di uso comune.

1.1.1 Innovazioni verdi

L'innovazione è uno dei meccanismi attraverso i quali le aziende affrontano un ambiente in evoluzione (Darnall, Jolley, & Hanfield, 2008; Jovè - Llopis e Segarra -Blasco, 2018), quindi l'evoluzione verde si presenta come un modo importante per reagire alla pressione crescente data dall'evoluzione ambientale (Dangelico, 2016; Dangelico, pujari, & Potrandolfo, 2017; Feng et al., 2018).

"L'innovazione [verde] è la produzione, l'assimilazione o lo sfruttamento di un prodotto, processo di produzione, servizio o metodo di gestione o di business che è nuovo per l'organizzazione ... e che si traduce in tutto il suo ciclo di vita, in una riduzione del rischio ambientale, inquinamento e altri impatti negativi dell'uso delle risorse" (Kemp & Pearson, 2007, p. 7).

Tuttavia, le innovazioni verdi sono ancora insufficienti per stravolgere l'organizzazione industriale di tutte le aree tecnologiche che sono causa dell'inquinamento ambientale. La conoscenza delle innovazioni verdi non ha ancora raggiunto tutte le aziende e la loro attuazione è ancora troppo complicata e costosa.

L'innovazione è fondamentale per lo sviluppo di tecnologie verdi, affinché avvenga questo processo però le idee devono essere sostenute da grossi investimenti che possono essere privati o statali. Specialmente per quanto riguarda le green technology, il governo stanziava diversi sussidi affinché vengano trovate soluzioni alternative ai processi inquinanti per poter porre rimedio al cambiamento climatico.

La segreteria dell'UNFCCC stima che devono essere investiti, tra investimenti globali e flussi finanziari, ulteriori 200 miliardi di dollari annuali fino al 2030 solo per restituire GHG (gas serra immessi nell'atmosfera dall'uomo) ai livelli attuali.

I progressi raggiunti nel corso degli anni, nonostante non siano ancora sufficienti per garantire un netto miglioramento della situazione climatica, ha permesso di ridurre il costo necessario per raggiungere la stabilizzazione di CO₂ presente nell'atmosfera. Tanto maggiore è l'accelerazione dello sviluppo tecnologico tanto minori sono i costi da sostenere per la stabilizzazione in termini di efficienza energetica, tecnologie energetiche a idrogeno, bioenergia avanzata e tecnologie eoliche e solari (Edmonds 2007).

"Green-tech è definito come qualsiasi prodotto, servizio o processo che fornisce valore utilizzando meno risorse e producendo meno

inquinamento rispetto agli standard attuali” (Cooke P. Cleantech 2008)

È difficile brevettare tecnologie verdi in quanto un singolo brevetto non può garantire la protezione di un'intera tecnologia. Le tecnologie che si cerca di brevettare sono principalmente quelle che forniscono miglioramenti incrementali ma la base su cui si fondano è qualcosa di preesistente che non è brevettabile o che è stato già brevettato in passato e poi decaduta la proprietà intellettuale.

Tuttavia, le economie emergenti sono possessorie di diversi brevetti green presenti sul mercato e stanno crescendo molto rapidamente negli anni.

Le principali categorie in cui nascono nuove tecnologie brevettabili sono quelle riportate nella tabella sotto riportata pubblicata dalla Wipo (World Intellectual Property Organization), organizzazione che si occupa dal 1967 di incoraggiare l'attività creativa e promuovere la protezione della proprietà intellettuale in tutto il Mondo.

Most Common Mitigation & Adaptation Tech

Energy	Industry	Transport	Agriculture, Forestry, Waste
<ul style="list-style-type: none"> • Renewables • Combined Heat/Power • Demand Side Mgmt • GTCC • Combustion turbine • Coal • Legacy Improvements • Energy efficient appliances • Green bldg materials & design • Direct heating • Municipal Heating/Water 	<ul style="list-style-type: none"> • Industrial Energy Efficiency • Boilers • Cement Production • High Eff. Motors • Steel • Furnaces • Mining • Fuel Switching • Aluminum • Lighting 	<ul style="list-style-type: none"> • Vehicles (Motor/Bus) • Rail • Facilities • Freight 	<ul style="list-style-type: none"> • Forestry • Crop Mgmt • Water purification • Irrigation • Land Mgmt • Livestock Methane Capt • Pest Mgmt • Fishery • Water recycling

Figura 1: Innovation, Protection and Transfer of Green Technologies (Invitation to join IDEA 2011)

1.1.2 Struttura geografica delle conoscenze

È dimostrato che le aziende all'interno di una stessa regione o area geografica abbiano attività strettamente correlate tra loro, "un focus interno consente alle aziende di concentrarsi su tecnologie simili sviluppate in precedenza" (Dosi, 1988). A causa di ciò, esiste una mutua influenza da parte di ciascuna sulle altre tali da far sviluppare innovazioni tecnologiche nel loro ambito. Le conoscenze preesistenti possono essere fonte preziosa per l'evoluzione delle tecnologie e la loro transizione in clean-tech. Aziende che posseggono un grande patrimonio tecnologico sviluppato nel passato sono più propense a sviluppare invenzioni e brevetti in ambito green.

Recenti scoperte nella geografia economica evolutiva mostrano come nuove industrie e tecnologie emergano nelle regioni in cui la struttura regionale esistente è tecnologicamente correlata alla nuova attività (Colombelli et al., 2014; Tanner 2016).

Tuttavia, le conoscenze pregresse possono anche rappresentarne un ostacolo perché alcune tecnologie verdi richiedono competenze e abilità molto diverse rispetto alle tecnologie esistenti o in alcuni casi l'ambito industriale in cui ci trova è incompatibile con il concetto di tecnologia verde. In questi casi per poter ottenere una determinata evoluzione tecnologica servirebbe ridisegnare la struttura aziendale di base.

Inoltre, come asserisce Kemp (1988) "l'introduzione di nuove tecnologie richiede il superamento dei vincoli che derivano da interessi acquisiti e istituzioni del regime socio-tecnico attualmente dominante".

In alcuni casi invece le conoscenze base possono essere sfruttate per la diversificazione e l'evoluzione alla controparte verde della tecnologia esistente.

È noto che alcune competenze e conoscenze non sono facili da trasferire, sono tacite e intangibili. L'unico modo per condividerle è la vicinanza geografica che permette un'interazione frequente che mantiene in vita le relazioni sociali. Si può dire che questa modalità di trasferimento delle conoscenze crea terreno fertile per la nascita di nuove tecnologie.

La letteratura fornisce una teoria secondo la quale le conoscenze di base di una determinata area geografica sono basate sugli stessi principi ingegneristici e scientifici. La specificità di queste conoscenze di base da' luogo alla creazione di nuove tecnologie o industrie.

Si può quindi affermare che esiste una correlazione tecnologica tra la nascita di nuove industrie e industrie preesistenti nel territorio, questa correlazione è visibile, grazie allo studio sui brevetti, anche tra la nascita di nuove tecnologie e quelle preesistenti nella regione.

1.1.3 Cluster tecnologici

Gli enti di ricerca e analisi dei dati hanno dimostrato che le aziende che sviluppano tecnologie verdi si aggregano in cluster geografici che tendenzialmente sono concentrati in grandi aree urbane, in questo modo sembra che da una conoscenza possano nascere derivati o miglioramenti.

Secondo la teoria di Porter (1998: 78) i cluster sono "concentrazioni geografiche di aziende e istituzioni interconnesse in un particolare campo".

Inoltre, è emerso che questa strategia mira a incentivare le attività di Ricerca e Sviluppo che creano uno spillover economico, ovvero creano effetti positivi anche sulle altre aziende appartenenti allo stesso cluster.

I cluster, in particolare i cluster tecnologici, possono guidare la direzione e il ritmo dell'innovazione rendendo più visibili le opportunità di innovazione e fornendo un comodo accesso a complementi risorse e capacità (Bahrami ed Evans, 1995; Portiere, 1998; sassone, 1990; Zhang, Li, e Schoonhoven, 2009).

I cluster tecnologici spesso si creano grazie all'intervento dei grandi enti pubblici (Stato, Regione) che attraverso i centri di ricerca o università fanno in modo di individuare le aziende che per mezzo della condivisione delle loro competenze e del loro *know-how*, anche se non nello stesso ambito industriale, possono sviluppare nuove invenzioni tecnologiche in ambito green.

Queste joint Venture attraggono risorse umane molto competenti che possono donare il loro contributo alla ricerca di tecnologie innovative sempre più all'avanguardia. Anche dal punto di vista economico si possono analizzare diversi vantaggi. L'eccellenza ottenuta dalle aziende del cluster grazie alle risorse umane, alle competenze acquisite e condivise attrae investimenti che

permettono di ottimizzare l'uso delle risorse economiche disponibili.

Questo clima sviluppato all'interno dei cluster crea un sistema di proprietà industriale, in particolare un sistema brevettuale, solido che stimola l'innovazione e lo sviluppo delle tecnologie che consentono di affrontare efficacemente i cambiamenti climatici e che supportano l'emergere della green economy, tema sempre più al centro dei dibattiti politici mondiali.

Un esempio lampante di rete con elevato numero di prodotti, mercati e tecnologie comuni a diverse specializzazione della città è San Francisco (come riportato nello studio di A.Marra - Renewable and Sustainable Energy Reviews).

Maggiore è il numero di punti in comune tra le aziende (i nodi) e il grado di complementarità più ampia sarà la rete green-tech in termini di diversificazione e interconnessione come riportato nella figura numero 2.

La teoria dei cluster studia il collegamento delle specializzazioni in ciascuna area metropolitana calcolando il grado di complementarità relativa alla produzione innovativa e alle attività di R&S. Dall'analisi della rete di nodi di San Francisco emerge la presenza di tre cluster principali: energia solare, mercato del commercio di carbonio e mobilità smart. A ognuno di questi cluster appartengono aziende che sviluppano tecnologie complementari, la prima include imprese che producono ad esempio pannelli solari, sistemi di riscaldamento solare per l'acqua calda, sistemi fotovoltaici, o aziende che effettuano analisi energetiche o gestiscono l'energia. L'area del cluster del commercio del carbonio si concentra su certificazioni di energia rinnovabile, programmi di bilanciamento del carbonio, sviluppo di software per la gestione delle emissioni ecc. Per quanto riguarda la mobilità smart, si parla per esempio di veicoli elettrici e trasporti ecologici in generale.

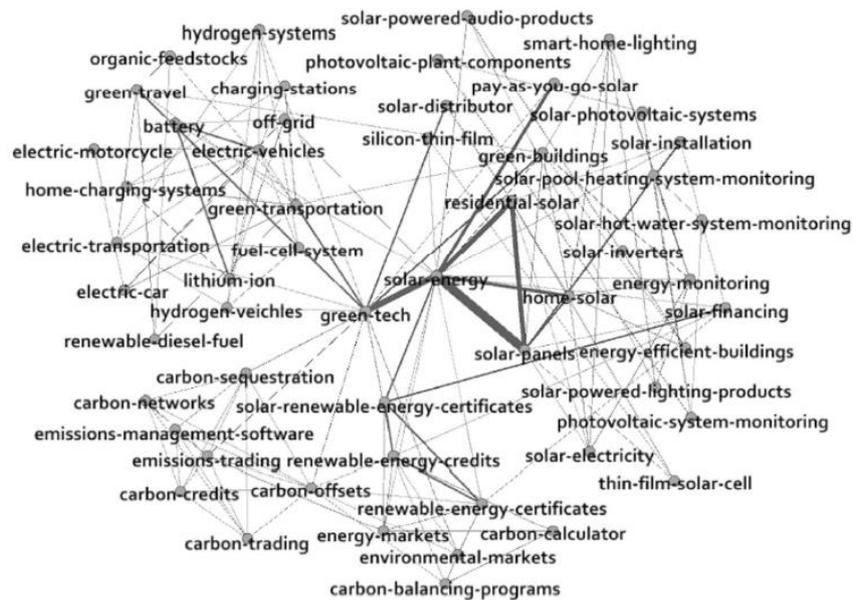


Figura 2: Cluster di tecnologie verdi a San Francisco (Fonte: Marra 2016)

1.2 Brevetti

1.2.1 Definizione di brevetto

Il brevetto è il titolo che consente a chi ha realizzato un'invenzione di poterla produrre e commercializzare in esclusiva nello Stato in cui il brevetto è stato richiesto.

La protezione brevettuale è importante per impedire ad altri di brevettare invenzioni identiche o simili e di violarne i diritti d'uso.

Per le imprese che investono grosse cifre in ricerca e sviluppo è fondamentale avere questo tipo di protezione che consente di impugnare azioni legali contro coloro che copiano l'invenzione protetta. Il valore di molte aziende è costituito per il 90% da asset

intangibili che sono costituiti per la maggior parte da diritti di proprietà industriale.

Fondamentale, per le aziende, è anche il vantaggio economico che deriva dalla gestione dei diritti di uso legati al brevetto.

Si possono definire due tipologie di brevetto:

- Brevetto per invenzione: definito come soluzione a un problema tecnico mai risolto prima. È la forma di protezione più forte perché ha una durata di 20 anni al termine dei quali non si può più rinnovare. Un'invenzione per essere brevettabile non deve essere soltanto "nuova" nel senso di inesistente ma deve essere anche non banale e rappresentare un progresso, un passo in avanti rispetto allo stato della tecnica attuale. Può essere un prodotto, un metodo, un procedimento nuovo oppure un miglioramento sostanziale di qualcosa di già esistente. È, invece, raccolto nell'art. 12 L.I. tutto ciò che non può essere brevettabile come le scoperte scientifiche, i metodi matematici, i programmi di elaboratori e altri.
- Brevetto per modello di utilità: è un tipo di tutela riconosciuto solo in alcuni paesi, tra cui l'Italia, è più facile da ottenere perché non necessita alcun tipo di esame se non quelli che indagano il soddisfacimento di requisiti di novità intrinseca ed estrinseca e industrialità tipiche delle invenzioni. Tuttavia, è più difficile da proteggere in quanto la sua durata è di 10 anni e non è rinnovabile. La differenza sostanziale con il brevetto per invenzione è che al modello di utilità si ricorre per proteggere degli oggetti e non i procedimenti che rappresentano una modifica di oggetti esistenti. La modifica comporta una maggiore efficacia, utilità, comodità di applicazione o di impiego dell'oggetto stesso. Esso protegge anche la forma di un prodotto che ha una sua specifica funzionalità tecnica.

Alcune volte è difficile distinguere se si tratti di brevetto per invenzione o per modello di utilità, perciò, è possibile procedere con un “doppio deposito” lasciando che sia l’Ufficio Italiano Brevetti e Marchi a valutare com’è più opportuno effettuare il deposito.

1.2.2 Il brevetto Verde

I brevetti verdi, meglio conosciuti con la traduzione inglese green patent, sono brevetti che proteggono nuove tecnologie, tecniche, processi o sistemi che riducono l’impatto dell’azienda sull’ambiente.

Le caratteristiche che distinguono un brevetto verde sono legate alla sostenibilità dell’invenzione. Molte delle invenzioni mirano a fronteggiare l’imminente cambiamento climatico da diversi fronti: riduzione degli sprechi, riciclo dei rifiuti, utilizzo di energie alternative ai combustibili fossili, riduzione dell’inquinamento prodotto dai processi industriali e dai trasporti.

Le tecnologie verdi rispecchiano il riscatto dell’umanità sulle conseguenze dei danni causati all’ambiente ecologico dalle moderne scienze e tecnologie.

In seguito ai diversi accordi stipulati dai governi di tutto il Mondo e agli obiettivi che si sono posti per un futuro sostenibile, la pressione sulle imprese e sulle loro tecnologie si fa sempre maggiore. Il ruolo delle grandi aziende è fondamentale per convertire le attuali tecnologie in innovazioni green. Purtroppo, questo processo è molto lungo e complicato per le imprese che non vedono un immediato ritorno economico. Questo succede perché, nonostante molte tecnologie verdi abbiano successo, il beneficio ambientale che conferiscono è un bene pubblico, che è accessibile a tutti e la quale tecnologia può essere replicata.

In Italia è già da qualche anno che le aziende più grandi e lo stato cercano di convertire i cicli produttivi e di finanziare tecnologie che possono trasformare il nostro modo di vivere. Un esempio del 2011 è la nota azienda di Jeans, la Levi's, che ha investito in una tecnologia innovativa "Water Less" per produrre jeans che ha permesso solo nella produzione del 2011 di risparmiare 36 milioni di litri di acqua. Oltre a risparmiare una media dal 20% all'88% di acqua per ogni paio di pantaloni, il metodo comporta anche minor utilizzo di additivi chimici che andrebbero a dissolversi nell'acqua.

Un esempio più recente è l'invenzione italiana che sta iniziando ad essere messa in atto delle strade in Graphene. Questa tecnologia prevede uno specifico processo di recupero delle plastiche dure provenienti da qualsiasi rifiuto composto da tale materiale per essere utilizzato come materia prima per il manto stradale. Il Graphene può essere riciclato al 100% nei successivi cicli produttivi permettendo quindi di risparmiare materie prime e ridurre le emissioni di CO2.

1.2.3 Il valore dei brevetti green

Con l'avvento della tecnologia verde, la valutazione del valore dei brevetti verdi è diventata fondamentale per le imprese.

Sulla base dell'elevato valore delle tecnologie verdi, i brevetti green si sono sviluppati rapidamente. La ricerca e lo sviluppo di tali tecnologie e brevetti hanno creato opportunità e sfide per le imprese. Al fine di entrare in questo mercato sono necessari investimenti per aggiornare le apparecchiature esistenti e per sviluppare prodotti più rispettosi dell'ambiente in risposta ai cambiamenti climatici in atto.

Di recente sono stati condotti studi per poter attribuire un valore ai brevetti green, questo può essere determinato dalle

caratteristiche intrinseche come il numero di citazioni. I ricercatori hanno anche scoperto alcuni indicatori professionali come l'innovazione dei brevetti, l'importanza tecnologica e la maturità della tecnologia stessa. Tuttavia, molte analisi svolte non sono completamente attendibili perché prendono in considerazione solo le caratteristiche del brevetto ignorando il ruolo dei brevetti nel processo di evoluzione tecnologica.

Per studiare la mutua citazione, vengono riprodotte delle reti di brevetti collegati tra loro secondo la metodologia di citazione come mostrato nella figura numero 3. Utilizzando i brevetti come nodi e collegando il flusso di conoscenze tecniche tra loro, è possibile costruire una rete di citazioni che misura il valore e il grado di importanza del brevetto in funzione della posizione dello stesso all'interno della struttura.

I brevetti più citati sono quelli che svolgono un ruolo di importanza maggiore all'interno della rete, dunque secondo la teoria di Bessen sono i brevetti che hanno un valore più elevato.

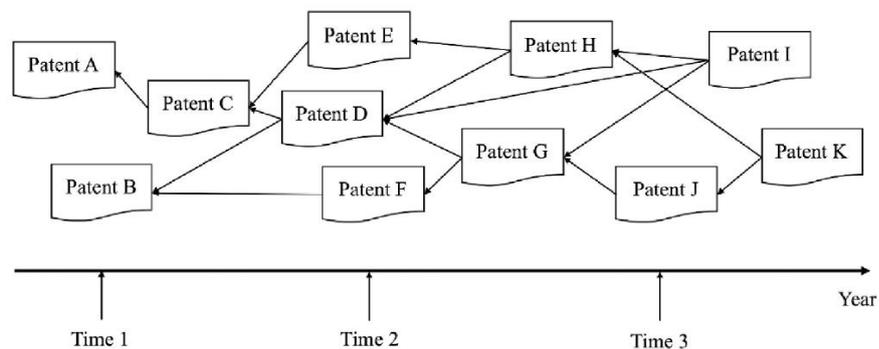


Figura 3: the network of patent citation (2020)

1.3 Classificazione dei brevetti

La letteratura brevettuale è molto ampia, perciò è essenziale avere una classificazione al fine di poter reperire le informazioni più

facilmente. Si è deciso di classificare i brevetti organizzando, catalogando e indicizzando il contenuto tecnico dei documenti di deposito in modo tale da poterli facilmente e, soprattutto, accuratamente identificare, nonché ricercare.

Gli esaminatori degli uffici brevetti nazionali o internazionali (EPO, USPTO ecc) attribuiscono uno o più codici di classificazione alle domande di brevetto.

La classificazione dei brevetti internazionali (IPC - International Patent Classification) è un sistema di classificazione che ha come obiettivo la semplificazione della ricerca delle invenzioni brevettate e anche degli articoli scientifici. Le invenzioni sono classificate in base alle caratteristiche funzionali che possiedono i prodotti e non alle applicazioni che potrebbero avere.

La suddivisione effettuata dall'IPC consiste nel dividere i brevetti in otto sezioni che vanno dalla lettera A alla H dell'alfabeto, in queste macrocategorie troviamo: necessità umane (A); esecuzione di operazioni e trasporto (B); chimica metallurgica (C); tessili e carta (D); costruzioni fisse (E); industria meccanica, illuminazione, riscaldamento, armi e sabbiatura (F); fisica (G); sabbiatura (H).

A loro volta sono distribuite in livelli sempre più dettagliati (sottosezioni, classi, sottoclassi, gruppi e sottogruppi) che vanno a comporre, insieme alla prima lettera, un codice composto da una lettera, due numeri e un'altra lettera. Grazie a questi codici siamo in grado di capire l'ambito a cui appartiene un'invenzione brevettata.

	A	B	C	D	E	F	G	H	Totale
1	0	0	0	0	1	0	3	0	4
2	43	0	2	0	1	0	0	0	46
3	3	17	74	2	11	157	2	202	468
4	0	6	1	0	36	6	1	76	126
5	0	0	0	0	0	1	4	0	5
6	0	51	0	0	0	113	0	3	167
7	8	119	120	9	6	50	3	4	319
Totale	54	193	197	11	55	327	13	285	1135

Figura 4: Numero di classi IPC4, per ogni sezione IPC nei settori individuati dalla classificazione IPCGI (Fonte: Tesi di Laurea: Esternalità, flussi di conoscenza e Green Innovation)

1.3.1 Classificazione metodologia WIPO (Word Intellectual Property organization)

Con la crescita dello sviluppo di tecnologie green, anche i brevetti in questo ambito sono aumentati e nasce quindi la necessità di raccogliarli tutti in un'unica libreria. Per facilitare la ricerca e il recupero di documenti brevettuali relativi alle *Environmentally Sound Technologies* (ESTs) viene creata nel 2010 dalla WIPO la IPC Green Inventory.

L'inventario è stato sviluppato dal Comitato di esperti dell'IPC e facilita la ricerca di informazioni sui brevetti relative alle tecnologie ecologiche, come elencato dalla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC).

Le ESTs appartengono a diverse classi dell'IPC, queste definiscono i diversi campi tecnici di riferimento. La Green Inventory contiene circa 200 voci direttamente rilevanti per le tecnologie eco-compatibili a cui sono associati più di 1180 codici IPC.

Si è voluto suddividere la Green Inventory in 7 campi principali ai quali appartengono sottogruppi, gruppi per arrivare a un dettaglio della tecnologia sempre maggiore.

1. Alternative Energy Production;
2. Transportation;
3. Energy Conservation;
4. Waste Management;
5. Agriculture and Forestry;
6. Administrative, Regulatory or Design aspects;
7. Nuclear Power Generation

1.3.2 Accenni alla Metodologia EPO (European Patent Office)

A partire dal 2019 l'Ufficio Europeo dei brevetti ha monitorato il deposito dei brevetti su scala mondiale di tecnologie sostenibili. Dal 2013 ha introdotto uno schema di codifica dei brevetti depositati relativi alle tecnologie che mirano alla mitigazione del cambiamento climatico. Lo schema si basa sulla classificazione CPC (Cooperative Patent Classification) che è un ampliamento della IPC, aggiungendo alle 8 sezioni (A-H) della classifica internazionale, anche la sezione Y.

Le due macrocategorie in cui è suddivisa la sezione Y sono:

- La classe Y02 in cui sono codificati i brevetti relativi alle tecnologie o le applicazioni che hanno lo scopo di mitigare il cambiamento climatico, a sua volta suddivisa nelle seguenti sottoclassi:
 - Y02B CCMTs: relative agli edifici;
 - Y02C: cattura e stoccaggio di gas serra;
 - Y02E: generazione, stoccaggio e distribuzione di energia;
 - Y02P CCMTs: produzione;

- Y02T CCMTs: trasporti;
 - Y02W CCMTs: rifiuti;
- La classe Y04 che comprende le tecnologie relative ai sistemi di informazione o di comunicazione che hanno un impatto green su altre aree tecnologiche.

Il database dell'ufficio europeo dei brevetti conta attualmente quasi 3 milioni di documenti relativi a tecnologie ecosostenibili.

CAPITOLO 2

2.1 Database brevetti

Questo studio si basa sull'analisi delle domande di brevetto depositate e approvate in Italia dal 1994 al 2018 che sono circa 230.000. Sono stati utilizzati tre database, ciascuno dei quali contiene informazioni differenti relative ai depositi e ai rispettivi richiedenti. Le informazioni sono associate al brevetto grazie a un codice univoco che lo identifica composto da 15 valori numerici.

Di seguito saranno analizzati nel dettaglio i tre database appena citati, che si può pensare siano stati strutturati seguendo una logica del "Chi?" "Quando?" e "Come?"

- 1) Il primo dataset risponde alla domanda "chi?" in quanto è composto da tutte le informazioni relative al richiedente, al privato o all'azienda che ha depositato il brevetto. È presente, dunque, una colonna con il nome del privato e una con il cognome o l'azienda di appartenenza. Una colonna specifica la tipologia di azienda depositaria (e.g. SPA, SRL ecc) e un'altra contiene il codice fiscale del privato o il codice della partita Iva dell'azienda.

Il dato più importante al fine delle analisi che verranno svolte in questa tesi è quello relativo al luogo in cui sono stati depositati. Viene fornito il nome della città in cui è stato depositato, la provincia e il paese. Viene fornito anche il codice postale della zona e il codice della provincia.

- 2) Vengono forniti ulteriori dati che rispondo alla domanda "Quando?" che forniscono una tra le informazioni più importanti ovvero la data del deposito, grazie alla quale è possibile fare diverse osservazioni sull'andamento della nascita

delle tecnologie nel tempo. In questo database si trova anche l'informazione relativa al titolo del brevetto che aiuta a capire a grandi linee di quale invenzione si tratti.

- 3) L'ultimo database descritto è quello che risponde al "come?". A ciascun brevetto viene associato un codice che identifica la categoria a cui appartiene, nel nostro caso viene utilizzata la classificazione IPC sopracitata. Il codice è composto da una lettera che ne definisce la categoria, due numeri che specificano la classe e una lettera che corrisponde alla sottoclasse.

Di seguito si riporta un esempio per comprendere la logica di associazione di questi codici alle tecnologie che vengono brevettate:

Codice IPC A01B, in cui A corrisponde alla categoria "Human Necessities", 01 è la classe "Agriculture; Forestry; Animal Husbandry; Hunting; Trapping; Fishing" e B corrisponde alla sottoclasse "Soil working in agriculture or forestry; parts, detail, or accessories of agriculture machines or implements, in general". Un brevetto che può essere associato a questo codice è per esempio l'invenzione dei sensori ultrasonici per misurare l'irregolarità del terreno (2017).

È possibile ricercare documenti brevettuali tramite la categoria a cui appartengono grazie al servizio di ricerca gratuito Patentscope fornito dalla WIPO che contiene circa 98 milioni di documenti brevettuali inclusi 4,2 milioni di domande di brevetto internazionale pubblicate (PCT). Sono inclusi tutti i brevetti regionali e nazionali di tutti i paesi partecipanti.

2.1.1 Sistemazione dei dati

Lo scopo di questa tesi non è quello di analizzare la totalità dei brevetti contenuti nel database ma di estrapolarne solamente i brevetti considerati green e studiare com'è distribuita la nascita di

queste tecnologie innovative sul territorio italiano, qual è stato il loro sviluppo temporale e rispondere ad altri interrogativi che verranno posti nel corso di questo studio.

La prima attività che è stata svolta per riuscire a raggruppare i brevetti green in un nuovo database a è stata quella di utilizzare la IPC Green Inventory. Una volta raccolte tutte le informazioni contenute in questa libreria, quindi tutte le categorie, le classi e le sottoclassi e i codici ad esse associati, è stata effettuata una ricerca incrociata tra la libreria e il database numero 3 affinché venissero riconosciuti solo i brevetti associati ad un codice definito green.

Al termine di questa operazione sono stati separati circa 44.900 brevetti dagli altri che sono considerati "brown", ovvero non green.

È necessario sottolineare che dal 1994 al 2000 non sono stati trovati brevetti con codici green, questa mancanza può essere dovuta a due possibili cause: la prima è che non siano stati analizzati i brevetti depositati prima del 2000 considerando la IPC Green Inventory; il secondo è che non siano state realmente brevettate tecnologie green prima di quella data.

A questo punto si è intrapresa una pulizia dei dati in quanto molti di questi brevetti erano ripetuti nell'elenco, alcuni per errore, altri perché avevano più di un depositario o perché corrispondevano a più di una categoria green, quindi avevano più di un codice IPC associato.

Grazie alle molteplici funzioni offerte dal foglio di calcolo utilizzato, Microsoft Excel, è stato possibile identificare i doppioni da scartare ovvero quei brevetti che erano riportati più di una volta e che presentavano anche il medesimo codice categoria. Per quanto riguarda quei brevetti che erano associati a codici IPC o depositari differenti sono stati contabilizzati una volta sola al fine di ottenere un numero più esatto di brevetti green depositati nell'arco di tempo studiato in Italia.

Una volta effettuate le operazioni di scrematura sopracitate, si è ottenuta una totalità di 28.563 brevetti green depositati in Italia

nell'arco temporale preso in considerazione per le analisi. Anche se, come è stato reso noto in precedenza, la presenza di brevetti è visibile solo a partire dagli anni 2000. È riportato, quindi un primo grafico a torta in cui si può notare la differenza in percentuale tra i brevetti green e quelli brown depositati nell'intero arco temporale 1994-2018, considerando anche gli anni in cui i brevetti erano solo brown.

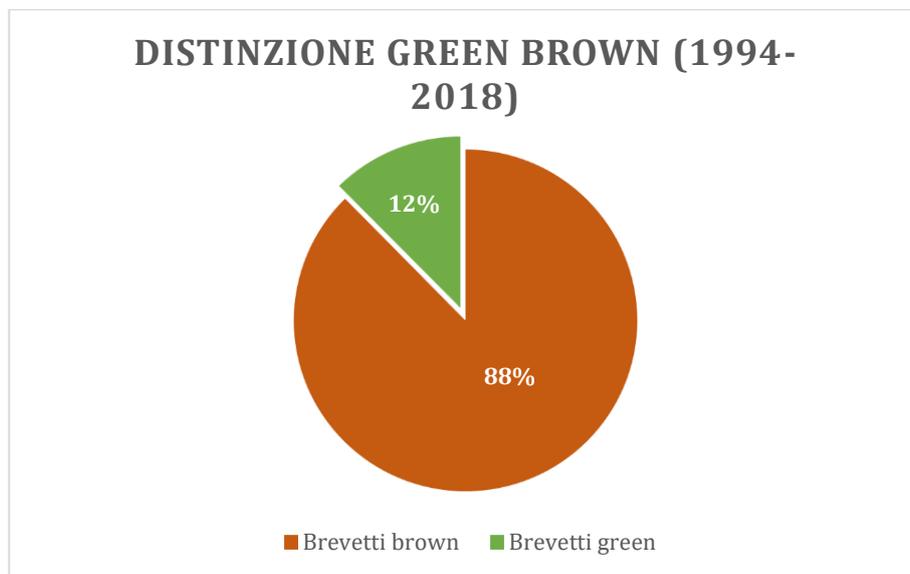


Figura 5: Percentuale brevetti green e brevetti brown in Italia (1994-2018)

Per ovviare alla mancanza di dati relativa ai brevetti green negli anni compresi tra il 1994 e il 2000 è stato realizzato un ulteriore grafico nel quale è possibile comprendere la reale percentuale relativa di brevetti brown e green senza sminuire questi ultimi. Infatti, è possibile notare come la percentuale di green aumenti del 4% rispetto al grafico precedente, non è una differenza significativa ma è necessario distinguere le due situazioni.

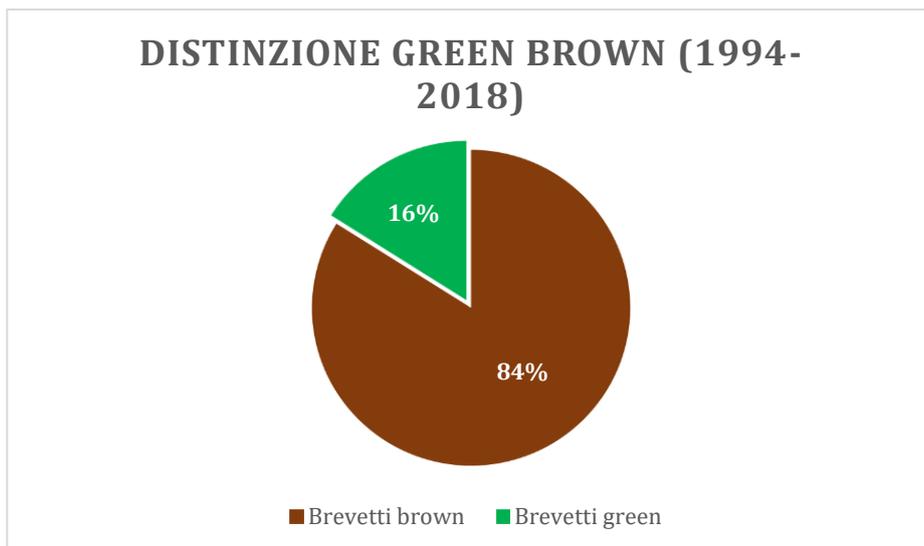


Figura 6: Percentuale brevetti green e brevetti brown in Italia (2000-2018)

2.2 Analisi generali sui dati

La pulizia dei dati, la loro sistemazione e catalogazione, ha permesso di effettuare tutte le analisi necessarie per avere un'idea sulla collocazione dei brevetti nel tempo e nello spazio e soprattutto per individuare la loro divisione settoriale nel mercato italiano.

2.2.1 Analisi temporali

Il nuovo database costruito ha permesso di effettuare diverse analisi sui brevetti green depositati. In primo luogo, si può osservare come dal 1994 al 2000 non ci siano tecnologie brevettate a cui sia stata attribuita una categoria green.

Iniziano a prendere piede le tecnologie green dagli anni 2000 procedendo in maniera abbastanza uniforme fino al 2008 in cui inizia un'ascesa verso il picco che va dal 2009 al 2011 per poi

riabbassarsi temporaneamente tra il 2013 e il 2014 e poi ristabilizzarsi fino al picco del 2018.

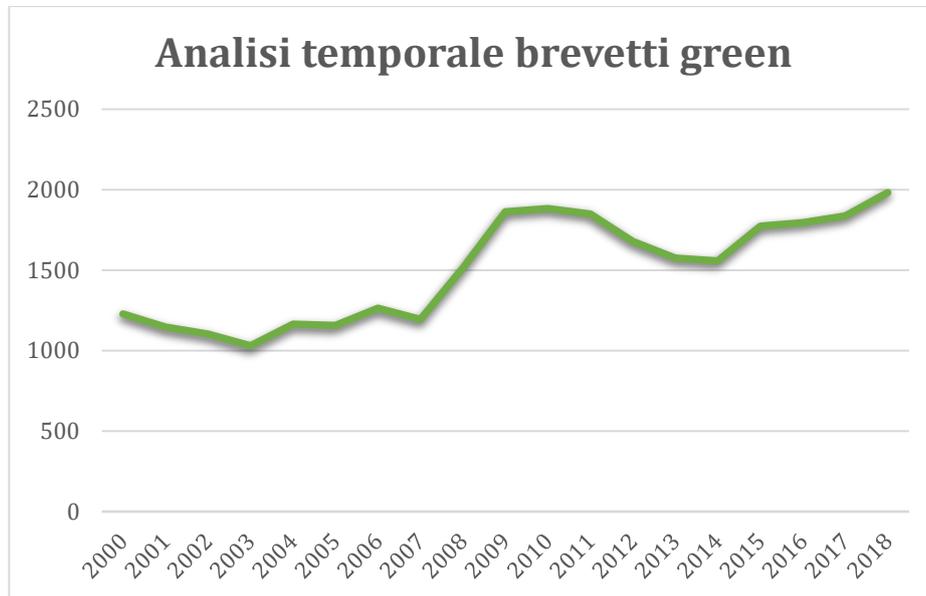


Figura 7:Analisi temporale dei brevetti green

Osservando il confronto tra l'andamento della curva dei brevetti green e quella dei brevetti brown gli anni in cui si nota una maggiore concentrazione di domande brevettuali non coincide. È evidente, infatti, che per i brevetti brown il picco corrisponde agli anni 2006-2007. A seguire è visibile una rapida ascesa che si stabilizza verso il 2008 per continuare con una morbida discesa seguita da una lieve ascesa che va dal 2014 al 2018.

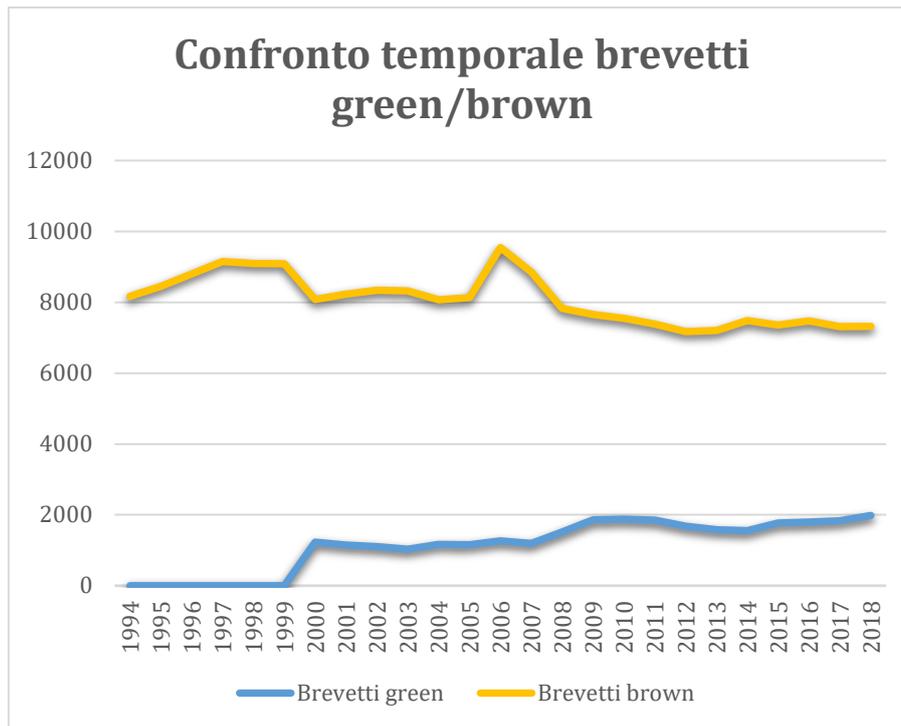


Figura 8: Confronto temporale tra i brevetti green e i brevetti brown

2.2.2 Analisi per categoria

Utilizzando la classificazione IPC per macrocategorie è stato possibile suddividere il database di brevetti secondo la categoria tecnologica green a cui appartengono.

Come già definito all'inizio del capitolo, le categorie di cui è formata la IPC sono 7 e ognuna è composta da classi e sottoclassi.

La macrocategoria della produzione dell'energia alternativa comprende tecnologie che riguardano i combustibili bio come il biogas, il combustibile che deriva da organismi geneticamente modificati, quello solido come per esempio il legno, il carbone vegetale e fossile, e il pellet; o quello liquido (oli vegetali, biodiesel, bio etanolo). Si parla di energia prodotta dall'acqua, quindi impianti ad hoc che sfruttano l'energia prodotta dai movimenti dell'acqua.

Energia prodotta dal sole, quindi impianti fotovoltaici, batterie che si ricaricano con il sole, dispositivi che producono luce grazie all'energia solare. Ma anche tecnologie che utilizzano il calore del sole per scaldare il sistema idraulico domestico o le piscine, e turbine a gas che funzionano grazie alla risorsa di calore. Sono comprese anche tecnologie che riguardano l'energia geotermica, il calore di scarto, e dispositivi che producono energia meccanica dall'energia muscolare.

Un'importante macrocategoria è quella dei trasporti, in particolare quelli elettrici o ibridi, con frizioni elettromagnetiche, con sistemi di frenata rigenerativi o propulsione elettrica generata da energie derivanti dalla natura (sole, vento ecc). Comprende anche veicoli ferroviari e marini.

La conservazione dell'energia è un altro tema che viene considerato per categorizzare le tecnologie. Vengono inseriti in questa categoria tutti i tipi di stoccaggio dell'energia, i circuiti di alimentazione, i misuratori del consumo dell'energia e lo stoccaggio di energia termica. Anche le tipologie di illuminazione che consentono di avere un basso impatto energetico fanno parte di questa famiglia, insieme all'isolamento termico degli edifici che permette di consumare meno energia possibile per attivare i riscaldamenti nei mesi più freddi e infine il recupero di energia meccanica.

L'insieme delle tecnologie dedicate alla gestione dei rifiuti include le invenzioni per lo smaltimento dei rifiuti, e per il loro trattamento (sterilizzazione, trattamento dei rifiuti tossici, separazione dei rifiuti e bonifica del suolo contaminato) tema molto delicato negli ultimi anni in cui sembra esserci sempre più difficoltà nel creare una rete di gestione degli scarti efficiente. Esistono anche tecnologie riguardanti gli impianti che creano combustibile dai rifiuti e il riutilizzo del materiale di scarto come, per esempio, il reimpiego della gomma delle scarpe o delle parti metalliche per articoli di manifattura, o l'utilizzo dei rifiuti organici per fertilizzare le coltivazioni. Inoltre, questa famiglia comprende invenzioni sul controllo dell'inquinamento come lo stoccaggio di carbone, la

gestione della qualità dell'aria trattando i gas di scarto o utilizzando dispositivi di allarme antinquinamento, la gestione della qualità dell'acqua e mezzi per prevenire la contaminazione radioattiva in eventi di perdita nucleare.

Le tecnologie che riguardano l'agricoltura comprendono tecniche di silvicoltura, di irrigazione alternativa, pesticidi non inquinanti, miglioramento del suolo coltivabile e fertilizzanti derivati dai rifiuti organici.

Per quanto riguarda gli aspetti amministrativi, normativi o di design si trovano per esempio le tecnologie utilizzate per il telelavoro, il cosiddetto "smartworking" che attualmente sta prendendo sempre più piede in Italia. Ha dei risvolti molto positivi sull'inquinamento che non vanno ignorati. Viene considerato anche il commercio di carbonio, un mercato che mira a fornire incentivi economici a grosse aziende in cambio di una riduzione dell'inquinamento. Si tratta di un sistema basato sullo scambio di emissioni in cui un'autorità o un ente governativo assegna o vende un numero limitato di permessi che consentono di scaricare un determinato inquinante in una quantità specifica in un determinato periodo di tempo. Coloro che inquinano possono detenere permessi per un importo pari alle loro emissioni.

L'ultima categoria presente nella IPC Green Inventory include la generazione di energia nucleare trattando quindi temi di ingegneria nucleare come la produzione di reattori di fusione e di fissione, di impianti di energia nucleare e di centrali elettriche a turbina a gas che utilizzano fonti di calore di energia nucleare.

In seguito all'analisi effettuata per categoria è stato possibile conteggiare quanti brevetti appartengono a ciascuna categoria. È importante sottolineare che ad alcuni documenti brevettuali è stata assegnata più di una categoria, per esempio il brevetto del dispositivo per utilizzare parte dell'aria che un'auto incontra nel suo movimento (102000900848772) appartiene alle categorie: alternative energy production, transportation e energy

conservation perché effettivamente riguarda tutti e tre gli ambiti brevettuali.

Il grafico che segue mostra come la maggior parte delle innovazioni facciano parte delle macrocategorie della produzione di energia alternativa e della gestione dei rifiuti. Con una quasi parità, al terzo posto per numero di brevetti, ci sono le due categorie dei trasporti e della conservazione dell'energia.

È lampante quanto sia elevato il numero di tecnologie considerate produttrici di energia alternativa. Tramite una prima analisi intuitiva, si può dire che molti brevetti tra quelli a cui sono state attribuite più categorie, avevano come "*patent scope*" qualcosa che rientrava nelle altre categorie della IPC Green Inventory, grazie ai quali, però, si è anche prodotta energia alternativa. Questa situazione è molto comune tra i brevetti analizzati ed ecco perché si può osservare questo netto distacco tra questa classe di brevetti e le altre.

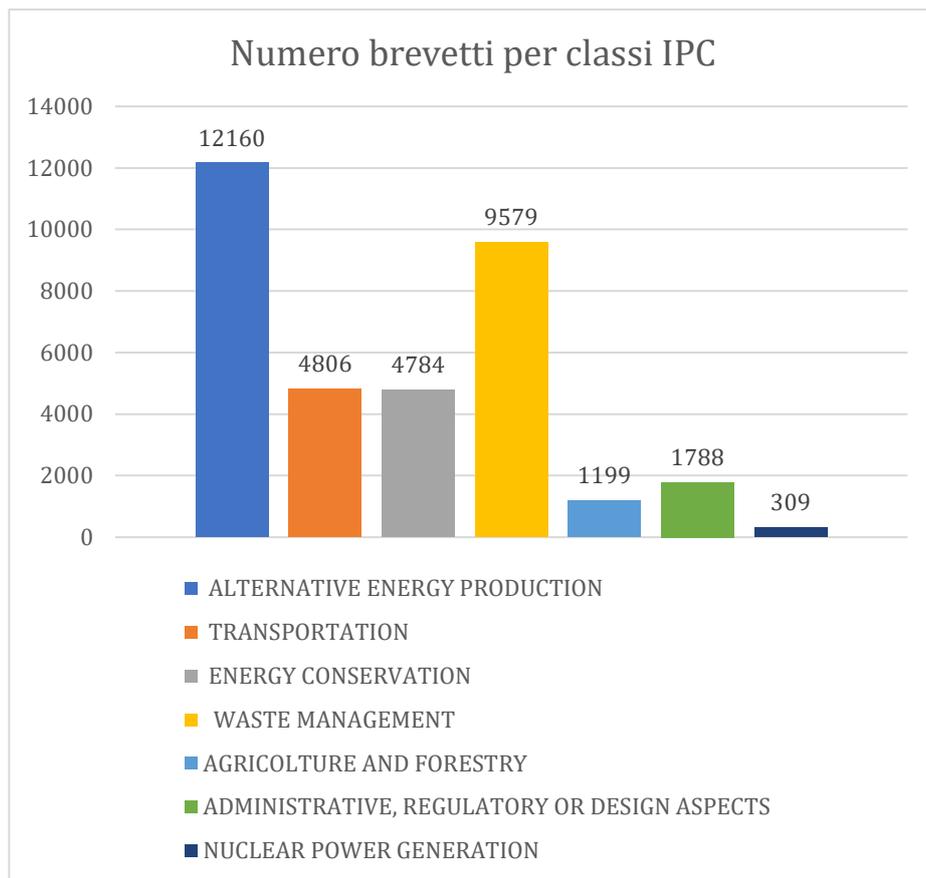


Figura 9: Numero brevetti appartenenti alle classi della IPC Green Inventory

2.2.3 Analisi Geografica

Utilizzando il primo dataset contenente le informazioni relative ai privati e alle aziende depositarie, è stato possibile risalire al luogo in cui è avvenuto il deposito. L'arco di tempo considerato per questa ricerca è sempre quello che va dal 2000 al 2018.

L'analisi effettuata ha richiesto un elevato sforzo di indagine in quanto molti dei dati relativi ai luoghi non erano corretti. Alcuni di questi riportavano errori di trascrizione che si è dovuti modificare manualmente in modo che il foglio di calcolo potesse riconoscerli come città o paese presente sul territorio italiano. Inoltre, il

software necessita di riconoscere le città secondo la nomenclatura da lui definita, dunque per alcuni luoghi è stato necessario modificare il nome secondo la nomenclatura di default (e.g. la città lombarda “Mantova” è riconosciuta solo con il nome latino “Mantua”).

Un’ulteriore analisi dettagliata è stata applicata a quei paesi che presentano lo stesso nominativo ma che sono situati in regioni diverse dell’Italia, è stato necessario capire dove fosse realmente situata l’azienda depositaria e scegliere la città corretta manualmente.

Infine, è stato necessario eliminare dal database, creato appositamente per fare un’analisi geografica, quei brevetti di cui non sono date informazioni relative al luogo. Si tratta comunque di una minima parte che non avrebbe inficiato le analisi ma è necessario sottolineare la non completa attendibilità delle ultime. Alcuni dei brevetti considerati sono frutto di collaborazione tra aziende con sedi in luoghi differenti, questo tipo di depositi è stato conteggiato più di una volta contribuendo alla crescita numerica di ciascun luogo di appartenenza.

In seguito alla pulitura e sistemazione di questi dati è stato possibile creare una mappa coropletica dell’Italia, le regioni con colorazione più scura sono quelle con un maggior numero di depositi, la colorazione diventa più chiara con il diminuire del numero di brevetti.

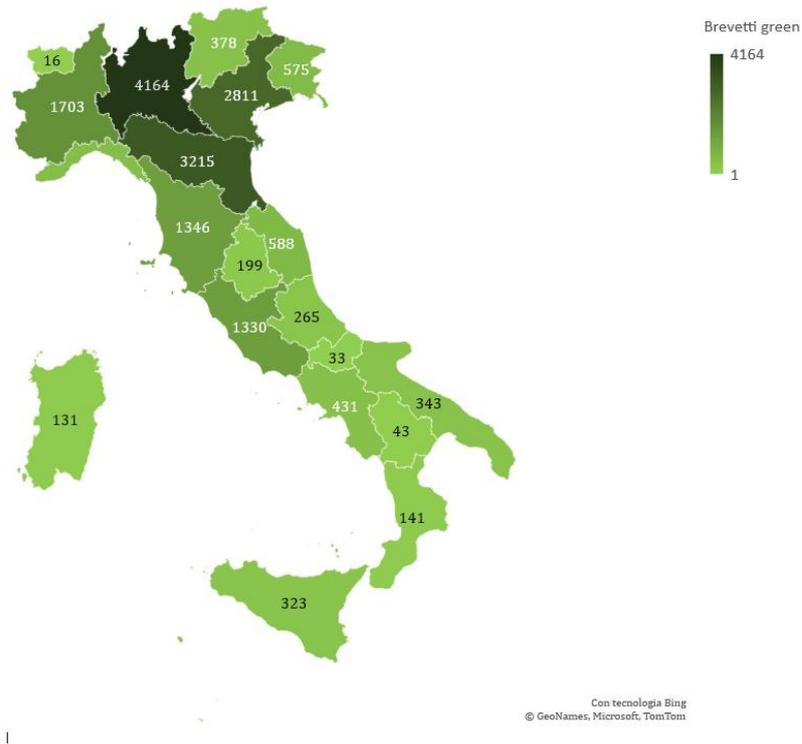
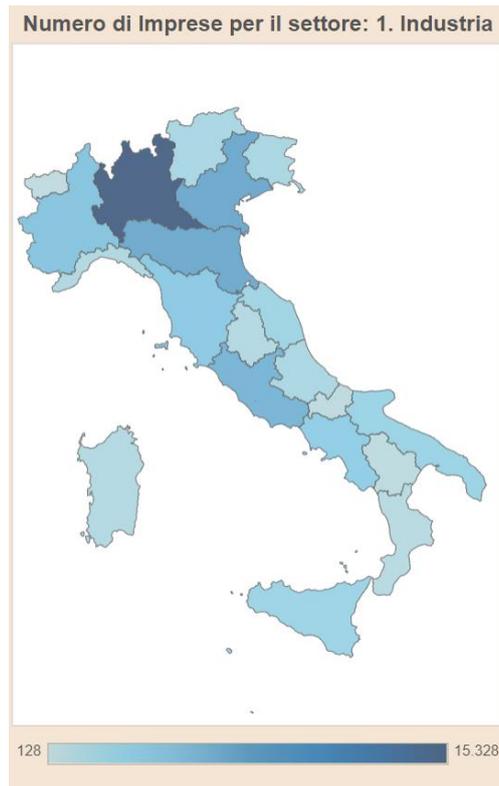


Figura 10: Mappa coropletica dell'Italia (numero brevetti green per regione)

La prima regione per numero di brevetti è la Lombardia (4164), a seguire l'Emilia-Romagna (3215), il Veneto (2811) e il Piemonte (1703). Non sono da trascurare neanche la Toscana (1346) e il Lazio (1330) con più di un migliaio di brevetti green depositati.

L'analisi ha soddisfatto le aspettative in quanto le regioni che hanno depositato la maggior parte dei documenti brevettuali green sono anche quelle più industrializzate. Infatti, come si può osservare nella mappa seguente (fonte: Istat 2012) le regioni che hanno un numero maggiore di imprese sono: Lombardia, Veneto, Emilia-Romagna e Lazio.



*Figura 11: Mappa coropletrica del numero di industrie sul territorio italiano
(Fonte: Istat 2012)*

CAPITOLO 3

3.1 Approfondimento sulle categorie IPC e la loro geografia

L'argomento che riguarda le categorie della IPC Green Inventory è molto interessante da approfondire perché in qualche modo la sua classificazione aiuta a identificare le aree in cui le imprese italiane utilizzano i loro fondi in ricerca e sviluppo e in quali tecnologie sono più evolute.

È stata intrapresa un'analisi più dettagliata sulle classi che appartengono alle varie categorie e alla geografia delle stesse.

3.1.1 Andamento temporale delle classi IPC green

Secondo le analisi svolte nel capitolo precedente è apparso evidente come quattro tra le sette categorie green contengono molti più brevetti rispetto alle altre: *Alternative Energy Production, Waste management, Transportation, Energy Conservation*.

Si può affermare che le tecnologie su cui le imprese italiane hanno sviluppato più ricerche e ottenuto altrettanti sviluppi appartengono a queste quattro categorie.

Affinchè fosse possibile andare a stimare una crescita temporale delle seguenti categorie è stato necessario filtrare il database ottenuto in precedenza contenente la totalità dei brevetti green per considerare solo quelli appartenenti a queste categorie. È corretto sottolineare che alcuni di questi (relativamente pochi) probabilmente rientrerebbero anche nelle categorie non citate: *Administrative, Regulatory or Design aspects; Nuclear Power Generation; Agricolture/Forestry*.

I brevetti in questione, che quindi possedevano più di un green code sono stati comunque conteggiati all'interno dell'analisi quantitativa temporale.

Gli anni presi in considerazione sono sempre i medesimi (2000-2018). È possibile notare come il trend degli ultimi anni è in crescita per tutte le categorie, questo conferma l'impegno dell'Italia nel traguardo che si sono posti i 193 paesi membri dell'ONU per il 2030. Un programma d'azione per le persone e il Pianeta che è stato sottoscritto nel 2015 con 17 obiettivi da raggiungere per uno sviluppo sostenibile.

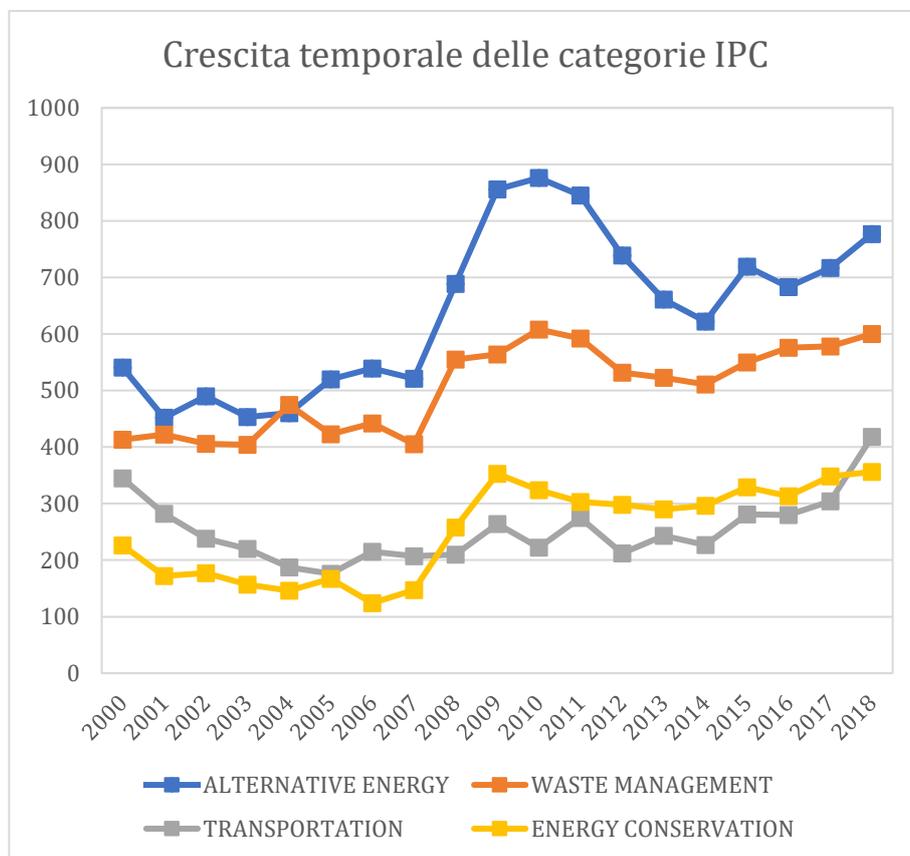


Figura 12: Analisi temporale delle quattro categorie IPC green con il maggior numero di brevetti

Aggiungendo all'analisi precedente anche le categorie che non erano state considerate è stato possibile valutare un fattore interessante. La categoria *Administrative, regulatory or design aspects* ha sviluppato un maggior incremento negli anni conseguendo una regolare crescita esponenziale fino al 2018. Questa macrocategoria comprende le attività di telelavoro o smart-working che negli ultimi anni stanno prendendo sempre più piede in Italia. Infatti, si parla di questa modalità di lavoro ancora prima che arrivasse la ben nota pandemia da Covid-19. Nel 2017 è stata regolamentata la Legge 81/2017 che disciplina il lavoro agile (smart-working) mentre già nel 2004 veniva stipulato un accordo interconfederale per la regolamentazione del telelavoro. La differenza tra i due sta semplicemente nella postazione da cui deve essere svolto il lavoro, lo smart-working può essere svolto da qualsiasi luogo si voglia e che sia in linea con gli accordi stipulati con l'azienda mentre il telelavoro deve essere portato avanti obbligatoriamente dalla propria abitazione. La data del primo accordo ha sicuramente contribuito all'incremento della nascita di tecnologie green in questo ambito. Dal 2003 al 2004 i brevetti green si sono quasi quintuplicati, da 7 a 32 per poi continuare a crescere esponenzialmente fino al 2018 che ne sono stati registrati 225.

Le altre due categorie invece scartate in precedenza (*Nuclear Power Generation; Agriculture/Forestry*) hanno un andamento lineare con una leggerissima crescita tra il 2016 e il 2017 per l'agricoltura e una decrescita per l'energia nucleare come è mostrato nel grafico che segue.

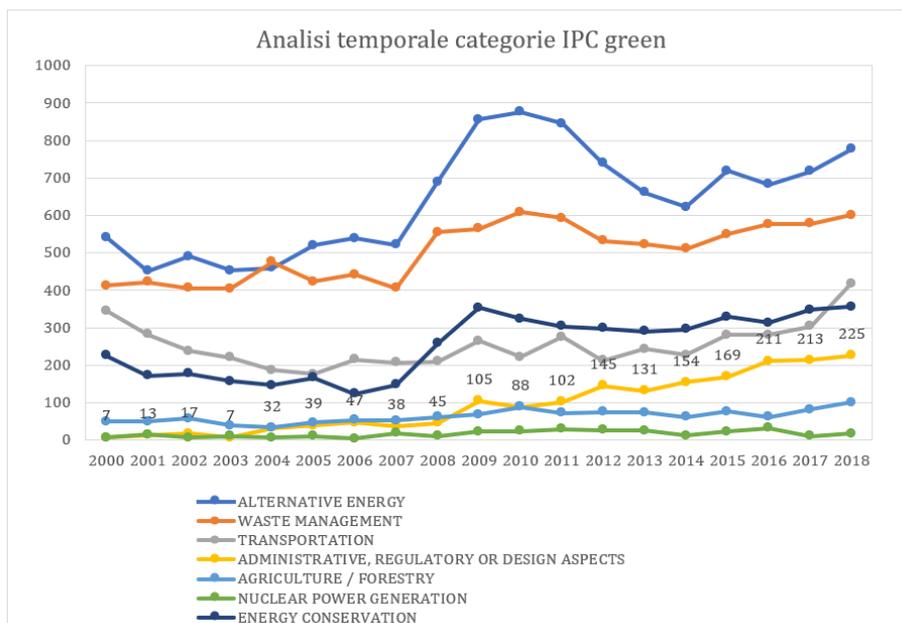


Figura 13: Analisi temporale della quantità di brevetti di tutte le categorie IPC, con maggiore dettaglio su quella dell'Administrative, Regulatory or Design aspects

3.2 Aree geografiche

Si è voluto effettuare delle analisi più approfondite riguardo alla geografia dei brevetti e alle loro categorie di appartenenza. Per fare ciò si è partito da un'analisi più ampia in macroaree per poi procedere con un'analisi più nel dettaglio riguardante le Province.

3.2.1 Suddivisione dell'Italia in macroregioni

Lo studio per macroarea prevede la suddivisione dell'Italia secondo la classificazione Istat in 5 macroregioni: Nord-Ovest, Nord-Est,

Centro, Sud, Isole. È stata riportata una mappa colorata per mostrare in maniera visiva la suddivisione della penisola in macroaree e una tabella che descrive le regioni che vi appartengono. Per ottenere i risultati sperati si è utilizzato il database contenente le informazioni relative ai richiedenti e il luogo in cui sono stati depositati i brevetti, una volta applicati i filtri necessari si è potuto dividere i dati posseduti secondo le regioni di appartenenza.

Tramite la tabella prodotta si è voluto dimostrare quanto la differenza per numero di brevetti depositati tra il Nord-Est e il Nord-Ovest sia minima (4%), e che insieme le due macroaree comprendono il 72% del numero totale di brevetti. La differenza con l'area Sud è quindi molto evidente, quest'ultima racchiude solo il 7% dei depositi. Provando ad associare anch'essa alle due aree rimaste in modo da dividere l'Italia in due sole sezioni, associandola dunque alla parte Centrale e alle isole si raggiunge il 28% del totale. Questa percentuale ottenuta è ancora molto inferiore rispetto a quella del Nord. Il risultato conferma ancora una volta la grossa differenza di industrializzazione tra il Nord e il resto dell'Italia.

Nella tabella seguente sono stati riportati i numeri esatti dei brevetti depositati nelle macroaree e la percentuale ad essi associata.

Numero	Nome	Regioni corrispondenti	Numero brevetti green	%
1	Nord-Ovest	Valle d'Aosta, Liguria, Lombardia, Piemonte	6361	34%
2	Nord-Est	Trentino-Alto Adige, Veneto, Friuli-Venezia Giulia, Emilia-Romagna	6974	38%
3	Centro	Toscana, Umbria, Marche, Lazio	3463	19%
4	Sud	Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria	1256	7%
5	Isole	Sicilia, Sardegna	453	2%

Figura 14: Tabella identificativa delle regioni appartenenti alle 5 macroaree considerate dall'Istat



Figura 15: Mappa dell'Italia colorata secondo le 5 macroregioni

3.2.2 Analisi a livello provinciale

Un'analisi più puntuale dei dati geografici posseduti ha permesso di valutare la percentuale e il numero di depositi per le singole province. In particolare, si è voluto confrontare il numero totale di brevetti depositati con il numero dei soli green per osservarne la percentuale di questi ultimi sul totale.

Per effettuare questo tipo di ricerca è stato necessario utilizzare un'informazione che non era stata ancora presa in considerazione tra quelle contenute nei database, ovvero la sigla corrispondente alla provincia di appartenenza. Questo dato è stato fondamentale per poter svolgere i raggruppamenti necessari affinché fosse possibile conteggiare i depositi effettuati su ogni provincia italiana.

Al termine dell'analisi è stato deciso di estrapolare dall'elenco le 10 province con più depositi riguardanti le tecnologie verdi effettuati nell'arco dei 18 anni analizzati.

Nella tabella riportata sotto sono state evidenziate in rosso le percentuali più basse di depositi green sulla totalità dei brevetti. È interessante notare come tra questi spicchino le province di Milano e Bologna appartenenti all'area Nord che analizzata nel paragrafo precedente mostrava la percentuale più alta di depositi in Italia.

Dunque, essere tra le zone che depositano più innovazioni green non è sufficiente. Per il raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità è necessario che la percentuale di green sia molto più alta rispetto alla totalità.

Sono state evidenziate in verde le due province con una percentuale più alta di green sulla totalità dei depositi effettuati. Le due province appartengono sempre alla macroarea del Nord e sono Modena e Reggio Emilia con circa il 13% di tecnologie green depositate sulla totalità delle innovazioni.

Provincia	Brevetti green	Totale brevetti	% brevetti green
Milano	1801	20068	9,0%
Roma	1126	10424	10,8%
Torino	1083	10331	10,5%
Bologna	1059	11267	9,4%
Modena	765	5839	13,1%
Vicenza	742	7541	9,8%
Padova	690	5371	12,8%
Treviso	623	6364	9,8%
Brescia	530	5475	9,7%
Reggio Emilia	525	3857	13,6%

Figura 16: Tabella delle 10 province italiane con il maggior numero di brevetti green depositati confrontato con la totalità dei brevetti depositati nella medesima provincia

3.3 Confronto tra depositi green della provincia e la regione di appartenenza

Successivamente si è voluto effettuare un confronto tra il numero di brevetti green depositati nelle province e il numero di quelli depositati nell'intera regione di appartenenza. In questo modo è stato possibile capire l'impegno regionale negli obiettivi di ecosostenibilità. In percentuale i risultati più significativi sono stati quelli di Roma, Torino e Milano.

3.3.1 Roma/Lazio

Roma possiede l'85% delle innovazioni green depositate nell'intera regione, un numero significativo che mostra come le aziende che mirano allo sviluppo di tecnologie sempre più innovative e indirizzate verso la sostenibilità ambientale siano concentrate nella capitale italiana.

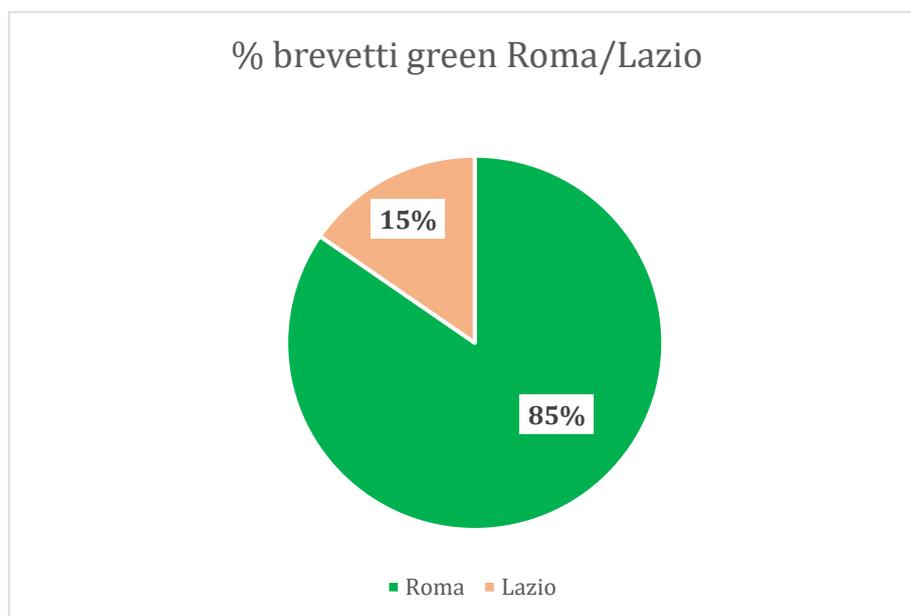


Figura 17: Grafico a torta della percentuale di brevetti green di Roma sull'intera regione Lazio

Si è voluto inoltre individuare in quali settori la green economy romana è maggiormente concentrata. I risultati ottenuti mostrano una grossa propensione alle invenzioni riguardanti la produzione di energia alternativa, in linea con le analisi effettuate sull'intero territorio italiano.

La gestione dei rifiuti è un'altra categoria di cui sono stati depositati molti brevetti, quasi 360 solo nella provincia romana.

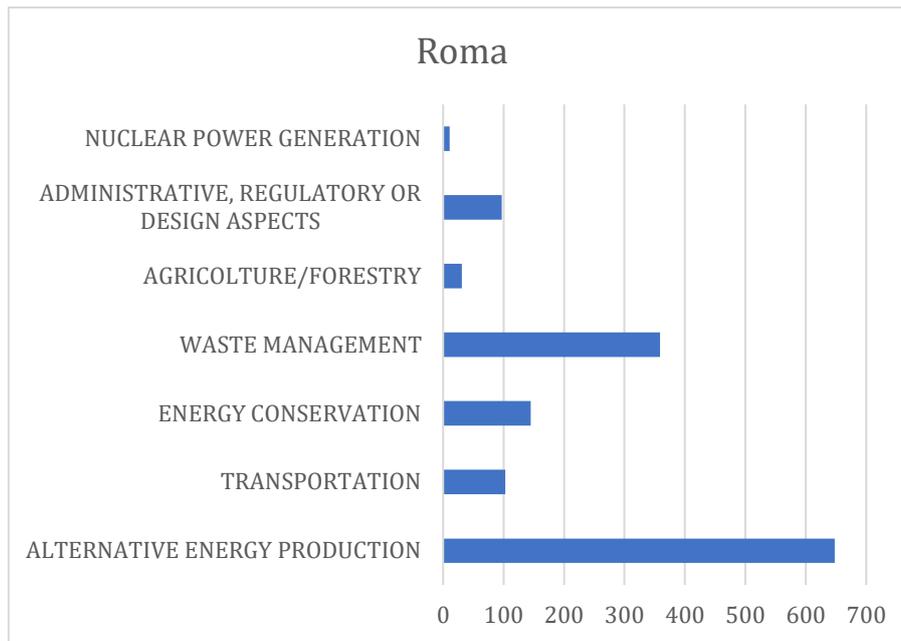


Figura 18: Grafico del numero di brevetti appartenenti alle singole categorie IPC green nella Provincia di Roma

Un grafico elaborato dall'Ufficio di Statistica di Roma sui dati dell'AMA (Azienda Municipale Ambiente) mostra come tra il 2009 e il 2015 si siano ridotte drasticamente le quantità di rifiuti indifferenziati raccolti nella città. Possiamo trovare un nesso tra la quantità elevata di brevetti green riguardanti la gestione dei rifiuti e il raggiungimento di tale obiettivo. Tra il 2014 e il 2015 si sono contate circa 89.000 tonnellate in meno di rifiuti indifferenziati raccolti. Questi dati, però, non sono ancora sufficienti per il raggiungimento degli obiettivi dello sviluppo sostenibile previsto dai 17 obiettivi dell'agenda 2030 stabiliti dall'Unione Europea.

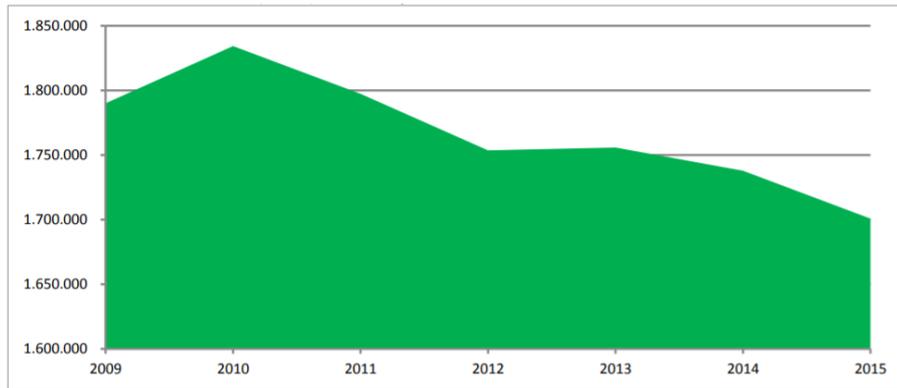


Figura 19: Totale rifiuti raccolti (tonn.), Roma Capitale – Anni 2009-2015 (Fonte: Elaborazioni Ufficio di Statistica di Roma Capitale su dati AMA - Bilancio di esercizio 2015)

3.3.2 Torino/Piemonte

Un altro risultato significativo è stato ottenuto dall'analisi sulla provincia di Torino che ha depositato il 64% dei brevetti green dell'intera regione Piemonte.

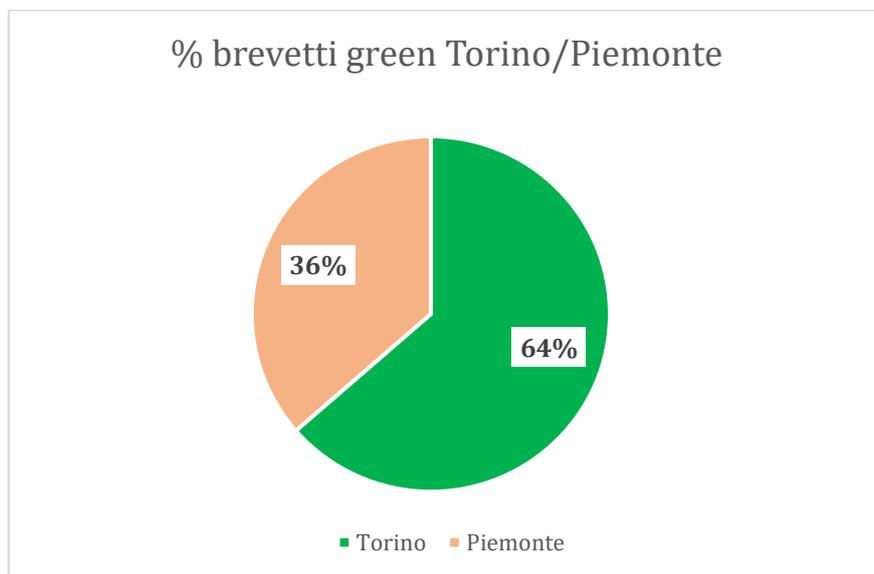


Figura 20: Grafico a torta della percentuale di brevetti green di Torino sull'intera regione del Piemonte

l'approfondimento sul numero di innovazioni verdi depositate per ciascuna categoria ha fornito dei risultati molto interessanti su cui è necessario fare delle riflessioni. Al primo posto come numero di depositi c'è sempre la categoria sulla produzione dell'energia alternativa con 493 brevetti. Poco meno di quest'ultima, con 429 brevetti è la categoria dei trasporti. Questo risultato era abbastanza prevedibile nella regione considerata il Distretto Industriale dell'automobile. Si è riposta molta attenzione ai trasporti pubblici con il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS), previsto dal decreto del 4 agosto 2017 con l'obiettivo di intervenire sul sistema metropolitano per una rete di trasporti più accessibile e meno inquinante.

Influenza sicuramente la nascita di tecnologie verdi legate ai trasporti anche la presenza della sede della nota azienda di trasporti IVECO che è sostenitrice dello sviluppo sostenibile. Le attività di ricerca dell'azienda si concentrano sulla riduzione dell'inquinamento e del rumore e promuove la mobilità dei trasporti pubblici.

Anche la presenza del gruppo Fiat che ha sede a Torino Lingotto, il quale ha intrapreso un lungo percorso di promozione della sostenibilità, influisce sul numero di innovazioni green depositate sul suolo torinese. Dal 2015, mettendo a disposizione dell'Expo di Milano 105 auto ecologiche, ha iniziato ad affermare la propria visione del futuro dell'automobile. Sono diverse le attività intraprese per incentivare l'utilizzo di auto elettriche o che non utilizzano combustibili fossili. Non sono da meno le attività di car sharing sponsorizzate da noti modelli Fiat, attività volte all'evoluzione ecosostenibile della società.

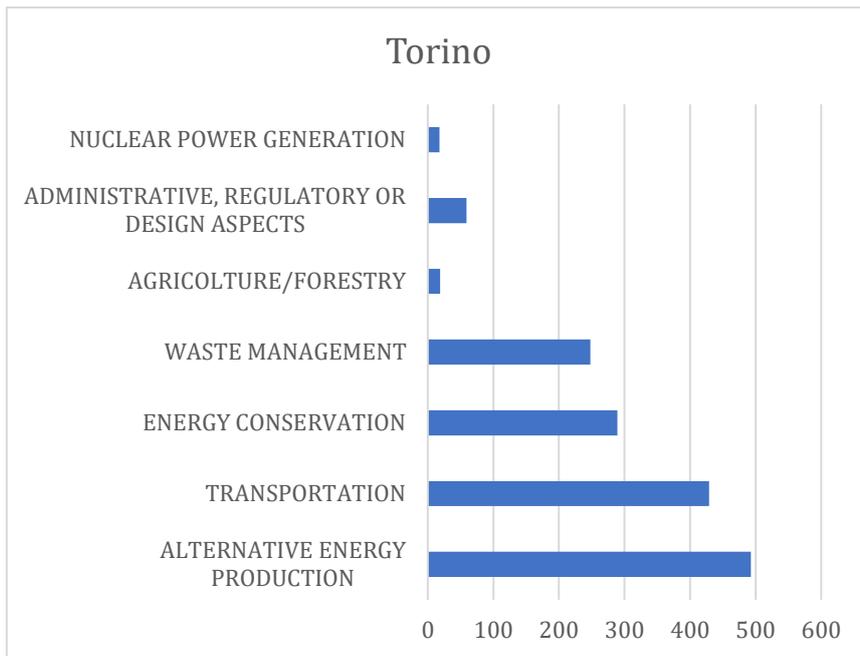


Figura 21: Grafico del numero di brevetti appartenenti alle singole categorie IPC green nella Provincia di Torino

3.3.3 Milano/Lombardia

Milano ha una percentuale di brevetti green leggermente sotto la soglia della metà (43%) rispetto alla percentuale totale dei brevetti green della Lombardia. Questo perché diverse aziende sono collocate anche nelle altre province lombarde e danno un grosso contributo alla nascita di nuove tecnologie ecosostenibili.

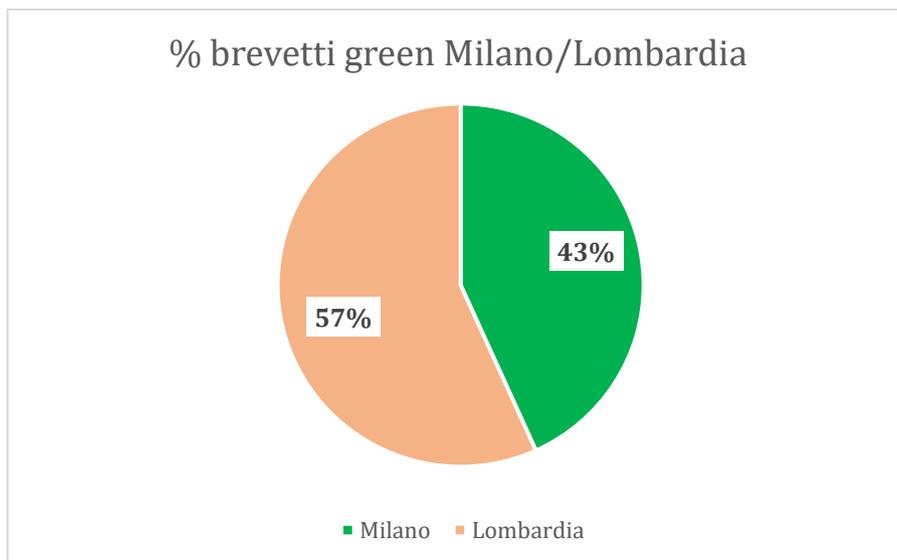


Figura 22: Grafico a torta della percentuale di brevetti green di Milano sull'intera Lombardia

Milano si è sempre dimostrata molto attiva nella questione della gestione dei rifiuti tanto da siglare un accordo nel 2018 in cui la vede partecipare insieme ad altre 22 grandi città nel resto del Mondo ad un progetto che promuove l'obiettivo del "zero rifiuti". Ha aderito quindi all'iniziativa "Advancing toward zero waste declaration" lanciata dalla rete internazionale C40, presieduta dal sindaco di Parigi Anne Hidalgo per contrastare il cambiamento climatico. L'impegno preso dalla città comporta: la riduzione della generazione dei rifiuti solidi di almeno il 15%, della quantità di rifiuti smaltiti in discarica di almeno il 50%, ed infine l'aumento del tasso di diversione dalle discariche e dall'incenerimento di almeno il 70%. Questo tipo di impegno della città coinvolge diverse aziende che producono scarti e che per far fronte al problema e rientrare nelle regole dell'iniziativa ricevono incentivi per la ricerca e sviluppo di tecnologie a supporto della causa. Dall'impegno dei comuni nelle cause legate all'evoluzione ecosostenibile nascono le innovazioni green.

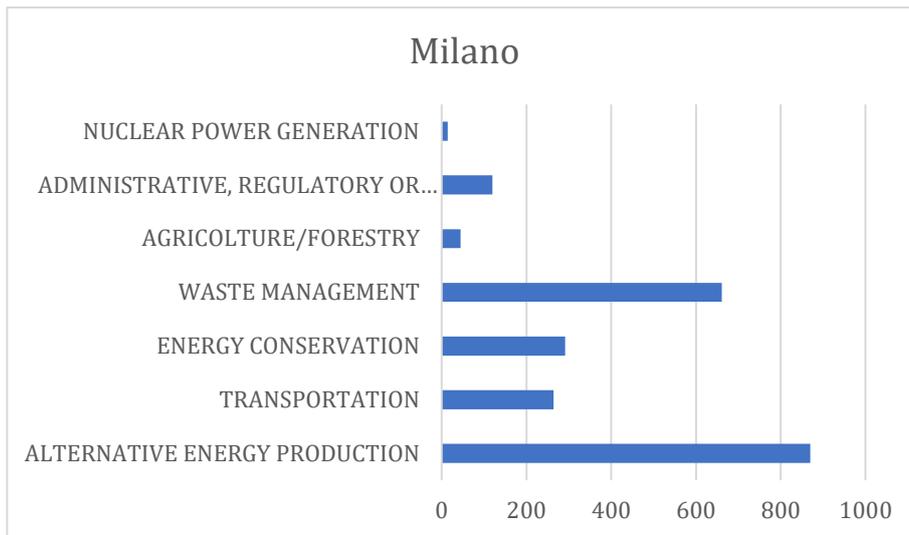


Figura 23: Grafico del numero di brevetti appartenenti alle singole categorie IPC green nella Provincia di Milano

CAPITOLO 4

4.1. Contesto aziendale

Al fine di approfondire meglio il contesto brevettuale italiano nell'ambito green si è voluto analizzare nel dettaglio gli attori che contribuiscono alla nascita delle nuove tecnologie verdi.

Si è preso in considerazione il tasso di brevettazione delle singole aziende o enti di ricerca presenti sul territorio italiano. In totale si sono calcolati circa 12.000 tra aziende, enti di ricerca e privati che hanno contribuito allo sviluppo di tali tecnologie. Tra questi, circa 5.000 sono S.R.L (Società Responsabilità Limitata) e circa 2000 S.P.A (Società Per Azioni).

Nella tabella sotto riportata sono state elencate le aziende che hanno depositato più di 50 brevetti dal 2000 al 2018. Non è una sorpresa vedere in questo elenco aziende molto importanti e note nell'economia italiana e anche in quella europea.

Oltre al numero di brevetti sono state prese in considerazioni le categorie di appartenenza di tali depositi. I numeri riportati sotto le categorie sommati non danno come risultato il numero esatto del totale di brevetti perché a molti di questi è stata associata più di una categoria.

Nell'elenco si possono notare, oltre alle aziende, anche il Politecnico di Torino e il Politecnico di Milano, due delle università più prestigiose d'Italia che danno un contributo a livello innovativo molto elevato. Si sono sempre contraddistinte come ottimi centri di ricerca famosi in tutto il Mondo.

È stato un bel risultato osservare che molte delle aziende nell'elenco sono di fondazione italiana. L'elevato tasso di brevettazione implica elevati investimenti in Ricerca e Sviluppo che sono il presupposto per l'innovazione. Questo tipo di investimenti è molto rischioso in quanto potrebbe non dare come risultato la conferma dell'ipotesi che era stata proposta dai ricercatori,

spendendo quindi fondi aziendali per qualcosa che non avrà un ritorno economico. Questo rischio non è sostenibile da tutte le imprese perché la quota che si sottrae per R&S potrebbe inficiare la produzione e la stabilità assicurata al personale.

È quindi sottointeso che le aziende che producono depositano più brevetti sono aziende molto grandi, con molti fondi da investire in R&S e che godono di un'elevata fiducia degli investitori che credono nelle ipotesi dei ricercatori.

Tra queste si possono vedere nomi noti come Eni S.P.A azienda multinazionale nata come ente pubblico dallo Stato Italiano nel 1953; la Ferrari S.P.A casa automobilistica fondata nel 1947 da Enzo Ferrari un altro fiore all'occhiello italiano; la Piaggio & C. S.P.A famoso produttore italiano di veicoli a due ruote a motore e veicoli commerciali. Con numeri più modesti ma ancora elevati di brevetti troviamo la Magneti Marelli S.P.A una multinazionale italiana specializzata nella fornitura di prodotti e sistemi ad alta tecnologia per l'industria automobilistica, Iveco S.P.A fondata nel 1975 in Italia con sede a Torino specializzata nella produzione di veicoli industriali e autobus.

Anche il CNR (Consiglio Nazionale delle Ricerche) è nella lista con 61 brevetti, è il principale ente pubblico di ricerca italiano sottoposto alla vigilanza del Ministero dell'università e della ricerca. Favorisce il progresso tecnologico attraverso la diffusione, la promozione e il trasferimento di attività di ricerca scientifica e tecnologica.

AZIENDA	ALTERNATIVE ENERGY PRODUCTION	WASTE MANAGEMENT	ENERGY CONSERVATION	TRANSPORTATION	TOT BREVETTI GREEN	TOT BREVETTI	% BREVETTI GREEN SU TOTALI
STMICROELECTRONICS S.R.L.	305	7	107	8	392	1766	22,2%
ROBERT BOSCH GMBH	130	44	75	99	252	2285	11,0%
ENI S.P.A.	189	79	9	0	215	538	40,0%
FERRARI S.P.A.	71	0	63	113	122	260	46,9%
PIAGGIO & C. S.P.A.	22	1	22	103	107	262	40,8%
MAGNETI MARELLI S.P.A.	35	3	41	61	83	644	12,9%
HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA	20	0	20	76	78	666	11,7%
C.R.F. SOCIETA' CONSORTILE PER	44	5	35	49	75	463	16,2%
HONDA MOTOR CO., LTD.	30	0	28	68	75	593	12,6%
IVECO S.P.A.	28	8	27	56	69	327	21,1%
CAMPAGNOLO S.R.L.	2	0	2	64	65	243	26,7%
TRUETZSCHLER GMBH & CO. KG	0	65	0	0	65	107	60,7%
UPI FILTERS S.P.A.	0	65	0	0	65	123	52,8%
CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE	37	26	8	1	61	707	8,6%
SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.	55	0	0	0	55	302	18,2%
ANSALDO ENERGIA S.P.A.	13	4	8	12	54	162	33,3%
ITALCEMENTI S.P.A.	3	50	3	0	53	103	51,5%
POLITECNICO DI MILANO	22	17	7	11	51	421	12,1%
POLITECNICO DI TORINO	17	21	6	13	50	271	18,5%

Figura 24: Aziende che hanno depositato più di 50 brevetti green in ordine di numero di depositi, divisi per categoria e con un confronto con la totalità dei brevetti (green e brown) depositati dall'azienda.

È di ulteriore interesse la differenza emersa tra i brevetti green e la totalità dei brevetti depositati dalle singole aziende, è possibile notare come la classifica sarebbe leggermente diversa, se non per le prime due aziende STM e Bosch che mantengono ugualmente le prime due posizioni per numero di brevetti. Subito a seguire ci sarebbe però il Consiglio Nazionale delle Ricerche che ha depositato un totale di 707 brevetti.

Un altro dato importante è la percentuale di green sul totale di brevetti di ciascuna azienda, questo dimostra la propensione di ogni singola azienda verso una produzione sostenibile o meno.

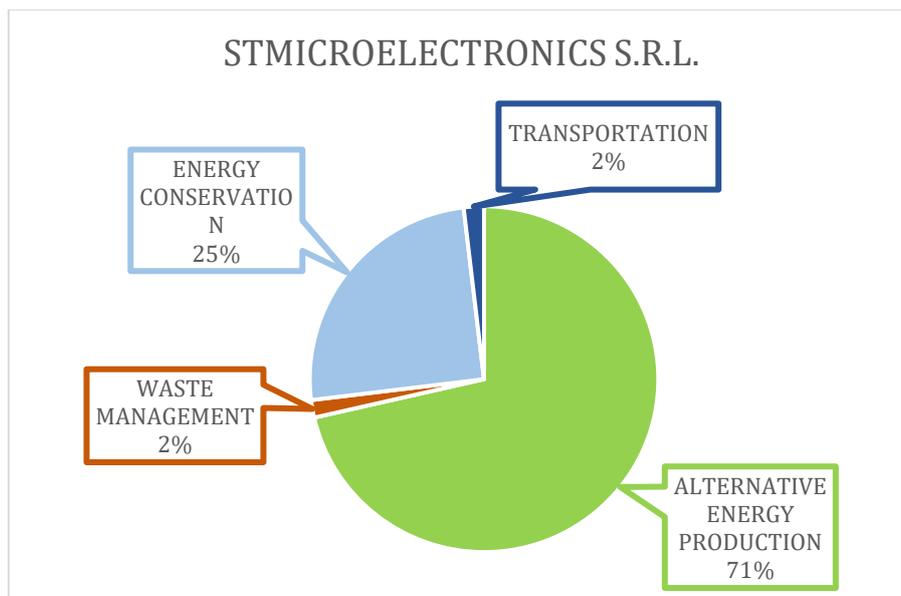
La Truetzschler GMBH & Co. kg ha depositato 65 brevetti green su un totale di 107, è un'azienda tessile con grande interesse nella produzione sostenibile. Uno dei brevetti più famosi è quello sul controllo dei rifiuti, un sensore che determina la composizione dei tessuti smaltiti in modo da separare le fibre che possono essere riutilizzate come materie prime dalle particelle destinate ai rifiuti.

Rientrano tra le aziende con maggiore percentuale di brevetti green anche tre delle prime cinque per numero di brevetti green: Eni S.P.A, Ferrari S.P.A, Piaggio & C. S.P.A con circa il 40% di green sul totale di brevetti.

4.1.1 Nel dettaglio le aziende che hanno brevettato maggiormente

L'azienda che ha brevettato di più è la **Stmicroelectronics S.R.L.** con 392 depositi. È un'azienda italo-francese creata nel 1987 leader mondiale nella produzione di componenti elettronici usati nell'elettronica di consumo, nell'automotive e nel settore tecnologico (computer, cellulari).

Il loro settore di specializzazione nell'elettronica ha permesso di sviluppare tecnologie nell'ambito della produzione di energia alternativa per il 71% e della conservazione dell'energia per il 25%. Probabilmente grazie ad alcune collaborazioni è stato possibile sviluppare qualche innovazione che trova collocazione anche nell'ambito dei trasporti e della gestione dei rifiuti in cui si trovano 7 e 8 brevetti.



*Figura 25: % di brevetti per ogni categoria green depositati dall'azienda
Stmicroelectronics S.R.L.*

La **Robert Bosch GMBH** è la seconda azienda per numero di brevetti green depositati, il suo settore tecnologico di riferimento è quello della produzione di componentistica per autovetture con rapporti d'affari con quasi la totalità delle aziende di automotive del Mondo, è infatti il principale fornitore del gruppo FCA. Il punto forte dell'azienda è quello di utilizzare quasi la totalità degli utili in investimenti in R&S, vedendola nel 2018 in Germania al primo posto per numero di brevetti depositati circa 4200. Questo background le ha permesso di raggiungere questo importante risultato nelle innovazioni green depositando 252 brevetti verdi in 18 anni.

Negli anni la Bosch ha conseguito diverse partnership e Joint Venture riuscendo a coprire diverse aree del mercato e diversificando la sua offerta per soddisfare anche la crescente domanda nel settore degli elettrodomestici più tecnologici e degli utensili da lavoro.

La diversificazione della sua produzione si rispecchia anche nelle innovazioni depositati che ricoprono diverse categorie tecnologiche toccando con il 37% la produzione di energia alternativa e con il 28% quella dei trasporti ma anche il settore della conservazione dell'energia con il 225 di brevetti depositati e quello della gestione dei rifiuti con il 13%.

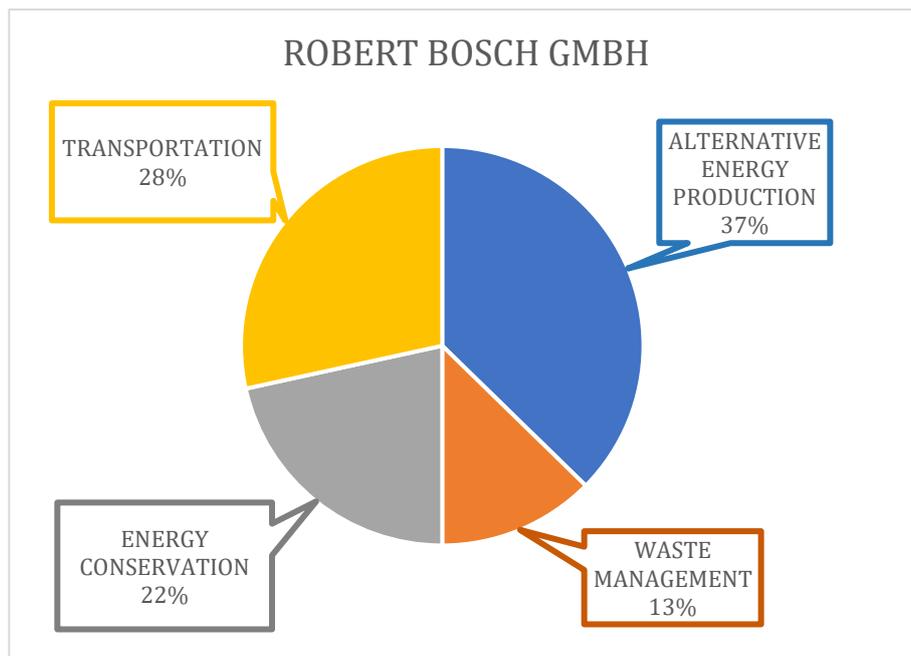


Figura 26: % di brevetti per ogni categoria green depositati dall'azienda Robert Bosch GMBH

La Eni S.P.A è una multinazionale italiana attiva nel settore petrolifero “nel 2018 è l'ottavo gruppo petrolifero mondiale per giro d'affari” (Peer di Eni), del gas naturale, della chimica e della produzione nonché commercializzazione dell'energia elettrica sul territorio italiano ed extranazionale. È anche principale commerciante di energia da combustibili fossili questo si scontra con l'obiettivo delle innovazioni green, nonostante questo dal 2000 al 2018 ha depositato 215 brevetti green.

Oltre alla produzione di innovazioni riguardanti l'energia alternativa, ci sono stati tanti brevetti (79) riguardanti la gestione dei rifiuti. Eni si è impegnata negli ultimi anni a trovare modelli innovativi di economia circolare producendo per esempio biocarburanti dai rifiuti organici domestici.

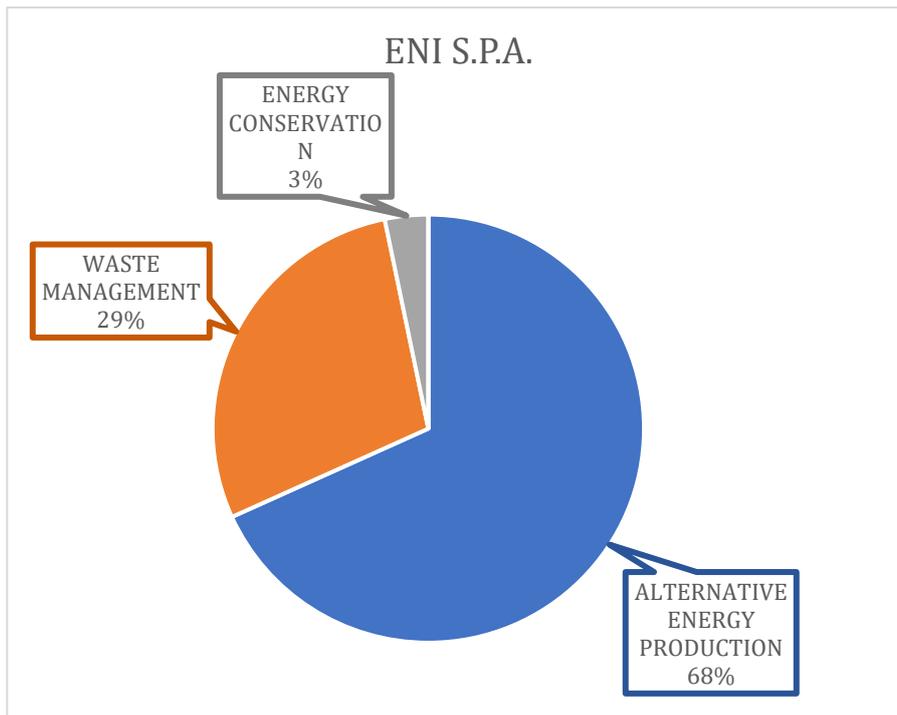


Figura 27: % di brevetti per ogni categoria green depositati dall'azienda Eni S.P.A.

La **Ferrari S.P.A** è una casa automobilistica italiana che negli ultimi anni si è distinta tra i leader della sostenibilità prevedendo una riduzione delle emissioni degli impianti di produzione e delle vetture prodotte. L'obiettivo di Ferrari è quello di diventare "carbon-neutral" riducendo le emissioni prodotte e compensando le emissioni residue.

I numeri trovati rispecchiano perfettamente la mission aziendale volta al cambiamento dei trasporti con un 46% di brevetti appartenenti alla categoria *Transportation* e il restante 54% diviso tra la produzione di energia alternativa e la sua conservazione.

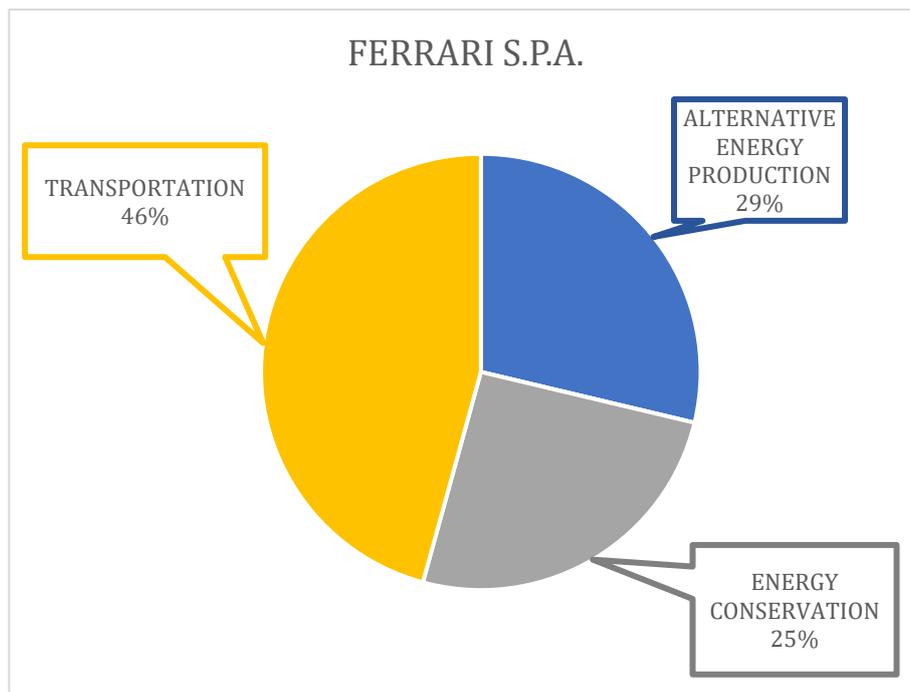


Figura 28: % di brevetti per ogni categoria green depositati dall'azienda Ferrari S.P.A.

La **Piaggio & C. S.P.A.** è un'azienda specializzata in veicoli a due ruote a motore e veicoli commerciali con un'esperienza secolare nell'ingegneria e nelle invenzioni innovative.

Fin dal 1973 ha iniziato a studiare uno scooter con propulsore elettrico realizzando poi due anni dopo il primo Ape elettrico. Ha continuato su questa scia migliorando sempre di più i veicoli a due o tre ruote a zero impatto ambientale. È possibile ritrovare questo scenario nei dati riportati nel grafico dove i brevetti green depositati sono 107 di cui il 69% appartiene a tecnologie ecosostenibili legate ai trasporti e al restante parte alla produzione e conservazione dell'energia.

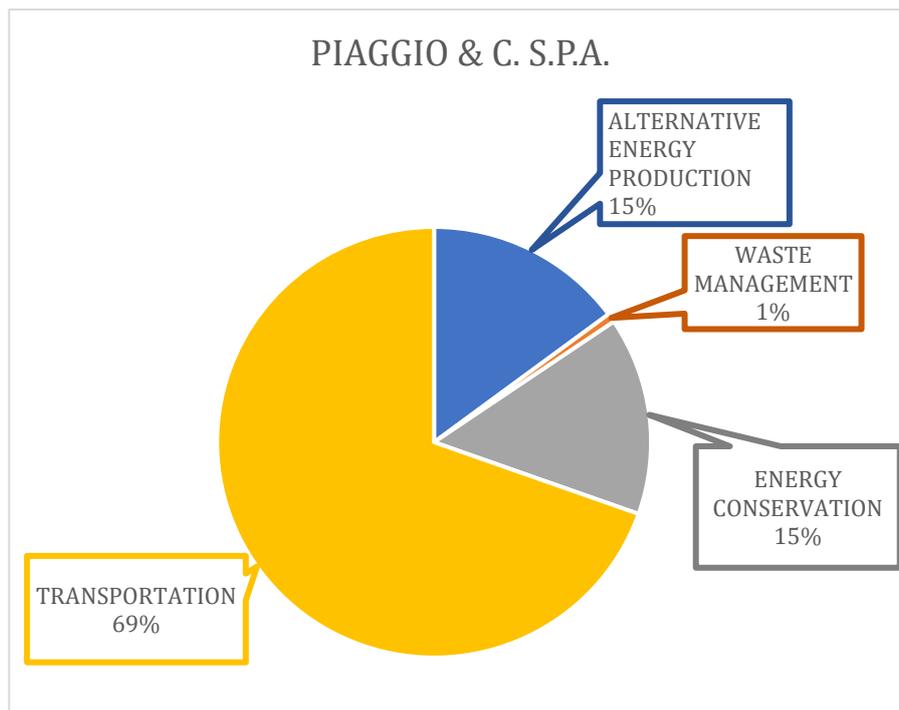


Figura 29: % di brevetti per ogni categoria green depositati dall'azienda Piaggio & C. S.P.A.

4.2 Collaborazioni tra privati, aziende, enti di ricerca

Al fine di contestualizzare le aziende italiane che hanno depositato più brevetti green e le categorie a cui appartengono è necessario tenere in considerazione il flusso collaborativo tra esse.

Le collaborazioni tra aziende ed enti di ricerca sono fondamentali per sviluppare tecnologie sostenibili all'avanguardia per unire le conoscenze frutto di esperienze e specializzazioni in ambiti differenti per completarsi a vicenda o in ambiti simili per traguardare un risultato più sofisticato.

Si è preso dunque in considerazione il database contenente le informazioni relative ai depositari dei brevetti che sono privati, aziende o enti di ricerca. Sono stati poi suddivisi i brevetti in modo che ognuno fornisse l'elenco dei depositari.

4.2.1 Collaborazioni nel dettaglio

Il risultato di questa analisi è stato soddisfacente in quanto è stato trovato che i flussi collaborativi tra le aziende ricoprono circa il 10% del totale, esattamente 2624 brevetti green depositati da richiedenti in collaborazione.

Si è osservato che i brevetti che hanno dato come risultato un numero maggiore di collaborazioni sono frutto dell'unione tra privati e non tra aziende. Questo è motivato dal fatto che spesso per sviluppare un'innovazione tecnologica come privato si necessita dell'aiuto di diverse forze collaborative che contribuiscono con conoscenza e esperienza in diversi ambiti.

Il brevetto che è stato prodotto da un maggior numero di collaborazioni vede 14 parti coinvolte, in particolare 14 privati che hanno sviluppato una tecnologia che rientra nella categoria green della produzione di energia alternativa.

In seguito a una rapida analisi geografica in cui sono stati presi 100 brevetti a campione, si è trovato che circa il 90% dei brevetti ottenuti da Joint Venture o unione tra privati è composto da collaborazioni tra depositari di città limitrofe che si trovano nella stessa regione e spesso nella stessa provincia.

Nel grafico che segue si è voluto analizzare i tipi di collaborazione che hanno intrapreso le prime cinque aziende che abbiamo visto essere tra le maggiori depositarie di brevetti green dal 2000 al 2018.

La Piaggio e la STM privilegiano sostanzialmente le collaborazioni con le università e i centri di ricerca mentre le altre hanno sostanzialmente collaborazioni con Società per azioni.

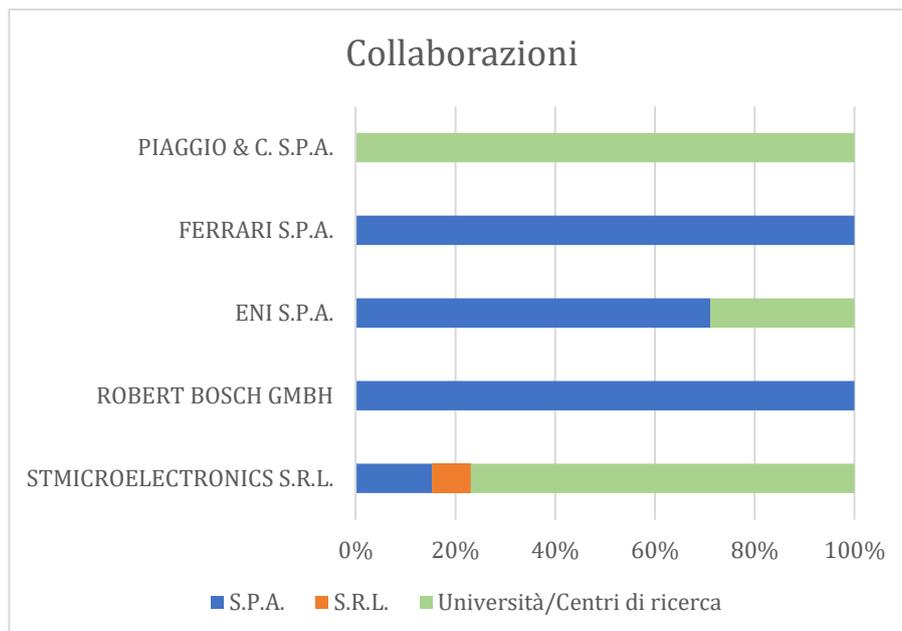


Figura 30: % tipologia di aziende/enti di ricerca con cui hanno collaborato le prime 5 aziende per numero di brevetti green depositati

È stato anche interessante notare che l'azienda che ha effettuato più collaborazioni, oltre un centinaio, è stata la Eni S.P.A che ha principalmente sviluppato brevetti con società appartenenti al suo gruppo come la Enichem S.P.A, la Enitecnologie S.P.A o la Polimeri Europa S.P.A.

4.2.2 Le università

Le università come anche i centri di ricerca svolgono un ruolo molto importante e fondamentale per la nascita delle nuove tecnologie e lo sviluppo delle innovazioni verdi. Infatti, nella tabella riportata nel primo paragrafo di questo capitolo è possibile notare come le università politecniche di Torino e Milano rientrano nella classifica dei depositari più prolifici con circa 50 brevetti green ciascuna.

La differenza tra le aziende e le università è che le università non hanno mezzi sufficienti per produrre ma hanno le menti giuste per inventare ed elevate capacità per brevettare. È possibile dunque

vedere quanto sia importante il flusso collaborativo tra le aziende e le università.

Prendendo in considerazione il Politecnico di Torino è stato calcolato che 20 dei 50 brevetti depositati sono frutto di collaborazione con altre università o aziende.

Le collaborazioni del Politecnico di Milano, invece, ricoprono il 95% dei brevetti depositati, esattamente 48 su 51.

Tra i due è possibile notare la differenza che c'è nella tipologia di partner collaborativo, il Politecnico di Milano ha avuto maggiori rapporti con aziende più grandi come Società Per Azioni o Società a Responsabilità Limitata, mentre il Politecnico di Torino ha stretto rapporti con una percentuale importante di università ed enti di ricerca.

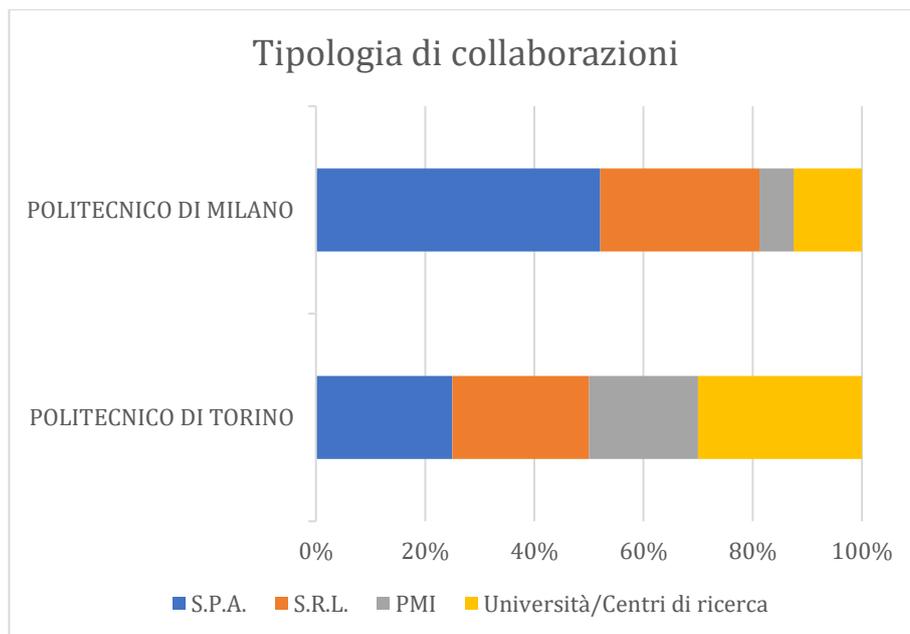


Figura 31: % tipologia di aziende/enti di ricerca con cui hanno collaborato il Politecnico di Torino e il Politecnico di Milano

Indice delle figure

Figura 1: Innovation, Protection and Transfer of Green Technologies (Invitation to join IDEA 2011)	11
Figura 2: Cluster di tecnologie verdi a San Francisco (Fonte: Marra 2016)	15
Figura 3: the network of patent citation (2020)	19
Figura 4: Numero di classi IPC4, per ogni sezione IPC nei settori individuati dalla classificazione IPCGI (Fonte: Tesi di Laurea: Esternalità, flussi di conoscenza e Green Innovation)	21
Figura 5: Percentuale brevetti green e brevetti brown in Italia (1994-2018).....	27
Figura 6: Percentuale brevetti green e brevetti brown in Italia (2000-2018).....	28
Figura 7: Analisi temporale dei brevetti green.....	29
Figura 8: Confronto temporale tra i brevetti green e i brevetti brown.....	30
Figura 9: Numero brevetti appartenenti alle classi della IPC Green Inventory	34
Figura 10: Mappa coropletica dell'Italia (numero brevetti green per regione).....	36
Figura 11: Mappa coropletica del numero di industrie sul territorio italiano (Fonte: Istat 2012)	37
Figura 12: Analisi temporale delle quattro categorie IPC green con il maggior numero di brevetti.....	39
Figura 13: Analisi temporale della quantità di brevetti di tutte le categorie IPC, con maggiore dettaglio su quella dell'Administrative, Regulatory or Design aspects.....	41
Figura 14: Tabella identificativa delle regioni appartenenti alle 5 macroaree considerate dall'Istat	43
Figura 15: Mappa dell'Italia colorata secondo le 5 macroregioni	43
Figura 16: Tabella delle 10 province italiane con il maggior numero di brevetti green depositati confrontato con la totalità dei brevetti depositati nella medesima provincia	45
Figura 17: Grafico a torta della percentuale di brevetti green di Roma sull'intera regione Lazio	46

Figura 18: Grafico del numero di brevetti appartenenti alle singole categorie IPC green nella Provincia di Roma	47
Figura 19: Totale rifiuti raccolti (tonn.), Roma Capitale – Anni 2009-2015 (Fonte: Elaborazioni Ufficio di Statistica di Roma Capitale su dati AMA - Bilancio di esercizio 2015)	48
Figura 20: Grafico a torta della percentuale di brevetti green di Torino sull'intera regione del Piemonte	48
Figura 21: Grafico del numero di brevetti appartenenti alle singole categorie IPC green nella Provincia di Torino	50
Figura 22: Grafico a torta della percentuale di brevetti green di Milano sull'intera Lombardia	51
Figura 23: Grafico del numero di brevetti appartenenti alle singole categorie IPC green nella Provincia di Milano	52
Figura 24: Aziende che hanno depositato più di 50 brevetti green in ordine di numero di depositi, divisi per categoria e con un confronto con la totalità dei brevetti (green e brown) depositati dall'azienda.	55
Figura 25: % di brevetti per ogni categoria green depositati dall'azienda Stmicroelectronics S.R.L.	57
Figura 26: % di brevetti per ogni categoria green depositati dall'azienda Robert Bosch GMBH	58

Bibliografia

Aldieri, L., Kotsemir, M., & Vinci, C. P. (2020). The role of environmental innovation through the technological proximity in the implementation of the sustainable development. *Business strategy and the environment*, 29(2), 493-502.

Marra, A., Antonelli, P., & Pozzi, C. (2017). Emerging green-tech specializations and clusters—A network analysis on technological innovation at the metropolitan level. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 67, 1037-1046.

van den Berge, M., Weterings, A., & Alkemade, F. (2020). Do existing regional specialisations stimulate or hinder diversification into cleantech?. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 35, 185-201.

Chai, K. C., Yang, Y., Sui, Z., & Chang, K. C. (2020). Determinants of highly-cited green patents: The perspective of network characteristics. *Plos one*, 15(10), e0240679.

León, L. R., Bergquist, K., Wunsch-Vincent, S., Xu, N., & Fushimi, K. (2018). Measuring innovation in energy technologies: green patents as captured by WIPO's IPC green inventory (Vol. 44). WIPO.

Ragioneria Generale, I Direzione Sistemi informativi di pianificazione e controllo finanziario, U.O. Statistica. *Produzione e ciclo dei rifiuti; Analisi dei principali dati sulla gestione dei rifiuti - 2015.*

Bossle, M. B., de Barcellos, M. D., Vieira, L. M., & Sauvée, L. (2016). The drivers for adoption of eco-innovation. *Journal of Cleaner production*, 113, 861-872.

Jaffe, Adam B., Manuel Trajtenberg, and Michael S. Fogarty. "Knowledge spillovers and patent citations: Evidence from a survey of inventors." *American Economic Review* 90.2 (2000): 215-218.

Montesor, S., & Quatraro, F. (2020). Green technologies and Smart Specialisation Strategies: a European patent-based analysis of the

intertwining of technological relatedness and key enabling technologies. *Regional Studies*, 54(10), 1354-1365.

Sitografia

https://www.wipo.int/edocs/mdocs/mdocs/en/wipo_inn_ge_11/wipo_inn_ge_11_ref_t.pdf

<https://ricerca.repubblica.it/repubblica/archivio/repubblica/2011/06/27/levi-ecco-il-jeans-che-risparmia-acqua.html>

<https://www.rinnovabili.it/innovazione/asfalto-al-grafene-made-in-italy/#:~:text=L'asfalto%20al%20grafene%20%C3%A8,a%20far%20si%20strada%20a%20Roma.&text=Dal%202018%20ad%20oggi%20questa,in%20Italia%20che%20all'estero.>

https://www.fluida.io/blog/telelavoro-e-smart-working-quali-differenze/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=fluida_broad&utm_adgroup=dsa&gclid=Cj0KCQjw5oiMBhDtARIsAJi0qk1kQi69BYcSH7J9Foj3nvDsQv8eWVRnRXGYyC--9CcPSs2OnIbme90aAgVzEALw_wcB

Ringraziamenti

Giunta alla conclusione di questo lungo percorso di studi vorrei ringraziare prima di tutto mia mamma e mio papà che hanno sempre creduto in me, che mi hanno indirizzata quando ero spaesata, mi hanno consolata quando pensavo di non potercela fare e mi hanno reso tutto più semplice con i loro consigli e il loro modo di rendermi la vita più leggera e spensierata.

Ringrazio i miei nonni che mi sono sempre stati vicini anche se lontani, che non hanno mai avuto dubbi sulle mie capacità perché per loro sono sempre stata la migliore anche quando non lo ero davvero. Li ringrazio per l'affetto che mi hanno sempre dimostrato anche con i piccoli gesti.

Un ringraziamento speciale va al mio fidanzato Alberto, la persona migliore che conosca, con il suo carattere forte ma allo stesso tempo dolce e amorevole ha sempre cercato di aiutarmi in ogni momento difficile. Mi ha incoraggiata, spronata e motivata da quando ci siamo conosciuti tra i banchi del Politecnico. Se oggi ho raggiunto questo risultato posso dire che il merito è anche suo.

Un ringraziamento lo devo anche all'amore che ricevo ogni giorno dai miei cuccioli pelosi, la serenità che mi trasmettono rende tutto più semplice.

Ringrazio le mie migliori amiche, Tabata e Arianna, due persone uniche e opposte che insieme sono state fondamentali per gran parte della mia vita. Ci sono sempre state, nei momenti belli e in quelli brutti, e con il loro affetto mi hanno sempre fatta sentire speciale e fortunata.

Voglio ringraziare Martina, un'amica speciale che mi ha sempre capita e appoggiata, il suo coraggio e la sua forza mi hanno spronata. Le nostre lunghe chiacchierate mi hanno sempre fatta sentire meno sola e i problemi che sembravano enormi erano sempre più piccoli dopo.

Ringrazio le ragazze più particolari e fantastiche che io potessi incontrare al Politecnico, le mie fedeli amiche e compagne Alba, Sofia, Eleonora e Miriam. Insieme abbiamo affrontato diverse sfide e anche quando ognuna ha intrapreso il proprio percorso non ci siamo mai separate, diverse ma unite, sempre.

Un'altra compagna di questa avventura che voglio ringraziare è Alessia, una persona solare e super intelligente con la quale ho affrontato le avversità della triennale e ho condiviso la prima esperienza lavorativa come colleghe e amiche.

Ringrazio i miei amici che in questi anni mi sono stati vicini e mi hanno regalato momenti di felicità, esperienze bellissime e mi hanno dimostrato quanto può essere migliore la vita insieme agli amici. Grazie a Luca, Matti, Cerve, Andrea, Francesca, Davide, Gianluca, Mery e tutti gli altri.

Infine, voglio ringraziare il professor Buzzacchi che mi ha accompagnata in questo lungo percorso di tesi dedicandomi il suo tempo ogni qualvolta avessi avuto bisogno del suo supporto e del suo consiglio.

Greta