



**Politecnico
di Torino**

Facoltà di ingegneria

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale

Tesi di Laurea Magistrale

**L'evoluzione e la distribuzione dell'innovazione green e
sostenibilità sul territorio italiano**

Relatore:

Prof. Luigi Buzzacchi

Correlatore:

Prof. Antonio De Marco

Candidato:

Marilyn Fiore

Anno Accademico 2022-2023

A mamma e papà,
a mia sorella Giusy e mio fratello Vincenzo,
a mia nonna Maria
che vivono per me e io vivo per loro.

Sommario

Abstract	73
<i>1. Concetto di innovazione</i>	6
1.1 Differenza tra innovazione e invenzione.....	6
1.2 Definizioni di innovazione.....	7
1.3 Modello lineare dell'innovazione	13
1.4 Tipi di innovazioni.....	14
1.5 Metodi per misurare l'innovazione.....	18
<i>2. Concetto di sostenibilità</i>	21
2.1 Definizione di sostenibilità	21
2.2 Modelli di business sostenibili	24
2.3 Brevetti green come indicatori di sostenibilità.....	30
<i>3. Innovazione e diffusione geografica</i>	33
3.1 Agglomerazione dell'innovazione: Modelli di agglomerazione.....	33
4.1 Diffusione e ricadute di conoscenza a livello territoriale	34
<i>4. Analisi brevettuale</i>	38
4.1 Databases.....	38
4.2 Classificazione dei brevetti green.....	40
4.3 Analisi dei brevetti Green e non Green in Italia.....	44
4.4 Analisi della distribuzione geografica dei brevetti Green e non Green a livello regionale	48
4.5 Analisi temporale della distribuzione geografica dei brevetti Green e non Green a livello regionale.	56
4.6 Analisi della distribuzione geografica dei brevetti Green e non Green a livello di macroaree.....	62
4.7 Analisi temporale dei brevetti Green e non Green a livello di macroaree	66
Conclusioni.....	71

Ringraziamenti..... 73

Abstract

L'innovazione e la sostenibilità sono tematiche di grande rilevanza per l'Italia, in quanto il paese sta cercando di svilupparsi in modo sostenibile e di migliorare la sua competitività sul mercato globale attraverso l'adozione di nuove tecnologie e pratiche eco-friendly.

Dal punto di vista dell'innovazione, l'Italia ha un forte patrimonio di conoscenze scientifiche e tecnologiche grazie alla presenza di università e centri di ricerca. L'innovazione rappresenta la capacità di introdurre nuove idee, processi e tecnologie che possono migliorare l'efficienza produttiva e promuovere la competitività.

Per quanto riguarda la sostenibilità, invece, essa si concentra sulla gestione responsabile delle risorse, sulla protezione dell'ambiente e sul mantenimento di un equilibrio tra crescita economica, tutela dell'ambiente e benessere sociale.

Lo scopo del presente lavoro di tesi è analizzare la distribuzione dei brevetti green negli anni all'interno del territorio italiano al fine di individuare l'evoluzione dell'innovazione sostenibile e come quest'ultima sia stata percepita dall'ambiente socioeconomico di riferimento. Ciò è stato eseguito attraverso un'analisi empirica sul grado di innovazione green in Italia individuato dalla distribuzione dei brevetti definibili green evidenziando l'incidenza per area geografica.

L'elaborato inizia con la rassegna della letteratura di riferimento che ha come obiettivo esplicitare cosa sia l'innovazione e come la percezione di quest'ultima sia cambiata negli anni, cosa sia il concetto di sostenibilità e come essa può essere quantificata e come la conoscenza si diffonde a livello territoriale.

Successivamente è riportata la descrizione dei dati utilizzati per effettuare le analisi, ossia quali database brevettuali sono stati impiegati e le informazioni estrapolate ai fini dell'analisi brevettuale green in Italia. Il focus è stato individuare l'incidenza relativa e assoluta della brevettazione green rispetto ai brevetti totali individuando le regioni e le macroaree che hanno contribuito maggiormente ad indirizzare l'Italia verso un futuro più sostenibile.

A seguire è riportata un'analisi della distribuzione territoriale delle imprese riconosciute dall'Adecco con l'obiettivo di cogliere la correlazione tra attività economica e deposizione dei brevetti green. Il rapporto tra i brevetti green e il numero di imprese varia da regione a regione, alcune possono avere un numero maggiore di imprese focalizzate sulle tecnologie green e quindi potrebbero registrare un numero più elevato di brevetti nel settore d'interesse.

Al contrario altre regioni potrebbero avere meno imprese dedite alle tecnologie green e di conseguenza registrano un numero di brevetti green minori.

Infine, si riportano le conclusioni emerse dalle varie analisi effettuate.

1. Concetto di innovazione

Il capitolo ha come obiettivo esplicitare il concetto di innovazione, come essa è nata e come la sua percezione è variata a seconda del contesto socioeconomico di riferimento. Fondamentale per indagare l'innovazione è comprendere quando una tecnologia può essere definita come tale e la metodologia di misurazione di quest'ultima, in particolare è riportata la differenziazione tra innovazione ed invenzione, una rassegna delle definizioni emerse nel corso degli anni, il modello di innovazione lineare, i vari tipi di innovazione e i metodi di misurazione di quest'ultima.

1.1 Differenza tra innovazione e invenzione

L'innovazione e l'invenzione sono spesso intese erroneamente come uno stesso concetto. Fondamentale è esplicitare come le due nozioni sono correlate e coesistono. L'invenzione è di primaria importanza affinché l'innovazione esista e si sviluppi, senza di essa l'innovazione stessa non può avere vita. Frequentemente l'innovazione avviene in modo contemporaneo all'invenzione tanto che è difficile distinguerle, altre volte invece la transizione può verificarsi in archi temporali molto lunghi come diversi anni. L'intercorrere temporale più o meno lungo è influenzato da diversi fattori quali possono essere la disponibilità delle risorse e tecnologie; il contesto socioeconomico e la presenza di un'invenzione o innovazione complementare.

L'idea innovativa emerge usualmente in contesti accademici; per far sì che si trasformi in innovazione è essenziale investire capitale in risorse che possono essere sia umane che materiali oltre che in tecnologie. Senza quest'ultime non è possibile immettere l'idea sul mercato e ricavarne da tale un profitto. Il ritorno economico è prodotto parallelamente anche grazie alle capacità e alle competenze accumulate nell'arco degli anni. Le università rappresentano all'interno del territorio dei cluster di innovazione, è usuale infatti che le aziende si collochino in prossimità di tali con lo scopo di appropriarsi della conoscenza generata e sfruttarla per produrre un rendimento economico [Jaffe, 1989; Anselin et al., 1997]. Le aziende in tal modo possono ottenere da un lato dei vantaggi tecnologici e dall'altro capitale umano qualificato uscente dai contesti accademici di riferimento.

Il contesto socioeconomico potrebbe ostacolare la transizione da idea nuova a innovazione prediligendo la tradizione e non catturando ciò che l'introduzione di una nuova idea potrebbe

produrre. Altro caso è invece quando il contesto non è in grado di inglobare l'idea siccome un'innovazione o invenzione complementare necessaria allo sviluppo dell'innovazione stessa non è ancora reperibile sul mercato di riferimento.

Il primo studioso ad occuparsi della tematica è stato Schumpeter, il quale ha riconosciuto che la realizzazione dell'invenzione e l'esecuzione delle innovazioni corrispondenti sono sia dal punto di vista sociologico che da quello economico due nozioni totalmente differenti. La figura dell'inventore e quella dell'innovatore possono far riferimento allo stesso individuo o ricadere su due soggetti distinti, la seconda casistica è quella più ricorrente nella realtà.

1.2 Definizioni di innovazione

L'innovazione è un concetto ampio applicabile a qualsiasi tipologia di attività che introduca novità rispetto al contesto di riferimento. Quando si parla di innovazione è abitudine correlarla ai cambiamenti scientifici e tecnologici, ciò è corretto ma non esclude che possa essere adottata in altri campi come ad esempio quello artistico, culturale, sociale ed organizzativo. Nell'attuale contesto economico di riferimento la nozione di innovazione è percepita come positiva in quanto genera del valore aggiunto che permette alle aziende di differenziarsi ed emergere rispetto i propri competitors.

Contrariamente fino al XVIII secolo l'attaccamento alla tradizione ha fatto sì che il cambiamento fosse considerato negativamente, l'errore commesso è stato considerare il concetto di innovazione e tradizione come divergenti.

Il termine innovazione deriva dal latino innovation-onis, participio passato innovatus del verbo innovare, ed è definito come l'atto, l'opera di innovare, cioè di introdurre nuovi sistemi, nuovi ordinamenti, nuovi metodi di produzione [Treccani; 2012]. Ciò non significa creare ex novo ma produrre qualcosa di diverso e ancora non esistente a partire da elementi noti e conosciuti. È stato utilizzato per la prima volta nell'ambito giuridico nel XIII secolo, il quale andava a identificare una modifica del contratto nel momento del rinnovo di un'obbligazione.

L'innovazione è stata associata alla novità alla fine del XIX secolo con il sociologo Francese Gabriel Tarde che però non ne diede una vera e propria definizione. Per lui l'innovazione è da intendere come novità, a partire da quest'ultima si genera un dibattito di opposizione che consente di imitare le invenzioni già esistenti e produrre la nuova idea. Il core non è l'originalità di ciò che emerge ma è il potere dell'opposizione che produce uno slancio

imitativo del paradigma, è il contesto sociale insieme alle altre invenzioni a guidare il processo innovativo.

Le definizioni successive a Trade hanno sempre come base di partenza il concetto di novità, ciò che le differenzia è come tale novità ha origine. In particolare, l'innovazione è l'alternarsi di un processo che vede il ripetersi di invenzione e imitazione, ciò è definito come modello lineare dell'innovazione. Percorrendo la storia è possibile identificare le varie sequenze che portano all'innovazione secondo i sociologi (tabella 1).

Tabella 1.

Sequenza del processo di innovazione dei sociologi

(Fonte: Project on the Intellectual History of Innovation Working Paper No. 1, 2008)

1890 Tarde	L'innovazione è generata su una triade di concetti che sono: invenzione, opposizione e imitazione
1920 Ogburn	L'innovazione può essere definita come tale se con la sua introduzione influenza e modifica l'ambiente sociale di riferimento.
1928 Chapin	L'innovazione si ottiene attraverso le fasi: invenzione; accumulazione, selezione e diffusione.
1933 Ogburn e Gilfillan	L'innovazione è il risultato che si raggiunge percorrendo gli step seguenti: idea, dispositivo di prova (modello o piano), dimostrazione, uso regolare e adozione.
1935 Gilfillan	Le fasi dell'innovazione sono: idea, schizzo, disegno, modello, invenzione sperimentale a grandezza naturale, pratica commerciale.
1937 Gilfillan	L'evoluzione del modello di innovazione, rispetto alla sua definizione precedente sopra esposta, prevede: idea, modello (brevetto), primo uso pratico, successo commerciale e uso importante.

1937	Comitato per le risorse nazionali degli Stati Uniti	L'innovazione è influenzata da: inizio, sviluppo, diffusione e influenze sociali.
1940	Ogburn e Nimkoff	Identificano la sequenza dell'innovazione con: idea, sviluppo, modello, invenzione, miglioramento e commercializzazione.
1941	Ogburn	Le fasi che generano l'innovazione sono: idea, piano, forma tangibile, miglioramento, produzione, promozione, marketing e vendita.
1950	Ogburn	L'ultima sequenza dello studioso si semplifica rispetto alle precedenti e comprende: invenzione, accumulo, diffusione e adattamento.
1962	Rogers	L'innovazione è il risultato di: innovazione, diffusione e adozione.
1983	Rogers	Evoluzione della sequenza: esigenze/problemi, ricerca, sviluppo, commercializzazione, diffusione e adozione

L'innovazione è stata definita da Rogers come un'idea, una pratica o un progetto che è percepito come nuovo da un individuo o da un'altra unità di adozione [Rogers, 2003]. Secondo tale corrente di pensiero non si identificano quindi come innovazioni solo i concetti del tutto nuovi, che modificano e rompono gli schermi della realtà attuale, ma anche quando un'idea già esistente nel contesto di riferimento è percepita come nuova da chi la sta adottando. La transizione tra invenzione ed innovazione avviene in quattro milestones che sono:

- i) Sussistenza di un'idea percepita come nuova;
- ii) Divulgazione dell'idea tramite i canali di comunicazione;
- iii) Utilizzo dell'idea nel contesto sociale di riferimento;
- iv) Identificazione dell'asse temporale nel quale l'innovazione è adottata e riconosciuta dalla società.

Una volta individuata un'idea considerata originale tale deve essere conosciuta ed inglobata nel bagaglio conoscitivo degli individui con l'obiettivo che la diffondano nella società. L'asso temporale che intercorre dalla prima conoscenza dell'idea all'adozione di essa è un elemento fondamentale [Rogers 1995, 2003]. La propagazione dell'innovazione avviene attraverso i canali di comunicazione e può essere assimilata ad un modello lineare in cinque fasi (figura 1) che si susseguono temporalmente in modo ordinato nella maggior parte delle casistiche. Nello specifico le fasi sono: conoscenza, persuasione, decisione, implementazione e conferma.

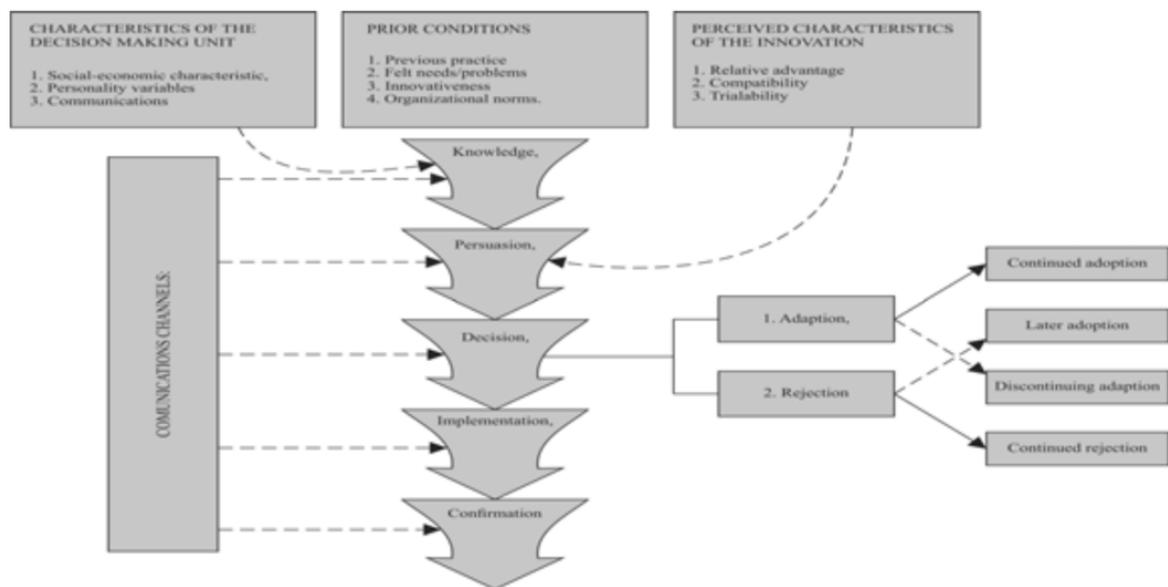


Figura 1: Modello del processo decisionale dell'innovazione suddiviso in cinque fasi (fonte: *Diffusione delle innovazioni, quinta edizione di Everett M. Rogers.*)

L'innovazione può essere adottata dalla società con velocità differente, quest'ultima è definita da Rogers come il livello di adozione e si misura attraverso il numero di soggetti che aderiscono al sistema innovativo. Nel particolare, clusterizzando per percentuale di adozione classifica cinque individui tipo di riferimento rappresentati dalla figura 2 conosciuta come "Curva di Rogers".

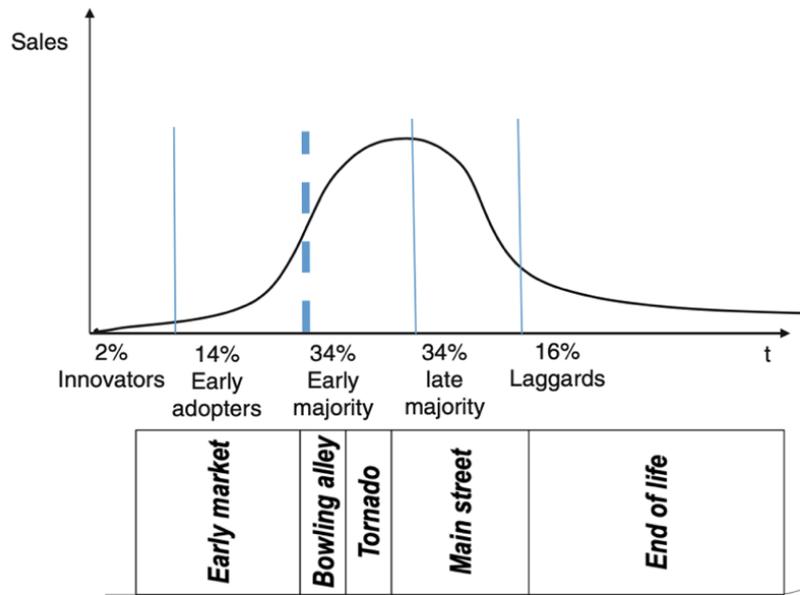


Figura 2: Curva di Rogers relazionata al ciclo vita del prodotto (fonte: *Management of Innovation and Product Development; Integrating Business and Technological Perspectives; Marco Cantamessa e Francesca Montagna*)

Nello specifico gli individui sono classificati come:

1. Innovators: circa il 2% della popolazione, sono dei veri e propri pionieri che colgono il valore dell'innovazione. Si identificano di solito in aziende aventi particolari esigenze o singoli individui con un particolare interesse nella tecnologia.
2. Early adopters: rappresentano il 14 % della popolazione e sono coloro che decidono di adottare la tecnologia innovativa ad alto potenziale anche se ancora non completamente matura.
3. Early majority: costituiscono un segmento molto ampio di individui, i quali prima di adottare la tecnologia eseguono un'analisi basata sui costi e i benefici derivanti dall'adozione della medesima.
4. Late majority: punto medio della campana di Rogers costituito dal 34% della popolazione, sono coloro che investono e si avvicinano alla nuova tecnologia quando i rischi relazionati ad essa sono praticamente pochissimi o quasi del tutto nulli.
5. Laggards: segmento molto limitato, intorno al 16 %, di non particolare rilievo sia per le sue dimensioni sia per il ritardo con il quale si adotta l'innovazione.

Il cambio di paradigma della tecnologia più consistente si ha con il passaggio dagli early adopters agli early majority, ad ogni transizione nell'area successiva della curva si ha una modifica della tecnologia siccome l'aspettativa di chi decide di adottarla si modifica.

In generale, l'adozione dell'innovazione è più rapida nel caso in cui si ha una base di prova parziale, in tal modo si ha un'esperienza diretta con essa ed è più intuitivo comprendere se l'innovazione può generare valore per l'individuo oppure no. Il rifiuto nell'adottare una tecnologia innovativa è possibile in tutte le fasi del processo decisionale. A tal proposito Roger ha descritto due possibili scenari: il rifiuto attivo e il rifiuto passivo. Nella prima casistica il soggetto inizialmente dispone di adottare l'innovazione dopo averla provata, ma successivamente alla decisione di adozione delibera di non essere più interessato. Contrario è il caso del rifiuto passivo dove l'individuo fin dal primo momento si oppone all'adozione dell'innovazione.

Assumendo una prospettiva economica l'innovazione è definita come la commercializzazione dell'invenzione. A tal proposito se un'invenzione emerge in un territorio e la sua diffusione commerciale avviene in un'area geografica differente catturerà il vantaggio derivante il territorio in cui è stata commercializzata e non quello in cui è emersa. Ciò può accadere a causa di contesti locali che non promuovano la crescita tecnologica e la ricerca di base.

Uno dei primi economisti a mostrare interesse alla tematica è stato Joseph Schumpeter nella prima metà del XX secolo definendo cinque tipologie di innovazione e identificando tre fasi su cui si basa il processo innovativo. Nel particolare, il processo è la composizione di invenzione, innovazione e diffusione. L'invenzione è la prima manifestazione di una nuova idea, per far sì che questa diventi innovazione è necessario che ci sia un'applicazione commerciale, infine avviene la diffusione in tutto il mercato di riferimento.

Il modello di diffusione nella letteratura è rappresentato da una curva ad "S" (Figura 3). Percorrendo la curva da sinistra a destra si identifica un primo stadio in cui si ha particolare attenzione al posizionamento sul mercato e l'adozione della tecnologia è molto lenta. Successivamente si assiste ad una crescita notevole rappresentante la rapida diffusione per poi rallentare nuovamente quando viene raggiunto il livello di saturazione. In quest'ultima fase, essendo la tecnologia matura, l'obiettivo è apportare cambiamenti incrementali e ridurre i costi (Schumpeter, (1911/193)).

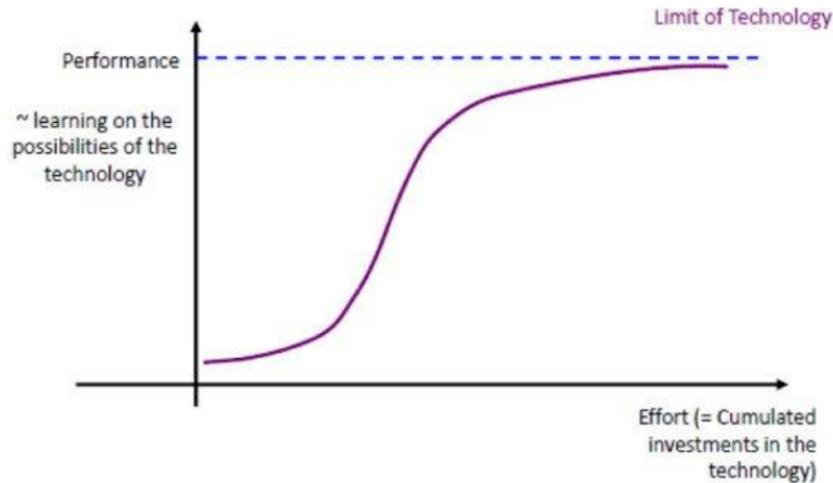


Figura 3: Curva ad S del miglioramento tecnologico (fonte: *fimiotta.it*³)

Le cinque differenti tipologie di innovazione definite dall'economista nel 1912 [definizione ripresa da D. Ricardo] sono:

1. Presentazione di un'idea innovativa;
2. Introduzione di un nuovo metodo di produzione;
3. Emersione di un nuovo mercato;
4. Scoperta di nuove fonti di approvvigionamento di materie prime o di beni semilavorati;
5. Adozione di una nuova forma di organizzazione.

Schumpeter con le sue teorie ha sicuramente influenzato il modo di intendere e percepire l'innovazione, è fondamentale però tener presente che hanno stampo propriamente economico e non direttamente legati alla tecnologia.

1.3 Modello lineare dell'innovazione

Il modello lineare dell'innovazione è il risultato di un dibattito storico durato all'incirca dal XX secolo al 1960. La versione standard del modello si suddivide in tre fasi riportate di seguito:

Ricerca di base \Rightarrow Ricerca applicata \Rightarrow Sviluppo

In primis, deve essere condotta una ricerca di base su una tecnologia, successivamente si procede ad una ricerca applicata al fine di sviluppare l'idea.

Nella ricerca di base si identifica il primo step del processo di innovazione nel quale, spinti dalla curiosità e la voglia di scoprire, si produce nuova conoscenza che confluisce ad ampliare il bagaglio culturale di conoscenza di riferimento. È una ricerca per lo più teorica e che non ha un fine applicativo. Al contrario la ricerca applicata ha come scopo quello di produrre modelli e metodi alternativi, i quali sono poi analizzati e testati nella fase finale dello sviluppo.

Il modello lineare è il prodotto di più correnti di pensiero riconducibili a tre comunità scientifiche differenti aventi ciascuna dei concetti identificativi; dunque, non è un'innovazione spontanea nata dalla mente di un singolo individuo [V.Bush]. Le tre fasi rispecchiano momenti storici con le corrispondenti problematiche. I primi due termini del modello, ossia ricerca di base e la ricerca applicata, sono emersi dall'XX secolo al 1945, con gli scienziati naturali. La scienza pura ha costituito le fondamenta del pensiero di tali studiosi ed è stata utilizzata come punto di partenza per applicare la ricerca di base. A sua volta la ricerca di base è stata studiata come fonte per la ricerca applicata. Il terzo termine del modello, lo sviluppo, è il risultato di un periodo che va dal 1934 a circa il 1960 caratterizzato dall'emergere di correnti economiche improntate sull'importanza strategica della tecnologia e su come la ricerca ha influenzato l'economica e la società di riferimento. Negli anni 50 il modello si è esteso e si sono introdotte altre attività successive allo sviluppo quali la produzione e diffusione.

1.4 Tipi di innovazioni

È possibile distinguere diversi tipi di innovazione in base a come si modifica la relazione tra i componenti che compongono il prodotto e il paradigma tecnologico di riferimento. Nel particolare, sono state definite quattro tipi di innovazione illustrate nella figura (4) che sono: innovazione incrementale, innovazione modulare, innovazione radicale e innovazione di architettura.

		Core concepts	
		Reinforced	Overtured
Linkages between Core Concepts and Components	Unchanged	Incremental Innovation	Modular Innovation
	Changed	Architectural Innovation	Radical Innovation

Figura 4: Le quattro tipologie di definizione di innovazione (fonte: R.Henderson e K.B.Clark,1990)

Le differenti tipologie hanno sempre come base di riferimento un'innovazione esistente, ciò che cambia è come si attua il cambiamento. Quest'ultimo potrebbe generare una modifica totale rispetto al modello tecnologico di riferimento oppure migliorare determinate caratteristiche, nel primo caso si parla di “radical innovation” invece nel secondo di “incrementale innovation”. La distinzione tra soli questi due tipi di innovazione è incompleta [Clark, 1987] e non rispecchia ciò che accade nella realtà. È infatti possibile avere delle modifiche parziali definite come “architectural innovation” e “modular innovation”.

L'innovazione più ostica da implementare è quella radicale siccome genera un salto del paradigma e l'inizio di una nuova curva ad “S” (figura 5), tale consente l'introduzione di prodotti con caratteristiche funzionali completamente nuove ben distinguibili dai predecessori presenti sul mercato generando una rottura dei trade-off stabiliti fino a quel momento.

La più frequente e anche facilmente attuabile è quella incrementale nella quale non cambia né il paradigma tecnologico di riferimento né l'architettura e relazione tra le parti. Nello specifico, la combinazione tra l'esperienza e l'accumulo di conoscenza genera un miglioramento della tecnologia già esistente senza modificare i vari trade-off che hanno contribuito all'esistenza del prodotto stesso.

L'innovazione sopra definita come modulare si attua quando l'architettura del prodotto non si altera ma ciò che si evolve è la tecnologia core. Un esempio esplicativo è il passaggio dal

telefono analogico a quello digitale con il quale l'idea di telefono e della struttura è rimasta la medesima, ciò che ha subito una modifica è stato il software utilizzato al suo interno. Ultima tipologia di innovazione è quella architeturale nella quale si ha una modifica dell'assetto organizzativo tra le parti che compongono la tecnologia mantenendo invariato il core concepts. Questa tipologia di innovazione nasce tipicamente dalla modifica della dimensione di una delle parti o dall'aggiunta di un parametro alla sua progettazione, in tal modo si ha una riconfigurazione dei componenti esistenti. Il concetto fondamentale è che si creino nuove interazioni e collegamenti all'interno del prodotto in analisi ma lasciando inalterati la progettazione e le caratteristiche ingegneristiche.

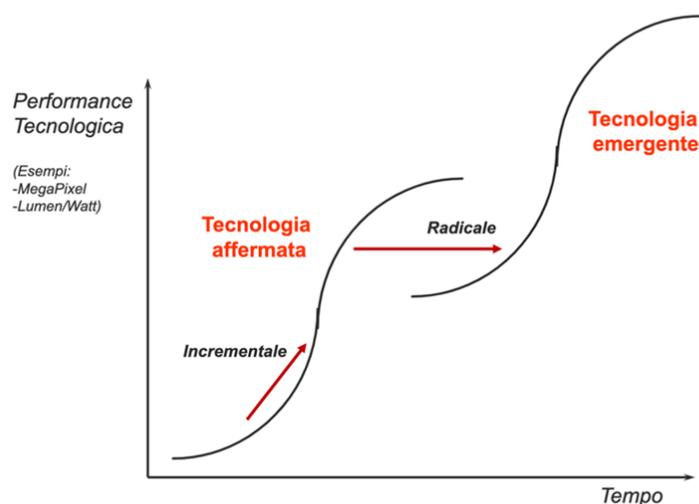


Figura 5: Evoluzione della curva ad “S” nel caso di applicazione di innovazione incrementale e radicale (fonte: Rielaborazione da *Gestione dell'innovazione*, M.A.Schilling, F.Izzo)

L'applicazione dei tipi di innovazione precedentemente descritti ha un impatto differenziale sulle aziende che decidono di implementarle. Investendo in innovazioni che modificano il core competence di un'azienda si sfocia in un livello di rischio ed incertezza elevato, motivo per il quale di solito percorrono tale strada solo poche aziende solide e specializzate che sono in grado di gestire l'alto rischio. Al contrario, è più grande il numero di aziende che opta per l'adozione di innovazioni che modificano solo dei componenti o in generale apportano delle modifiche limitate senza cambiare il campo di azione dell'azienda. In tale casistica l'esperienza pregressa è trainante dell'innovazione e l'incertezza che si genera è molto contenuta.

L'innovazione può essere definita anche in base alla sua natura in innovazione di prodotto, innovazione di processo ed innovazione di servizio come riportato nella figura 6.

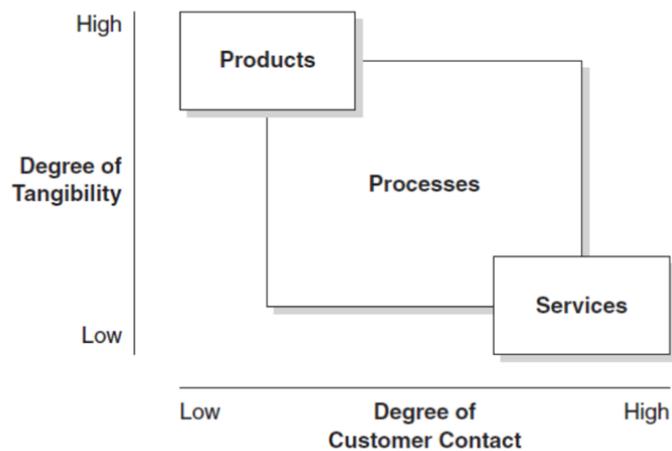


Figura 6: Rappresentazione dell'innovazione di prodotto, processo e servizio relacionada al grado di tangibilità dei prodotti e contatto con i clienti (fonte: Sage, O'SULLIVAN D., DOOLEY., *Applying Innovation*)

L'innovazione di prodotto si ha quando si apportano delle modifiche a livello di prodotto, nello specifico il cambiamento può essere implementato per migliorare un singolo bene fisico, per introdurre sul mercato un nuovo prodotto relazionato al core business dell'azienda, o infine per apportare delle modifiche alle linee guida relazionate ad una specifica famiglia di prodotti. Proseguendo ad analizzare il secondo tipo di innovazione definita in base alla sua natura identifichiamo l'innovazione di processo, tale pone enfasi sulle attività di processo dell'intera filiera a partire dall'approvvigionamento delle materie prime alle attività post-vendita. L'obiettivo è introdurre nuovi elementi nel sistema produttivo dell'impresa che permettano di aumentare il valore e l'efficienza dell'azienda. Infine, l'innovazione di servizio è orientata al cambiamento di output intangibili attraverso l'immissione di elementi di originalità. Lo scopo finale è differenziare la propria offerta rispetto ai competitors presenti sul mercato e ottenere un profitto maggiore.

Esistono ulteriori distinzioni di innovazione emerse nel corso degli anni, le quali sono:

- Innovazioni commerciali e non commerciali: le commerciali sono concepite per entrare nel ciclo commerciale, cosa che si verifica concretamente solo se l'innovazione ha

successo. Al contrario le innovazioni non commerciali si realizzano in campi in cui non si ha mai una vera e propria entrata sul mercato.

- Innovazioni centrali o periferiche: in tal caso si ha differenziazione dell'innovazione a seconda se questa coinvolga una funzionalità core del prodotto o una periferica.
- Innovazioni durature o dirompenti [Christensen 1997]: nel primo caso l'adozione della tecnologia non impatta sul settore e di conseguenza non modifica il posizionamento delle imprese sul mercato e la percentuale delle quote corrispondenti. Invece, un'innovazione dirompente produce grandi cambiamenti modificando il posizionamento delle imprese consolidato fino ad un determinato momento, nello specifico potrebbero emergere e diventare leadership piccole aziende e al contempo uscire dal mercato le leader del mercato.

1.5 Metodi per misurare l'innovazione

Misurare l'innovazione è un processo ostico e complesso da definire. Essendo un concetto applicabile in più ambiti individuare un indice che inglobi tutte le variabili e rappresenti in maniera opportuna il livello di innovazione è quasi impossibile.

Nel corso degli anni gli studiosi hanno individuato diversi metodi di misurazione ognuno debole in qualche punto. Un primo approccio è valutare gli input dei processi innovativi come, ad esempio, le spese di ricerca e sviluppo o quanto si è investito in capitale di rischio. Ciò è poco esplicativo siccome non prende in considerazione l'efficienza del processo innovativo e non è detto che ci sia una diretta corrispondenza tra gli input dei processi e la produzione di innovazione. Altri metodi poco utilizzati sono misurare l'innovazione basandosi sulle fonti della letteratura oppure misurando i risultati finali.

Al contrario l'analisi più impiegata è quantificare l'innovazione attraverso l'utilizzo di strumenti intermedi come i brevetti. Quest'ultimi sono una misura diretta del processo innovativo in quanto depositandoli si ha la concretezza dell'innovazione, lo svantaggio è che rappresentano solo il primo step dell'intero processo innovativo che si identifica nella fase dell'invenzione. Altri aspetti positivi che indirizzano gli studiosi verso l'utilizzo del metodo empirico dei dati brevettuali sono:

- I brevetti sono disponibili e accessibili a tutti: i dati possono essere consultati nella loro interezza in quanto non sono soggetti a nessun tipo di restrizione di riservatezza.

Ciò rappresenta un vantaggio ma allo stesso tempo uno svantaggio siccome, essendo pubblici, la conoscenza è facilmente individuabile anche dai competitors. Quest'ultimi attingendo alla banca dei brevetti depositati sono in grado di sviluppare in maniera più immediata e semplice nuova conoscenza.

- Dati rilasciati a livello micro
- Dato raccolti in archivi storici: grazie alla digitalizzazione attualmente i dati sono conservati per lunghi periodi e possono essere reperiti con velocità.

La criticità più grande nel considerare il numero di brevetti depositati come database per quantificare l'innovazione è che ognuno di esso ha un valore completamente differente e impatta sulla capacità di produrre profitto non in maniera comparabile [Harhoff et al., 1999]. Al momento del deposito di un brevetto si ha solo la certezza che ci sia un'invenzione ma il ritorno economico che questo possa generare è incerto, il potenziale identificato in fase di deposito può essere veritiero o del tutto fuorviante. Può succedere che un brevetto ad alto potenziale una volta introdotto sul mercato non raccolga successo o, al contrario, un brevetto considerato non promettente generi dei profitti economici elevati ed inaspettati. Inoltre, spesso accade che i brevetti non vengano rinnovati e dunque il processo di innovazione si interrompe.

Altro tema da tenere in considerazione è che le aziende possono optare per strade alternative ai brevetti per proteggere la propria conoscenza come i segreti commerciali. Tale scelta è dettata sia da valutazioni economiche che di tempistiche relazionate. Inoltre, non in tutti i settori si ha la stessa propensione a depositare brevetti, infatti, si possono individuare campi in cui brevettare è all'ordine del giorno come quello farmaceutico, chimico e di attrezzature mediche [Cohen et al. (2000)]; al contrario altri in cui le percentuali dei depositi rispetto alla totalità dei brevetti depositati è irrisoria, ad esempio, in campo tessile e alimentare.

Per superare tutti gli svantaggi sopra descritti e comprendere l'impatto di un brevetto sulla società e sull'economia corrispondente una strada percorribile è analizzare il numero di citazione dei brevetti, ciò rappresenta in maniera più concreta l'innovazione.

Feldman (1994) analizza la correlazione tra i brevetti e l'area geografica in cui si attua la diffusione sul mercato dei nuovi prodotti individuando un indice positivo e pari a circa l'0.8. Il diffondersi in una determinata area non è nient'altro che la riflessione di come la conoscenza influenzi la creazione di nuova conoscenza, o meglio la probabilità che dei nuovi brevetti vengano depositati e commercializzati in uno specifico territorio è più elevata se nel territorio sono stati depositati precedentemente dei brevetti nello stesso ambito e/o

complementari. È intuibile che partendo da una conoscenza tecnologica sia più facile elaborare nuove versioni di tale e generare idee percepite come nuove, al contrario se un territorio è scarno di uno stato stabile di conoscenza è più difficoltoso che le idee emergano, ciò non toglie che accade ma su una scala minore rispetto alla casistica appena descritta. Altra metrica è considerare gli annunci pubblicitari come indice di innovazione, in tal caso però la contestazione di tale approccio è che possa venire meno l'originalità del prodotto/processo. Ciò è generato dal fatto che, a differenza dei brevetti, non si ha un iter di approvazione e di valutazione dell'originalità. Nonostante questo scoglio il lato positivo è che utilizzando tale indice si è certi che il prodotto è stato commercializzato e che si parli dunque di innovazione a tutti gli effetti.

2. Concetto di sostenibilità

La sostenibilità è una tematica ormai ricorrente in tutti gli ambiti oggi, dall'approvvigionamento delle risorse prime alla produzione e consegna del bene finale. È riportata di seguito una breve rassegna delle definizioni di sostenibilità emerse nel corso degli anni e come tale concetto sia diventato parte integrante dei business aziendali. L'innovazione sostenibile può essere misurata attraverso vari indici, nello specifico è descritto il metodo brevettuale che è l'indicatore utilizzato per le analisi presentate nei capitoli di analisi successivi.

2.1 Definizione di sostenibilità

La sostenibilità è una tematica che nel corso degli anni ha acquisito sempre maggior interesse abbracciando diversi campi da quello economico, aziendale, accademico fino ad arrivare al sociale. Il principio di base è utilizzare le risorse che si hanno a disposizione nella maniera più efficiente possibile limitando gli sprechi e sfociando in un sistema di standard di vita migliore sia nel breve che nel lungo periodo. Le aziende che innovano in ambito sostenibile riescono a catturare maggior valore e a differenziarsi dalle aziende concorrenti sul mercato, ottenendo così la possibilità di entrare in nuovi mercati o affermarsi come leader di settori in mercati già esistenti.

Oggi l'attenzione sociale verso il tema della sostenibilità è molto elevata. I consumatori spesso scelgono i prodotti sul mercato valutando se essi siano sostenibili o meno, sostenibilità intesa su tutta la filiera di produzione: materia prima, processi sostenibili di produzione volti a sprecare meno e riqualificare i materiali di scarto, raccolta dei prodotti post-vendita al fine di riqualificarli e dare loro nuova vita. Le aziende, di conseguenza, investono al fine di diventare più sostenibili ed essere scelte dai consumatori. Spesso succede che se un cliente è di fronte alla scelta di due prodotti "uguali" dal punto di vista dell'utilità da essi prodotta scelgano il prodotto più sostenibile per un senso di responsabilità sociale. Proprio per il motivo appena riportato le aziende sono sempre più improntate sulla sostenibilità siccome la società esige che non solo i prodotti siano sostenibili ma che essi siano anche prodotti con processi che rispettino la società e l'ambiente.

Il concetto di sostenibilità emerge nel 1972 nel corso della conferenza Onu a Stoccolma. Le definizioni emerse successivamente nel corso della storia sono state differenti, la prima risale

al 1987 in capo alla commissione mondiale sull'ambiente e sostenibilità con la pubblicazione del rapporto Brundtland. In tale occasione lo sviluppo sostenibile è stato fatto coincidere con lo sviluppo in grado di soddisfare i bisogni del presente senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare i propri [Brundtlan, 1987].

Qualche anno più tardi nel 1991 c'è un'evoluzione della definizione che, oltre ad inglobare il concetto di soddisfacimento dei propri bisogni al fine di migliorare lo standard di vita, si focalizza sulla limitazione nell'utilizzo delle risorse comuni al fine di non sovraccaricare gli ecosistemi e preservare tali nel futuro. Entrambe le definizioni hanno come concetto base i bisogni, nello specifico essi fanno riferimento ai bisogni primari ossia quelli indispensabili alla sopravvivenza dell'individuo come mangiare, bere, dormire, ecc. Lo scopo è dunque che l'intera popolazione attraverso lo sviluppo sostenibile raggiunga uno stile di vita dignitoso e che abbia liberamente accesso a tale, ciò è possibile esclusivamente non sprestando le risorse ma preservandole. Nello stesso anno l'economista Hermann Daly individua tre criteri secondo i quali uno sviluppo possa essere considerato sostenibile, i quali sono:

1. Lo sfruttamento delle risorse rinnovabili non deve superare il relativo tasso di rigenerazione;
2. Il consumo delle risorse non rinnovabili è consentito se è compensato dal consumo di quelle rinnovabili e se quest'ultime nel lungo periodo sono in grado di sostituire le non rinnovabili.
3. La soglia limite di inquinanti introdotti nell'atmosfera è pari all'assorbimento massimo dei recettori naturali.

Qualche anno più tardi nel 1994 l'Internationale Council for Local Environmental Initiatives (ICLEI) definisce che uno sviluppo può essere considerato sostenibile se alla popolazione sono offerti tutti i servizi di base senza alterare l'equilibrio dei sistemi sociale, economico e naturale che è alla base dei servizi stessi. L'evoluzione porta ad alternare i tre sistemi, l'importante è che la correlazione e l'equilibrio venga rispettato anche se i sistemi stessi si modificano.

Un'ampliamento della definizione del concetto di sviluppo sostenibile è imputabile all'UNESCO che nel 2001 ingloba nella definizione il concetto di diversità culturale, quest'ultima a pari passo con la diversità naturale contribuisce alla crescita economica e culturale della società.

Il concetto base nelle varie definizioni è il medesimo e si sfocia sempre in una serie di valori e principi etici con l'obiettivo di attuare dei miglioramenti allo stato attuale dello standard di vita.

Nell'ambito dello sviluppo sostenibile è possibile distinguere tre tipologie di sostenibilità che sono ambientale, sociale ed economica (figura 7). Tale triade è da ricondurre alla World Commission on Environment and Development che la definì come botton line [EGEA, Mio C., Il budget ambientale – Programmazione e Controllo della variabile ambientale, Milano, 2001]. Il trade off tre le tipologie è anche conosciuto come l'equilibrio delle tre E, ossia equità, ecologia ed economia.

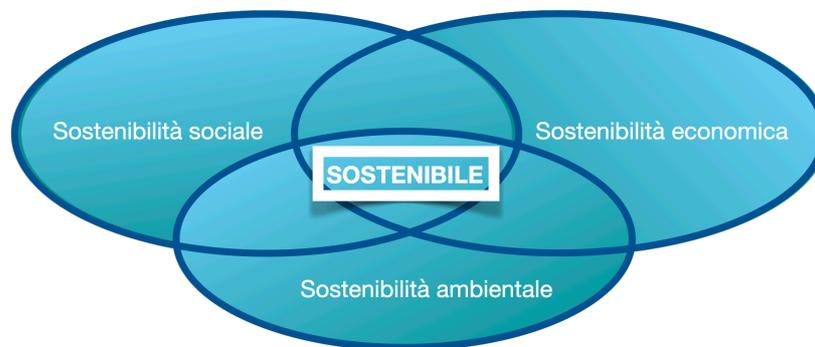


Figura 7: *I tre aspetti dello sviluppo economico (fonte: Johann Drèo)*

Si analizzano di seguito le tre tipologie di sostenibilità fornendone i concetti base:

- **Sostenibilità ambientale:** coincide con l'idea di minimizzazione degli sprechi ottimizzando l'input di materie prime utilizzate e il consumo di energia. È fondamentale intraprendere azione volte a ridurre l'inquinamento e gli scarti generati lungo tutta la filiera di approvvigionamento, produzione e diffusione dei prodotti/servizi. Lo scopo è preservare l'ecosistema naturale garantendo la continuità delle risorse nel tempo, motivo per cui è fondamentale preservarle e minimizzarne lo spreco. Un esempio concreto molto diffuso nella società di oggi di sostenibilità ambientale è utilizzare packaging non in plastica ma in altri materiali più facilmente smaltibili come la carta al fine di produrre un quantitativo di rifiuto minori e che possano essere smaltiti con processi e produzione di sostanze meno inquinanti. Altro esempio può essere la restituzione dei prodotti a fine vita, spesso relazionata ad un compenso economico verso il consumatore che adotta tale scelta.

- **Sostenibilità economica:** è volta invece a massimizzare il profitto e l'efficienza dell'impresa. Tale è correlata e precede la sostenibilità ambientale, se l'azione non è economicamente efficiente verrà scartata a monte e considerata non sostenibile a livello ambientale.
- **Sostenibilità sociale:** si interessa della tutela dei dipendenti dell'azienda focalizzandosi sui loro diritti e sulle condizioni di lavoro. Un esempio relazionato a questo tipo di sostenibilità è mettere in sicurezza l'ambiente di lavoro. Intesa non in ambito aziendale è la consapevolezza dei diritti dell'uomo e il riconoscimento di una vita dignitosa per tutti, o meglio in cui tutti riescano a soddisfare almeno i propri bisogni primari.

Un'organizzazione, dunque, in base alle tre definizioni di sostenibilità sopra citate, può essere definita sostenibile se oltre a massimizzare il proprio profitto riduce gli sprechi e l'efficienza delle risorse, ossia pone attenzione agli aspetti negativi relazionati ad un'azienda, li anticipa attraverso strategie aziendali operanti su tutta la filiera. Per far ciò l'azienda deve predisporre e attuare sia strategie economiche che sostenibili. Combinando i tre indicatori ambientali, sociali ed economici si è grado misurare il grado di sostenibilità.

2.2 Modelli di business sostenibili

Le aziende sono ben consapevoli che la tematica della sostenibilità è nel corso degli anni diventa sempre più di primaria importanza. Non sempre però è possibile attuare con successo le strategie sostenibili che in fase di progettazione si definiscono. Questo può derivare sia dal fatto che le aziende non investano economicamente abbastanza al fine di implementare operativamente gli standard di sostenibilità desiderati, sia perché la sostenibilità tecnologica è relazionata nella maggior parte delle volte ad innovazioni incrementali.

Nel capitolo precedente sono state messe in rassegna le varie tipologie di innovazione in grado di creare valore e far differenziare le aziende dal mercato competitivo dei concorrenti. L'innovazione può essere applicata anche al modello di business generando, rispetto agli altri tipi di innovazione, dei rendimenti più elevati [Chesbrough, 2007; Lindgardt et al., 2009]. In particolare, in tal caso si ha una nuova prospettiva ben distinta dell'innovazione rispetto alle tradizionali di prodotto, organizzativa e di processo ma, nonostante ciò, è complementare a quest'ultime [Amit & Zott, 2012; Massa & Tucci, 2013, pp. 420e441].

I modelli di business innovativi non sono nient'altro che la diretta conseguenza dell'evoluzione della società che ha generato dei cambiamenti a livello globale, tra cui:

- Rivoluzione industriale: in seguito a tale evento si ha l'affiorare di nuove tecnologie e piattaforme che facilitano l'emergere di innovazioni intersettoriali.
- Entrata in mercati in Paesi in via di sviluppo: le aziende si orientano verso tali nuovi mercati al fine di catturare i clienti definiti alla base della piramide (Bop), ossia l'insieme di individui rappresentanti il gruppo più grande e povero a livello globale. Attuando tal strategia si ottiene un doppio vantaggio, da un lato si minimizzano i costi non essenziali dall'altro si massimizza il valore per i clienti target.
- Tendenza alla sostenibilità: emerge nella società l'interesse e l'attenzione verso il sostenibile grazie anche a iniziative istituzionali.

Il business model rappresenta in maniera semplificativa gli elementi della value proposition, value creation and delivery e value Capture. Offre una fotografia di tutti gli elementi che confluiscono a caratterizzare un'organizzazione e come essi sono correlazionali ed interagiscono. Il modello più diffuso e attualmente adottato dalle aziende è quello di Canvas (figura 8) attraverso il quale si esplorano le possibili alternative strategiche innovative che l'organizzazione deve adottare al fine da renderla unica e distinta rispetto ai propri competitors sul mercato.

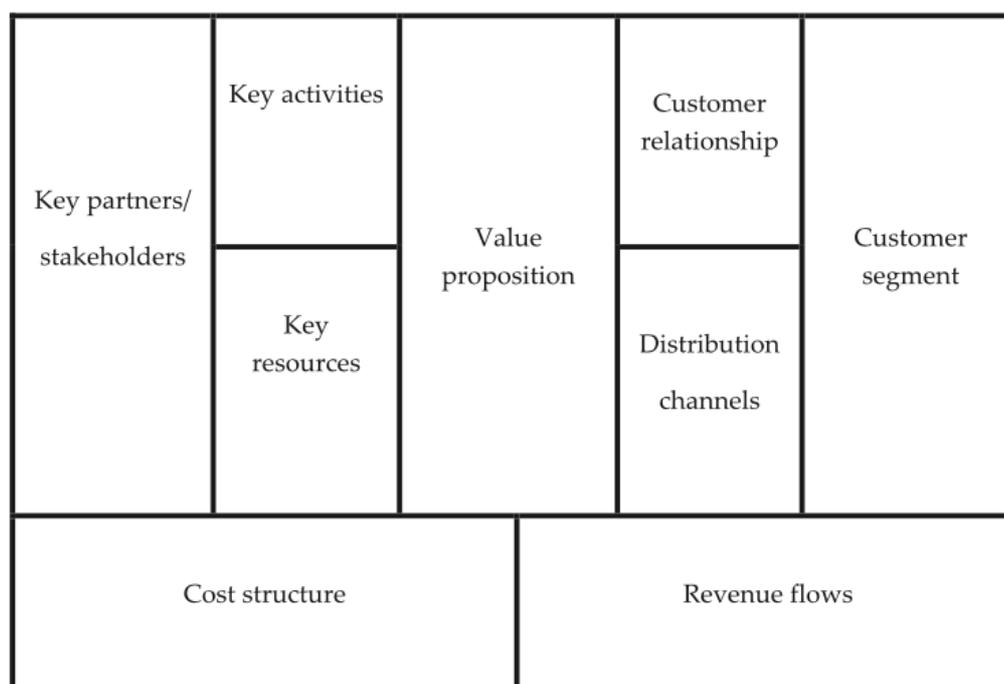


Figura 8: *Modello di Canvas* (fonte: Joyce & Paquin, 2016)

Le interpretazioni attribuibili al concetto del business model sono tre (figura 9), nello specifico può essere definito come:

1. Modello: identificazione in un modello organizzativo;
2. Concetto astratto: caratteristiche astratte di un'unità organizzativa;
3. Ambito di applicazione ridotto: nozione derivante dall'unione di diverse definizioni imputabili a periodi e/o autori differenti, o termine ricondotto al raggiungimento di uno specifico scopo.

Nonostante ci siano varie esplicazioni la trama comune è che un business model per essere definito tale deve produrre valore per l'azienda che lo adotta e deve anche predisporre come catturare tale valore generato. In base alla tipologia di azienda sicuramente il modello sarà differente e si applicheranno strategie ah hoc.

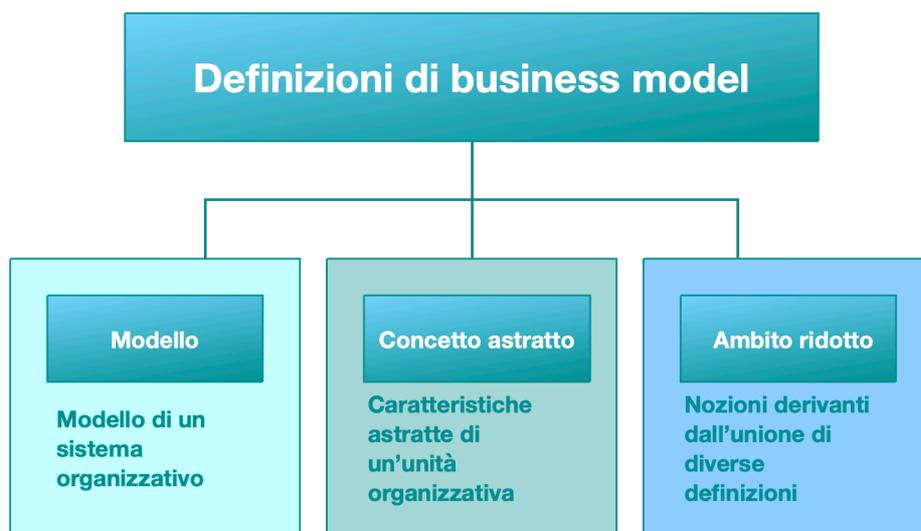


Figura 9: *Definizioni di Business Model* (fonte: Geissdoerfer, M., Vladimirova, D., & Evans, S. (2018). *Sustainable business model innovation: A review. Journal of cleaner production*, 198, 401-416)

Apportare innovazione ad un business model consente di aumentare la solidità di un'organizzazione ai cambiamenti acquisendo così un vantaggio competitivo duraturo [Mitchell e Coles, 2003]. Il modello di business diventa innovativo grazie alla riconfigurazione del modello attuale, in base alla modifica di uno o più elementi che creano valore si ottengono differenti configurazioni, di conseguenza a partite da uno stesso modello

i modelli che si ottengono potrebbero essere una miriade. Per assistere ad un cambiamento del modello di business gli elementi che devono modificarsi al suo interno devono essere almeno 2 [Lindgardt et al., 2009]. E' difficile però comprendere quali siano i cambiamenti che effettivamente contribuiscono a rendere un modello di business innovativo.

In generale, le configurazioni innovative più frequenti sono quattro (figura 10) e si identificano in: startup; diversificazione del modello di business; modifica del modello di business e acquisizione del modello di business.

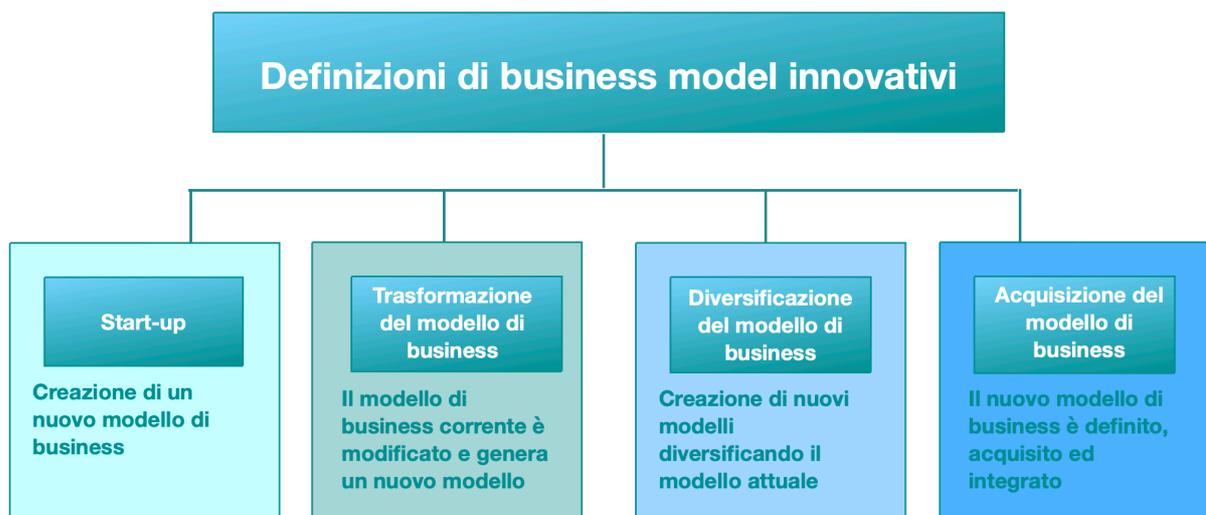


Figura 10: *Tipi di business model (fonte: Geissdoerfer, M., Vladimirova, D., & Evans, S. (2018). Sustainable business model innovation: A review. Journal of cleaner production, 198, 401-416).*

Il concetto di business aziendale sostenibile è stato introdotto con lo scopo di supportare le aziende ad evolversi ed integrare nel proprio modello considerazioni più sostenibili [Rashid et al., 2013; Stubbs e Cocklin, 2008; Wells, 2013], non è nient'altro che la risposta all'esigenza di una popolazione sempre più sensibile alla tematica della sostenibilità. È la combinazione tra il concetto di business model sopra descritto e la definizione di sostenibilità. La difficoltà nell'implementare tale tipologia di modello è che ad oggi non si è ancora identificato un assetto in grado di supportare contemporaneamente sia l'idea del profitto che quello dell'innovazione sostenibile. Spesso ciò è dovuto a causa dell'inerzia organizzativa che blocca il diffondersi di modelli sostenibili. Non è da escludere che nel lungo periodo tale tipologia di modello potrebbe sostituire del tutto i modelli non sostenibili.

Un modello per essere reputato sostenibile deve possedere una delle due caratteristiche di seguito riportate:

- Includere idee e progetti che hanno come obiettivo la sostenibilità;
- Incorporare la sostenibilità all'interno della proposta di valore alla base del modello di business.

Le varie definizioni emerse nel corso degli anni di business model sostenibile sono riportate nella tabella 2.

Tabella 2.

Cronologia della definizione di business model

(Fonte: Journal of Cleaner Production 198 (2018))

<p>2008 Fonte Stubbs e Cocklin,</p>	<p>Il modello è definito sostenibile se i concetti di sostenibilità impattano maggiormente sul processo decisionale rispetto agli altri elementi, ottenendo una trasformazione del modello dominante dell'impresa.</p>
<p>2011 Garetti e Taisch</p>	<p>Identificano un modello aziendale sostenibile quando esso ha una prospettiva globale, tramite quest'ultima si è capaci di assimilare lo sviluppo dei nuovi paesi industrializzati e percepire l'esigenza di servizi e prodotti più sostenibili.</p>
<p>2012 Schaltegger</p>	<p>Il modello è sostenibile se è in grado di creare valore sociale integrando per i consumatori attività commerciali, ambientali e sociali.</p>
<p>2013 Bocken</p>	<p>Il modello di business sostenibile oltre ad avere come obiettivo la generazione di valore economico, riconosce anche una serie di valori collegabili agli interessi dei vari stakeholder.</p>

<p>2013 Boons e Lüdeke-Freund</p>	<p>Un modello può essere definito sostenibile e differenziarsi rispetto al modello tradizionale se rispetta quattro assunti: si crea valore ecologico e sociale misurabile in concreto attraverso elementi economici; i fornitori riconoscono la propria responsabilità nei confronti degli stakeholder e dell'azienda; i clienti assumono la responsabilità dei propri consumi e nei confronti degli stakeholder e dell'azienda; gli impatti sociali ed ecologici sono inglobati dal modello finanziario che bilancia i costi e benefici economici dei vari attori coinvolti.</p>
<p>2013 Wells</p>	<p>Un modello di business è ritenuto sostenibile se sono rispettati e applicati i 6 principi per la sostenibilità definiti da Wells, i quali sono: risorse efficiente; impatto rilevante sulla società; identificazione del territorio e dell'adozione del modello; stabilità nel tempo; valutare l'impatto del modello sulle altre realtà aziendali e sulla supply chain; produzione di valore aggiunto.</p>
<p>2015 Upward e Jones</p>	<p>La sostenibilità di un modello è misurata attraverso indici. Affinché il modello rientri nei valori per i quali risulta essere sostenibile è necessario valutare e agire sugli input, sulla scelta delle risorse, l'effetto sull'ecosistema di riferimento e i processi decisionali.</p>
<p>2016 Abdelkafi e Tauscher</p>	<p>Il concetto della sostenibilità deve essere incorporato nella proposta di valore del modello. Il valore generato dalla tematica deve essere percepito ed essere una desiderata del cliente.</p>

<p>2016 Geissdoerfer</p> <p>2017 Evans</p>	<p>Definiscono vari enunciati per descrivere in maniera completa quando un business è sostenibile: è necessaria la produzione di valore a livello economico, sociale e ambientale; l'interazione e i flussi tra le parti del sistema, ossia tra l'ambiente naturale e la società, devono essere sostenibili; il valore generato deve essere differenziato rispetto i modelli di business standard producendo valore per i cliente target di riferimento aventi nuove necessità; gli interessi dei vari soggetti coinvolti devono essere valutati periodicamente al fine di adattarsi a quelle che sono le nuove necessità degli stakeholder e produrre per quest'ultimi valore da catturare.</p>
--	--

2.3 Brevetti green come indicatori di sostenibilità

La sostenibilità e l'interesse a ridurre al minimo tutti gli aspetti negativi prodotti dall'uomo nella vita quotidiana, come ad esempio l'inquinamento, il riscaldamento globale, la conservazione delle risorse primarie come acqua ed energia, è una tematica sempre più centrale e sentita all'interno della società odierna. L'innovazione verde e i relativi brevetti green sono la risposta diretta a tale esigenza e consentono di produrre strumenti per contrastare gli impatti negativi sul pianeta e la tutela delle risorse primarie. È difficile definire nello specifico dei principi che indentifichino se un brevetto possa o meno essere definito green in quanto il concetto di sostenibilità green è in continua evoluzione e ciò che è considerato green oggi probabilmente non lo sarà più nel lungo periodo. Si possono considerare brevetti green generalmente tutti quei brevetti che hanno come oggetto un'invenzione che ha un impatto positivo sull'ambiente.

Il grado di innovazione verde di un'azienda è misurato attraverso l'utilizzo di indicatori, i più consistenti e riconosciuti sono tre, nello specifico:

- Ricerca e sviluppo: si valuta la quantità di investimento in ricerca e sviluppo ossia l'input dell'innovazione;

- Brevetti green: si considera il numero dei brevetti green depositati ossia l'output dell'innovazione;
- Produttività totale generata dall'applicazione delle tecnologie green: si misura la performance prodotta.

L'indicatore più rappresentativo è il secondo sopra descritto in quanto i brevetti possono essere considerati il risultato diretto dell'innovazione. Le classificazioni dei brevetti relazionati a tecnologie verdi sono differenti e le fondamentali si basano su quattro criteri quali:

- Classificazione basata su codici;
- Classificazione basata su parole chiavi;
- Classificazione basata su selezione manuale;
- Classificazione basata sulla combinazione dei codici e parole chiave;

La metodologia presa come riferimento per le analisi brevettuali e approfondita di seguito è quella basata sull'utilizzo di codici, in particolare l'IPC "International patent Classification". Rispetto alle altre metodologie, come ad esempio quella manuale caratterizzata da tempi di ricerca lunghi da parte di esperti, attinge ad un ampio set di dati permettendo agli esaminatori brevettuali di avere a disposizione della conoscenza dettagliata in maniera rapida e accurata [EPO, 2015].

L'utilizzo dei brevetti green presenta sicuramente un aspetto positivo rilevante che è, essendo i brevetti pubblici, l'accessibilità di tutti al contenuto dello stesso. Al contrario potrebbero portare a sottovalutare il grado di innovazione siccome non tutte le tecnologie ambientali e non ambientali sono effettivamente brevettate e, nel caso lo fossero, il loro impatto sulla società potrebbe essere molto differente da quello previsto.

È fondamentale descrivere cosa è un brevetto e cosa esso rappresenta. Come riportato dall'ufficio Italiano di brevetti e marchi, il brevetto si identifica nel titolo che conferisce a chi lo possiede il monopolio di sfruttamento per un arco temporale limitato (solitamente 20 anni dal momento del deposito del brevetto), lo sfruttamento e l'uso esclusivo del contenuto a livello commerciale vietandone l'applicazione ad altri soggetti non autorizzati. Nello specifico i diritti spettanti ai depositanti sono di duplice natura, ossia patrimoniale e morale. Il diritto patrimoniale permette all'inventore di godere dal punto di vista economico dei

risultati del brevetto introdotto sul mercato, mentre il diritto di paternità consiste nel riconoscimento dell'idea del brevetto in capo all'inventore.

Le invenzioni per essere brevettate devono fornire una soluzione nuova rispetto allo stato attuale del contesto di riferimento di un problema di natura tecnica. L'oggetto da brevettare può identificarsi sia in un qualcosa di materiale, come un prodotto, che in un procedimento, come il processo per arrivare a produrre un determinato prodotto finito. Più precisamente come enunciato dall'articolo 45 del Codice della proprietà intellettuale è possibile brevettare invenzioni facenti parte del settore tecnico le quali hanno la caratteristica di introdurre novità e le quali sono coinvolte in applicazioni industriali; al contrario non possono essere oggetto di brevetto le scoperte, i metodi e principi applicati al campo matematico e alle attività intellettuali, le teorie scientifiche, le scoperte, le attività commerciali, i programmi atti ad elaborare e le presentazioni di informazioni.

Un'invenzione per essere brevettata deve aderire a tre requisiti fondamentali, i quali sono:

- **Novità:** la novità dell'invenzione non è compromessa nel caso in cui lo stato della tecnica di riferimento non presenti un brevetto con lo stesso oggetto reso disponibile al pubblico con data antecedente al momento della richiesta del brevetto di cui si sta valutando la novità.
- **Attività inventiva:** un'invenzione produce attività inventiva non ovvia quando l'attività stessa non risulta una diretta conseguenza dello stato della tecnica. Tale criterio consente di brevettare le invenzioni che possiedono novità e tale novità non sia prodotta dalle circostanze e deducibile con facilità.
- **Industrialità:** l'oggetto del brevetto deve produrre dei benefici pratici ed essere realizzabile dal punto di vista tecnico. Con il termine industriale si intende tutto ciò che non ricade in un processo puramente intellettuale e di natura speculativa.

Anche rispecchiando tutti i requisiti non è detto che una domanda di brevetto si trasformi poi effettivamente in un effettivo brevetto approvato e riconosciuto dall'istituzione di competenza. A tal proposito nelle analisi successive tale tematica è stata considerata e valutata individuando quanti dei brevetti presentati siano stati effettivamente concessi sul territorio italiano.

3. Innovazione e diffusione geografica

Gli spillover di conoscenza spiegano il fenomeno di agglomerazione delle aziende in una determinata zona geografica. La conoscenza genera altra conoscenza e ciò produce la probabilità che in zone con conoscenze specifiche emergano aziende similare e complementari alla conoscenza affermata. Nel seguente capitolo sono riportati degli accenni dell'agglomerazione spaziale e i fattori che favoriscono la diffusione della conoscenza.

3.1 Agglomerazione dell'innovazione: Modelli di agglomerazione

L'agglomerazione a livello spaziale dell'innovazione è una tematica di discussione nel dibattito scientifico di riferimento. L'esistenza di una correlazione tra l'attività innovativa e il territorio geografico su cui essa emerge è osservabile e misurabile attraverso l'approfondimento dell'attività economica, in base a quest'ultima l'agglomerazione sarà più concentrata in un determinato territorio in uno specifico momento.

Nello studio della concentrazione geografica dell'innovazione tra i fattori da valutare e non trascurare ci sono gli spillover di conoscenza e le esternalità. L'attività dell'impresa i -sima nella città c -sima può essere rappresentata da una funzione di produzione dipendente in maniera diretta dalla quantità di ricerca e sviluppo svolta e dal capitale umano impiegato:

$$I_{ic} = g(A_c)F(RD_{ic}, K_{ic})$$

Dove:

- i : impresa considerata;
- c : città di riferimento;
- RD : quota di ricerca e sviluppo;
- K : quota del capitale umano;
- $G(A)$: economie di agglomerazione esterne all'impresa i -sima ma all'interno della città di riferimento c .

La concentrazione spaziale relazionata all'innovazione è stata una tematica di discussione di vari studiosi (Tabella 3).

Tabella 3.
Agglomerazione dell'innovazione

Fonte: Carlino, Gerald; Kerr, William R. (2015)

1988 Bairoch	Analizza i brevetti per valutare come l'innovazione emerge sul territorio e dimostra che c'è una forte agglomerazione di tali nelle aree metropolitane.
1999 Feldman e Audretsch	Individuano, sulla scia del contemporaneo Bairoch, che la diffusione dell'innovazione avviene nelle grandi città, individuando una percentuale di innovazioni di prodotto in aree non metropolitane pari a meno del 4%.
2013 Buzard e Carlino	Studiano l'andamento dell'agglomerazione delle imprese utilizzando come campione l'America. Dai loro studi emerge che le imprese che investono capitale nelle attività di R&S costituiscono la maggior parte del campione; dunque, le imprese a non investire sono la minoranza.

Come riportato precedentemente le tipologie di misurazione dell'innovazione possono essere diverse ma le più rappresentative sono analizzare i dati e le citazioni brevettuali. Quest'ultimi possono essere utilizzati in maniera puntuale, come fatto ad esempio da Carlino ed al. (2012) il quale li analizza per individuare la distribuzione dei laboratori di Ricerca e Sviluppo in una regione geografica definita a priori. L'obiettivo e l'analisi riportata nel capitolo successivo è utilizzare i dati brevettuali in maniera puntuale come fatto da Carlino al fine di individuare la distribuzione dei brevetti green all'interno del territorio italiano e indagare il grado di innovazione sia per singola area considerata sia in una visione totale dell'intera penisola.

3.2 Diffusione e ricadute di conoscenza a livello territoriale

L'assetto del territorio geografico e della distribuzione delle imprese su quest'ultimo genera dei flussi di ricadute di conoscenza. L'innovazione e la conoscenza relazionata dipendono da diversi fattori, tra cui:

- La dimensione della città;
- Gli spillover di conoscenza;
- Il grado di ricerca e sviluppo.

La grandezza della città è da un punto di vista prettamente teorico direttamente proporzionale al grado di innovazione, ciò è valido solo fino a dimensioni contenute, superata una determinata soglia la proporzionalità si inverte e la curva decresce. A tal proposito Carlino et al. (2007) individuano il valore soglia nella città di Austin in Texas e definiscono un modello conosciuto come “U invertita” nel quale si correla la dimensione della città con il grado di innovazione individuato dall’intensità brevettuale sul territorio (figura 11).

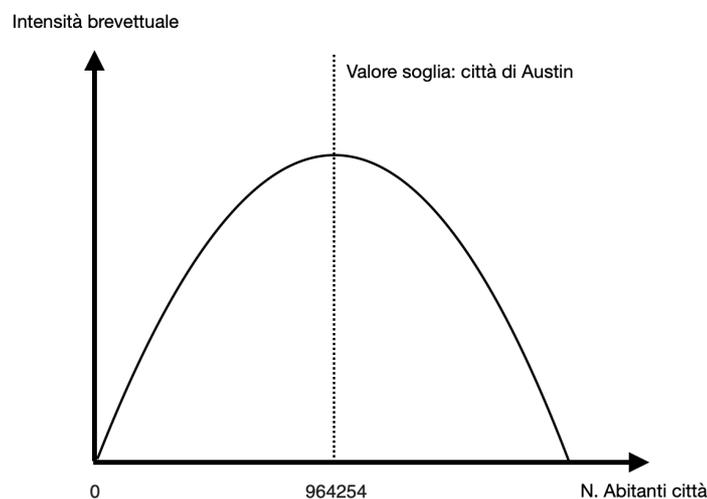


Figura 11: Grafico modello U invertita (fonte: Carlino et al. (2007))

Nelle grandi città la trasmissione di conoscenza tra individui e i relativi spillover sono maggiori siccome si ha una costellazione aziendale più ampia, nello specifico più i business sono diversificati e altamente specializzati tanto la conoscenza è maggiore [Marshall (1890) e Jacobs (1969)]. La diversificazione facilita la produzione di nuova conoscenza grazie alla ricombinazione di innovazioni già consolidate e adottate dai consumatori. Al contrario, in casi di bassa diversificazione la ricombinazione avviene in un campo d’azione più ristretto e, dunque, la probabilità che un’innovazione emerga è più bassa ma sicuramente non impossibile. Sicuramente le città favoriscono la diffusione della conoscenza siccome sono luoghi con un’alta densità di popolazione e lo scambio tra i vari individui è immediato ed inevitabile. Più gli individui sono istruiti più è facile la diffusione, questo perché in tale

casistica i soggetti hanno una predisposizione all'ascolto e all'apprensione di nuove conoscenze.

La vicinanza fisica degli individui all'interno di una città permette la trasmissione della conoscenza grazie alle continue interazioni tra i soggetti. Nel particolare, lo studioso Marshall (1890) analizza come la trasmissione della conoscenza, anche quella tacita, è favorita dalla vicinanza fisica degli individui, soprattutto da quelli aventi bagagli culturali completamente differenti. Tale aspetto è stato colto all'interno delle organizzazioni aziendali e ha generato una modifica dei layout delle aziende stesse. Infatti, oggi si hanno sempre più uffici con open space e spazi di pausa comuni proprio per favorire la comunicazione tra soggetti con competenze differenti.

Il posizionamento delle imprese e la loro tipologia potrebbero generare dei livelli di innovazione differenti, a tal proposito lo studioso Agrawal et al. (2014) analizza la collocazione delle aziende all'interno delle città al fine di individuare il livello ottimale di distribuzione in grado di massimizzare il grado di innovazione nel territorio di riferimento. Inoltre, sostiene che idealmente l'assetto preferibile è avere una grande impresa storica ben consolidata e tante start-up.

La ricerca e sviluppo è fondamentale per la generazione dell'innovazione, tale avviene in prevalenza in contesti accademici, motivo per il quale le aziende tendono a collocarsi territorialmente in prossimità di università. In particolare, è sicuramente vero che sono fondamentali tecnologie e asset fisici al fine di implementare l'innovazione, ma quest'ultime senza delle risorse umane non hanno un particolare valore. E' attraverso le risorse umane, ossia tutti i lavoratori, che la conoscenza si diffonde.

Le aziende, oltre ad attingere al valore prodotto in ambito accademico sia a livello di tecnologia che di risorse umane, investono in ricerca e sviluppo. Ciò genera senza dubbio innovazione, ma considerando i brevetti come espressione dell'innovazione, non si ha una corrispondenza 1:1 tra il valore investito e la quantità di brevetti depositati. Nel particolare, Carlino et al. (2007) analizza quanti brevetti nascono in contesti accademici come risultato diretto della ricerca e sviluppo e individua che al 10 % di ricerca e sviluppo corrisponde uno scarso 1% di depositi brevettuali.

Misurare le ricadute di conoscenza è realizzabile solo in modo empirico in quanto non è possibile concretamente utilizzare strumenti scientifici per quantificarne l'impatto. I metodi più utilizzati sono analizzare studi a livello regionale sulle regressioni salariali Minceriane oppure considerare le citazioni brevettuali.

Applicando la prima casistica gli studiosi Rosenthal e Strange (2008) osservano lo spazio dopo il quale le ricadute di conoscenza diventano deboli e non significative individuando un raggio di pochi chilometri. Dunque, gli spillover di conoscenza decadono molto rapidamente allontanandosi dal punto di agglomerazione dell'innovazione e in maniera parallela anche i salari decrescono.

Il criterio più utilizzato è però quello delle citazioni brevettuali, modello simile basato sull'analisi dei brevetti anche da me ripreso nel capitolo successivo per effettuare un'indagine della distribuzione dell'innovazione green in Italia. Fanno uso di tale Jaffe, Trajtenberg e Henderson (1993, di seguito JTH) i quali effettuano un'analisi sulle citazioni brevettuali in specifiche zone geografiche al fine di identificare la propensione degli inventori a citarsi a vicenda. Nel momento del deposito di un brevetto ogni inventore è tenuto a riportare le citazioni brevettuali correlate all'innovazione per la quale sta depositando la domanda. Emerge che la maggior parte delle citazioni inserite fanno riferimento a invenzioni emerse nella stessa area geografica, tali sono poi arricchite dagli esaminatori brevettuali. Quest'ultimi essendo delle figure professionali di competenza hanno una visione ampia e globale e sono in grado di passare in rassegna tutte le invenzioni riferite all'ambito del brevetto in questione.

4. Analisi brevettuale

È stata effettuata un'analisi dei brevetti totali e green al fine di valutare il grado di greenness sul territorio di riferimento. In particolare, il focus è stato individuare l'area geografica a livello di singola regione e di macroaree individuate che più hanno contribuito a generare innovazione, si è poi indagato se quest'ultima è stata il risultato diretto di attività aziendali attive e di una popolazione di riferimento elevata. Le varie analisi sono state incrociate tra di loro con l'obiettivo di valutare a seconda degli indici di analisi come i risultati si modificano e la motivazione alla base di tali.

4.1 Databases

L'analisi brevettuale riportata in questo capitolo è stata sviluppata prendendo come riferimento vari database contenenti informazioni svariate, i campi utilizzati al fine delle analisi svolte sono stati:

- Data di deposito, anno di applicazione e anno di concessione dei brevetti.
- Status del brevetto: campo necessario al fine di ripulire il database da tutti i brevetti presentati ma non concessi. Nel particolare sono stati esclusi i brevetti aventi come stato le voci seguenti: annullata; archiviata; decaduta; in attesa di attestato; in esame; irricevibile; rifiutata; rifiutata in esame di merito; rifiutata in preesame; rinunciata; ritirata; segregata; sequestrata.
- Area geografica di riferimento: dettagli sulla città, provincia e campo di deposito.

Nello specifico le fonti utilizzati come base dati sono state patents; green patents; applicants e IPC per individuare l'andamento della distribuzione dei brevetti totali e green. Il file "patents" è stato ricavato dai dati depositati presso la camera di commercio a partire dal 1994 al 2018 e contiene 230.636 brevetti per invenzione industriale. Ogni brevetto è rappresentato da un codice univoco per il quale sono riportati lo status del brevetto, la date di presentazione, concessione e applicazione del brevetto. Tali dati permettono di effettuare un'analisi temporale e di studiare come il numero dei brevetti green e non green sia cambiato negli anni.

I dati sono stati incrociati con il database "applicante" per individuare l'area geografica di riferimento. Quest'ultimo database contiene dati che permettono di collocare il brevetto ad

una determinata area geografica, nel particolare il nome della città; codice postale; provincia e nazione.

L' IPC "International Patent Classification" è una classificazione internazionale entrata in vigore a seguito dell'Accordo di Strasburgo del 1971, l'ultimo aggiornamento risale al 2006 il quale contiene un numero di voci pari a circa 70.000. La classificazione è strutturata in maniera gerarchica suddividendo le tecnologie argomento di brevetti in otto classi identificate dalle lettere dalla A alla H:

1. Sezione A: Bisogni umani;
2. Sezione B: Esecuzione di operazioni, Trasporto
3. Sezione C: Chimica e metallurgica
4. Sezione D: Tessili, carta
5. Sezione E: Costruzioni Immobili
6. Sezione F: Ingegneria meccanica, illuminazione, riscaldamento, armi
7. Sezione G: Fisica
8. Sezione H: Energia Elettrica

Descrive i brevetti tramite un codice chiave, il codice tecnologico, definito combinando le varie voci: sezioni; classi: sottoclassi; gruppi e sottogruppi.

Ogni sezione è suddivisa a sua volta in classi indentificate da due cifre numeriche, le quali riportano informazioni aggiuntive sul contenuto del brevetto. Ulteriore dettaglio è fornito dalle sottoclassi, definite dalla A alla Z, e dai gruppi e sottogruppi identificati da sequenze di numeri.

Altro database utilizzato è quello dei "green patents" che fornisce una classificazione basata sul sistema di classificazione internazionale dei brevetti IPC. Raggruppa tutti i brevetti che possono essere classificati come "Green" dall'UNFCCC, ossia Convenzione delle nazioni Unite sui cambiamenti climatici.

Partendo dalle fonti sopra descritte sono state effettuate delle analisi incrociate al fine di individuare il grado di innovazione sul territorio italiano nel tempo. La prima analisi è stata individuare la percentuale dei brevetti green rispetto alla totalità dei brevetti green e non green sull'intera penisola e la loro distribuzione negli anni. Successivamente è stata effettuata un'analisi territoriale dividendo l'Italia prima per regioni e poi per cluster contenenti più regioni individuando il grado di innovazione di ogni area valutata.

Parallelamente per analizzare la distribuzione delle unità locali e degli addetti relativi è stata utilizzata la classificazione delle attività economiche ATECO 2007, tale database contiene i dati relativi ad unità locali e addetti al Censimento dell'industria e dei servizi del 2011 distinti per sistema locale del lavoro 2011, così come definiti il 17/12/2014 in base al nuovo metodo denominato EURO. Il file contiene 201.317 records, relativi ad un totale di 5.193.622 unità locali e 19.946.950 addetti delle unità locali. Nel particolare il file è stato ripulito considerando come unità locali solo le imprese e scartando le unità locali identificate dalle istituzioni pubbliche e dalle istituzioni no profit. In tal modo le unità locali considerate nelle analisi riportate successivamente sono state 4.775.856 per un totale di addetti pari a 16.424.086.

Tali dati sono stati incrociati con diversi dati reperiti dall'Istat, Istituto nazionale della statistica, per l'individuazione del numero di abitanti per regioni e per la lista di tutti i comuni presenti in Italia al fine di aggregare il numero di entità locali e addetti relativi a livello regionale e di macroaree successivamente definite.

Tutti i dati sopra descritti hanno permesso di studiare la correlazione tra entità locali e depositi di brevetti green.

4.2 Classificazione dei brevetti green

I brevetti green sono difficilmente definibili e per tale motivo nel corso degli anni sono state proposte diverse metodologie per individuarli e classificarli. Fondamentale è definire quando un brevetto ricade nella categoria green e quando no. In generale, una tecnologia può sfociare in un brevetto green se, oltre a soddisfare i requisiti che lo rendono adatto ad essere brevettabile, è in grado di limitare e diminuire i danni generati sia a livello ambientale che a livello del cambiamento climatico dalle industrie e dal comune modo di vivere. Dunque, un brevetto può essere considerato green quando l'invenzione oggetto del brevetto offre un contributo significativo alla sostenibilità ambientale, all'efficienza energetica o alla riduzione dell'impatto ambientale. Alcuni esempi di tecnologie considerabili brevettabili come green sono:

- Tecnologie per le energie rinnovabili, ossia brevetti riguardi l'energia eolica, solare, idroelettrica, geotermica o altre forme di energia rinnovabili.
- Tecnologie relazionate all'efficienza energetica come dispositivi, sistemi o processi che contribuiscono a ridurre il consumo energetico o migliorare l'efficienza nell'uso delle risorse energetiche.

- Tecnologia per la mobilità sostenibile, ossia brevetti riguardanti veicoli elettrici, ibridi o altre soluzioni di mobilità a basso impatto ambientale;
- Tecnologie impiegate per il riciclo e il trattamento dei rifiuti, dunque brevetti che si focalizzano sui metodi innovativi del riciclo dei materiali, il trattamento dei rifiuti o la riduzione dell'impatto ambientale dei rifiuti.
- Tecnologie di materiali eco compostabili, più nello specifico di materiali sostenibili, biodegradabili o a basso impatto ambientale.

La diffusione delle tecnologie verdi riflette l'interesse della società nei confronti dello sviluppo sostenibile volto a mitigare, eliminare o invertire l'impatto ambientale delle attività economiche [Montresor Quatraro, 2020]. Differenziare le tecnologie green da quelle non green consente di effettuare valutazioni sul tasso di sviluppo di tali investimenti nel tempo. Attualmente non si è in grado di definire in maniera univoca quando una tecnologia è green e quando non lo è, motivo per cui sono nate delle classificazioni differenti che consentono di agglomerare e identificare i brevetti definibili come green.

Tra le varie classificazioni ufficiali emerse sono state citate e analizzate per attinenza agli argomenti trattati e per le analisi successivamente svolte la WIPO Green Inventory e la EPO European Patent Office.

La prima tipologia è valida a partire dall'anno 2010 ed è stata sviluppata dagli esperti che componevano il comitato dell'IPC con l'obiettivo di reperire con facilità i dati brevettuali relazionati alle tecnologie ecologiche ETS ("Environmentally Sound Technologies). In tale classificazione i brevetti green sono individuati sulla base della classificazione internazionale dei brevetti, ossia l'IPC, dell'organizzazione mondiale della proprietà intellettuale (WIPO). È uno strumento in grado di fornire un elenco di codici IPC al fine di individuare in diversi domini tecnologici i brevetti green. Nello specifico la WIPO Green Inventory racchiude tutte le classi IPC relazionate a tecnologie che rispettano l'ambiente le quali sono identificate da sette campi principali. Quest'ultimi a loro volta loro volta si ramificano in sottogruppi per offrire sempre un maggior dettaglio della tecnologia. I campi nel dettaglio sono:

1. Produzione di energia alternativa
2. Trasporti
3. Conservazione dell'energia
4. Agricoltura / silvicoltura

5. Aspetti amministrativi, normativi e progettuali
6. Produzione di energia nucleare.
7. Generazione di energia nucleare

Lo svantaggio di tale metodo è la diretta associazione tra le classi IPC (contenenti tutti i brevetti e non solo quelli green) e i gruppi sopra riportati i quali non sono sufficientemente specifici [Veeffkind et al,2012]. Ciò potrebbe portare ad associare un brevetto non green ad una delle aree erroneamente. Inoltre, il brevetto identificato da un codice univoco potrebbe essere associato a più di una classe tecnologica green citata sopra siccome l'argomento di un brevetto può contenere aspetti ricadenti in più campi. Tale classificazione è stata adottata per l'identificazione dei brevetti green nelle analisi riportate nei paragrafi successivi.

Seconda classificazione è la EPO realizzata dall'ufficio brevetti europeo nel 2013 a partire dalla classificazione cooperativa dei brevetti CPC, Cooperative Patent Classification, e definisce uno schema di codifica conosciuto come "YA02- tagging scheme" il quale ingloba tutti i brevetti relazionati alle tecnologie di mitigazione del Cambiamento Climatico (CCMTs). La metodologia si basa sulla classificazione IPC esposta precedentemente e aggiunge alle 8 sezioni A-H un'ulteriore sezione Y suddivisa in due campi che sono YA02 ed YA04 (tabella 4).

Nello specifico le macroaree appena citate contengono:

- YA02: ingloba tutte le tecnologie che hanno come finalità l'attenuazione del cambiamento climatico
- YA04: ingloba tutte le tecnologie di natura informativa che impattano in diversi campi in maniera sostenibile.

Tabella 4.

Classificazione delle tecnologie di mitigazione del cambiamento climatico.

Fonte: Epo 2018

Gruppo	Titolo	Descrizione
Y02A	Adattamento ai cambiamenti climatici	
Y02B	Tecnologie di mitigazione del cambiamento climatico relative agli edifici, inclusi alloggi e elettrodomestici o relative applicazioni per l'utente finale	Integrazione di energie rinnovabili negli edifici, illuminazione, riscaldamento, ventilazione e condizionamento, elettrodomestici, ascensori e scale mobili, elementi costruttivi o architettonici, ICT, gestione dell'energia
Y02C	Cattura, stoccaggio, sequestro o smaltimento di gas a effetto serra	Cattura e stoccaggio della CO ₂ , anche di altri gas serra rilevanti
Y02D	ICT che mira alla riduzione del proprio consumo energetico	
Y02E	Tecnologie di mitigazione del cambiamento climatico nella generazione, trasmissione e distribuzione di energia	Energia rinnovabile, combustione efficiente, energia nucleare, biocarburanti, trasmissione e distribuzione efficienti, stoccaggio dell'energia, tecnologia dell'idrogeno
Y02P	Tecnologie di mitigazione del cambiamento climatico nella produzione o lavorazione di merci	Lavorazione dei metalli, industria chimica / petrolchimica, lavorazione dei minerali (es. Cemento, calce, vetro), industrie agroalimentari
Y02T	Tecnologie di mitigazione dei cambiamenti climatici legate ai trasporti	Mobilità elettrica, auto ibride, motori a combustione interna efficienti, tecnologie efficienti nelle ferrovie e nel trasporto aereo e fluviale
Y02W	Tecnologie di mitigazione del cambiamento climatico relative al trattamento delle acque reflue o alla gestione dei rifiuti	Trattamento acque reflue, gestione rifiuti solidi, imballaggi bio
Y04S	Tecnologie per reti intelligenti (smart grid)	Funzionamento delle reti elettriche, gestione delle applicazioni degli utenti finali, smart metering, elettrico e ibrido

Le metodologie sopra descritte sono solo due delle molteplici classificazioni esistenti, nell'ambito della letteratura di riferimento è possibile reperire un numero cospicuo di studi con focus sul procedimento per distinguere i brevetti "green" dal "non green" attraverso

analisi sistemiche fondate su raggruppamenti di insieme limitati di tecnologie green impiegando i brevetti come indicatori [Tanner, 2014; Van de Berge e Weterings, 2014]. L'analisi brevettuale è un mezzo che ha permesso di analizzare l'andamento dei vari paesi nei confronti della sostenibilità ambientale e come la percezione di questa si sia modificata.

4.3 Analisi dei brevetti Green e non Green in Italia

Il numero di brevetti green in Italia negli anni è molto cambiato grazie al contesto socioeconomico di riferimento. In particolare, il governo ha un ruolo attivo nella promozione dei depositi dei brevetti green e nella stimolazione dell'innovazione nei settori delle tecnologie sostenibili. Le azioni possono essere svariate, come ad esempio:

1. Normative e regolamentazioni: Il governo italiano ha introdotto normative e regolamentazioni che promuovono l'adozione di tecnologie green e incentivano la protezione dei diritti di proprietà intellettuale. Questo crea un ambiente favorevole alla deposizione di brevetti e all'innovazione nel settore delle tecnologie sostenibili.
2. Finanziamenti e agevolazioni: Sono stati istituiti programmi di finanziamento specifici per promuovere lo sviluppo di tecnologie green e sostenibili. Gli enti pubblici e le istituzioni governative offrono contributi e agevolazioni finanziarie alle imprese che presentano progetti innovativi nel campo delle tecnologie sostenibili.
3. Incentivi fiscali: Il governo italiano ha introdotto misure fiscali volte a sostenere le attività di ricerca e sviluppo nel settore delle tecnologie verdi. Questi incentivi includono agevolazioni fiscali per le imprese che investono in progetti di innovazione e sostenibilità.
4. Collaborazioni pubblico-private: Il governo italiano favorisce la collaborazione tra il settore pubblico e privato per promuovere l'innovazione green. Vengono stabiliti partenariati tra imprese, università e centri di ricerca per sviluppare progetti congiunti e promuovere la diffusione delle tecnologie verdi.
5. Sostegno alla ricerca e sviluppo: Vengono stanziati fondi per la ricerca e lo sviluppo nel settore delle tecnologie sostenibili. Le università e i centri di ricerca ricevono finanziamenti per condurre studi e progetti che favoriscano l'innovazione nel campo delle energie rinnovabili, dell'efficienza energetica e di altre soluzioni sostenibili.

È stata effettuata una prima analisi dei brevetti totali depositati in Italia al fine di individuare il grado di innovazione sul territorio ed indagare quanti di questi ricadono nella categoria green.

Il database “applicants”, contenente tutte le domande presentate sia in Italia che in altri Paesi, è stato in prima battuta ripulito eliminando tutti i brevetti depositati in territori diversi dall’Italia. Nel dettaglio il database è composto da tutte le domande di brevetto con anno di protocollo compreso tra il 1994 e il 2018. Come già enunciato in precedenza, prima che una domanda di brevetto venga riconosciuta e concessa può passare diverso tempo, l’intervallo temporale infatti delle concessioni dei brevetti va da 1994 al 2020. Non tutte le domande di brevetto depositate per le varie tecnologie si trasformano effettivamente in brevetto, dunque, una prima analisi è stata valutare quante delle invenzioni sono diventate effettivamente dei brevetti e di conseguenza innovazione. L’innovazione effettiva si ha però, non solo con il deposito e il riconoscimento del brevetto stesso, ma con l’applicazione del brevetto in ambito commerciale, ossia quando si ha un ritorno economico come precedentemente esposto e sostenuto da Schumpeter.

Incrociando i dati dei database di partenza precedentemente descritti è stato individuato il numero di brevetti totali, ossia sia green che non green, presentati dagli inventori sul territorio italiano e il numero di brevetti riconosciuti dalle istituzioni di competenza.

Il numero dei brevetti totali presentati è pari a 195.590 ed è stato calcolato partendo dai dati dei protocolli depositati, parallelamente si è ricavato il numero totale dei concessi pari a 153.752, valore ottenuto raggruppando solo i brevetti riconosciuti.

Il valore percentuale tra il numero di brevetti presentati e concessi ammonta a circa l’80%, individuando così un 20 % delle domande nell’intervallo considerato non trasformatosi in brevetto.

Ulteriore dettaglio è stato restringere il database e indagare, sotto le ipotesi sopra enunciate, quanti brevetti dei 195.590 totali presentati e dei 153.752 concessi ricadono nella categoria green. Nello specifico sono stati presentati 11.567 brevetti green e riconosciuti come tali 8.258 per un valore di concessione pari a circa al 70 %.

Effettuando un confronto tra i brevetti concessi totali e i brevetti concessi esclusivamente green si identifica che ricadono nella categoria green 8.258 brevetti rispetto alla totalità dei 153.752 concessi totali, per un valore circa del 5 %.

Osservando il database e focalizzandosi sui brevetti green emerge che essi sono concessi a partire dall’anno 2001, dunque per avere dei dati statisticamente più consistenti, è utile restringere e valutare come arco temporale 2001-2020 ripetendo l’analisi sopra effettuata.

I brevetti totali concessi sul territorio italiano in questo nuovo arco temporale si riduce a 127.359, dunque l'incidenza dei brevetti green rispetto al totale dei brevetti depositati risulta essere pari a circa il 6.5 %.

Per indagare l'evoluzione dell'innovazione green è opportuno osservare la distribuzione dei depositi dei brevetti considerando intervalli temporali differenti e ristretti, analizzando prima tutti gli anni e successivamente aggregandoli in categorie. In tal modo è possibile verificare il grado di innovazione nel tempo e se con il passare degli anni la tematica del green e della sostenibilità si siano diffuse nella società portando ad un maggior deposito di brevetti in tale campo. L'arco temporale di riferimento va dal 1994 al 2018, si è scelto di considerare per l'andamento negli anni le date di deposito e non quelle di concessione siccome può intercorrere un tempo molto variabile tra il deposito e la concessione e in tal modo le date di protocollo catturano meglio la propensione di deposito di brevetti.

L'andamento dei brevetti totali (figura 12) è tendenzialmente costante con un decremento nell'arco temporale 2008-2013. Nel particolare l'anno 2006 è quello che ha registrato il maggior numero di brevetti in assoluto e ciò è imputato alla combinazione di fattori economici, politici, tecnologici e industriali, nel particolare si è assistita alla crescita di molti settori industriali spingendo le imprese ad investire in ricerca e sviluppo e a proteggere le loro innovazioni attraverso il deposito dei brevetti. Ad esempio, settori come l'automotive, l'elettronica, l'energia e le biotecnologie hanno avuto una fase di forte sviluppo in quel periodo. In aggiunta, nel 2006 l'innovazione tecnologica e le tecnologie digitali è cresciuta rapidamente in concomitanza al progresso raggiunto nel settore delle informatica e delle telecomunicazioni. Ciò ha stimolato le imprese a proteggere le invenzioni nel contesto di questa rivoluzione tecnologica tramite il deposito di brevetti.

Negli anni successivi al trend positivo si ha un periodo con una riduzione del numero di brevetti dovuta sostanzialmente alla crisi finanziaria globale che ha avuto impatti negativi generano una recessione economica su scala globale negli anni dal 2008-2013. In Italia si è assistito ad una contrazione dell'economia generata da una diminuzione di domanda interna a causa della sfiducia dei consumatori e degli investitori sfociando così una contrazione del PIL e una crescita negativa dell'economia italiana. Parallelamente a ciò, essendoci una diminuzione di domanda e difficoltà ad accedere al credito bancario, le imprese hanno ridotto la forza lavoro o chiuso definitivamente producendo un aumento del tasso di disoccupazione e una diminuzione dei redditi delle famiglie. In particolare modo il settore ad averne risentito maggiormente è stato quello manifatturiero essendo l'Italia un paese noto

per la produzione ed esportazione di beni di alta qualità come automobili, moda e macchinari.

Il governo in risposta alla crisi ha attuato piani di sostegno per le imprese come la riduzione delle tasse e incentivare gli investimenti, ma quest'ultimi non sono stati in grado di intervenire prontamente e risolvere la problematica nell'immediato. Dunque la diminuzione dei brevetti in quegli anni non è nient'altro che il riflesso di un sistema economico e finanziario debole e in crisi. Il periodo immediatamente successivo alla crisi, a partire circa dal 2014, si assiste nuovamente ad un incremento dei brevetti sul territorio con un trend positivo.

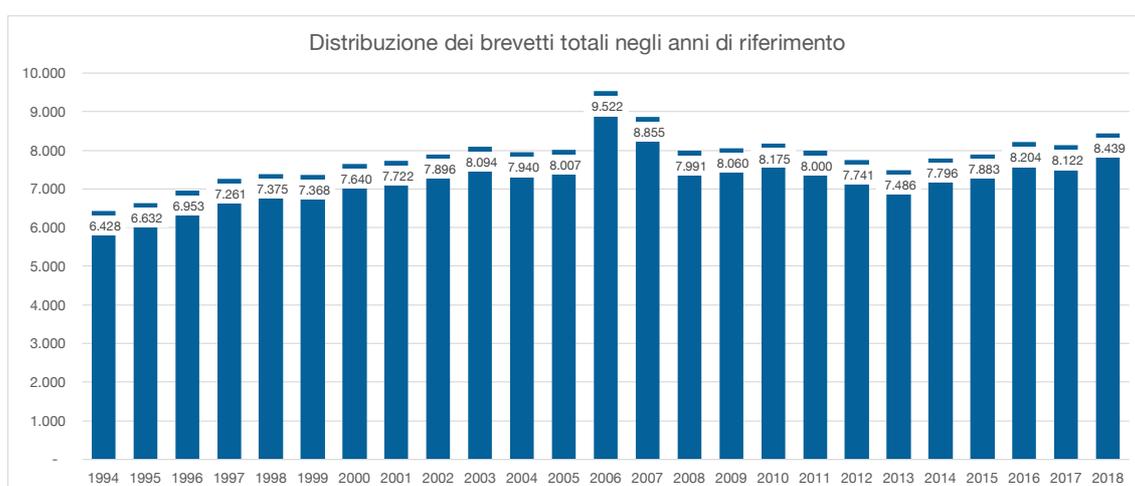


Figura 12: *Distribuzione dei brevetti totali sia green che non green per singolo anno*

L'andamento dei brevetti green (figura 13) è crescente con un trend negativo in diminuzione dal 2010 al 2014 giustificabile dalla crisi finanziaria come per i depositi dei brevetti totali. Come si evince dalla figura riportata dal 2000 al 2005 i depositi sono stati pressochè costanti per poi crescere e raddoppiare dal 2006 al 2009. L'aumento repentino del deposito dei brevetti green è ricollegabile ad azioni governative introdotte per promuovere l'innovazione nel campo delle tecnologie sostenibili e i relativi depositi di brevetti green basati su tali tecnologie. Nel particolare, oltre gli sgravi fiscali e agevolazioni per lo sviluppo di tecnologie green, sono stati attuati negli anni piani strategici e fondi.

Ad esempio il PNTE, Programma Nazionale per la Transizione Energetica, è un programma strategico sul lungo termine che ha come obiettivo la riduzione nell'utilizzo dei combustibili fossili e la minimizzazione del consumo dell'energia e delle emissioni di gas serra promuovendo in sostituzioni soluzioni sostenibili come energia prodotta da fonti rinnovabili

quali l'energia solare, eolica, idroelettrica, biomasse e geotermica. Altro esempio è il FEER, Fondo per l'Efficienza Energetica e le Fonti Rinnovabili, che è un fondo gestito dal Ministero dello Sviluppo Economico al fine di fornire sostegno finanziario alle imprese come finanziamenti diretti, contributi per la ricerca e lo sviluppo di tecnologie verdi e agevolazioni fiscali. Tali agevolazioni sono utilizzati dalle aziende per lo sviluppo di fonti rinnovabili e progetti di efficienza energetica.

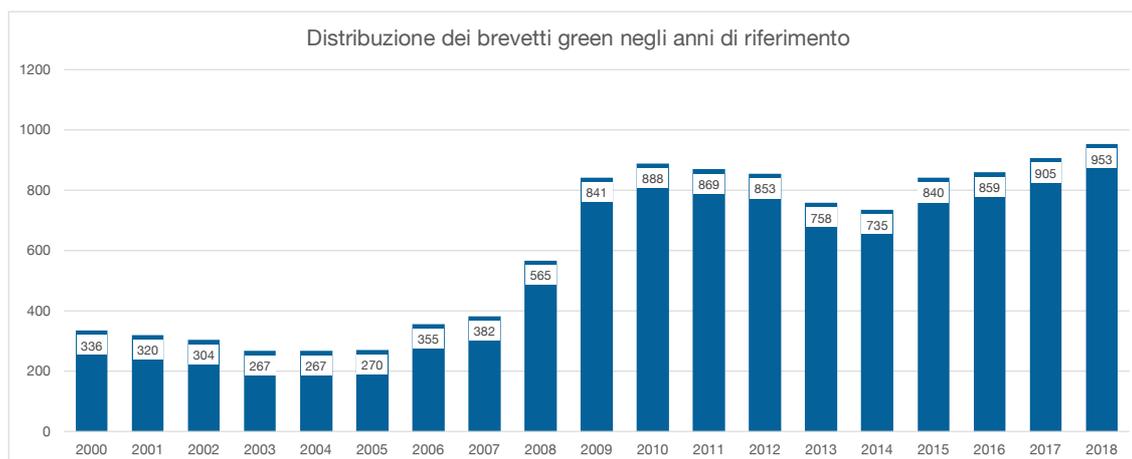


Figura 13: *Distribuzione dei brevetti green per singolo anno.*

4.4 Analisi della distribuzione geografica dei brevetti Green e non Green a livello regionale

L'incidenza dei brevetti green rispetto al totale dei brevetti depositati ammonta a circa il 6 % e tal valore quantifica il grado di innovazione sul territorio italiano. È interessante indagare come le singole regioni contribuiscano a generare tale percentuale. A tal proposito è stata effettuata un'analisi prima per singola regione e successivamente per cluster geografici contenenti più regioni.

Il grado di innovazione di ogni singola regione è stato individuato calcolando la percentuale di brevetti green concessi rispetto ai totali depositati nell'area di riferimento. Nella lista applicante non tutti i brevetti riportano le informazioni riguardanti il luogo geografico di applicazione del brevetto (Città, CAP, Provincia), nel particolare si ha un valore totale di 13.676 brevetti senza informazioni territoriali di cui, restringendo il campo a solo quelli green, il valore è di 1.301. Questi brevetti sono stati individuati e scartati dal database per le analisi svolte.

È stata esaminata in un primo momento la distribuzione dei brevetti totali (figura 14) e brevetti esclusivamente green (figura 15) per regioni al fine di comprendere come tali si suddividono nel territorio.

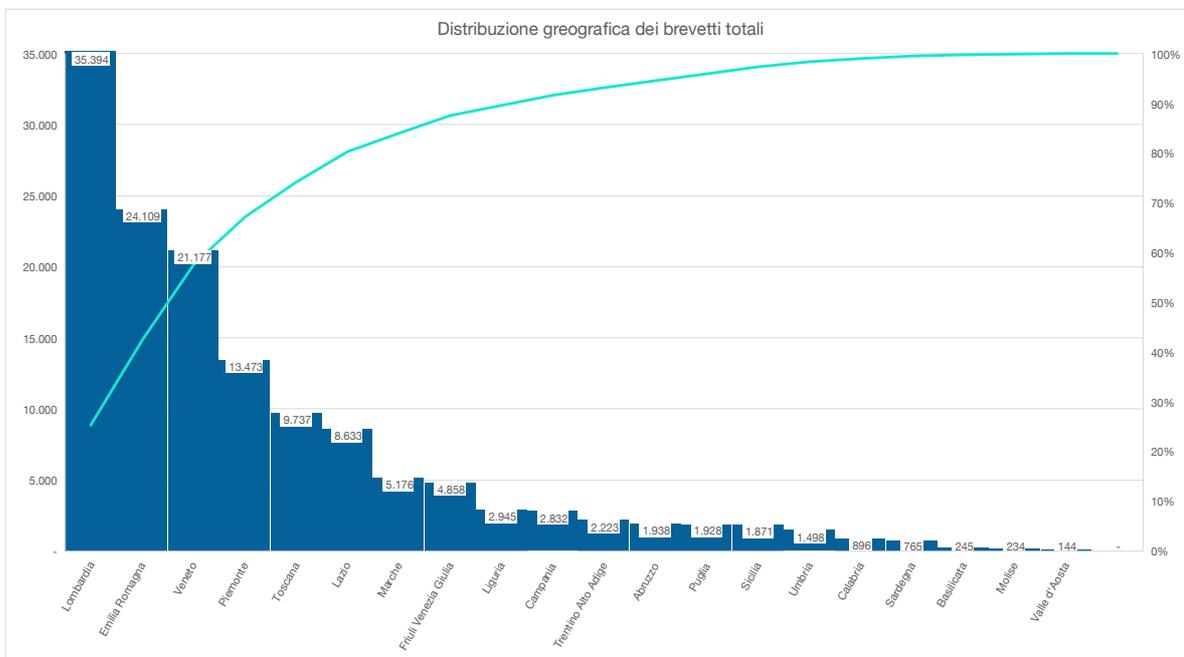


Figura 14: Distribuzione dei brevetti totali (green e non green) per singola regione.

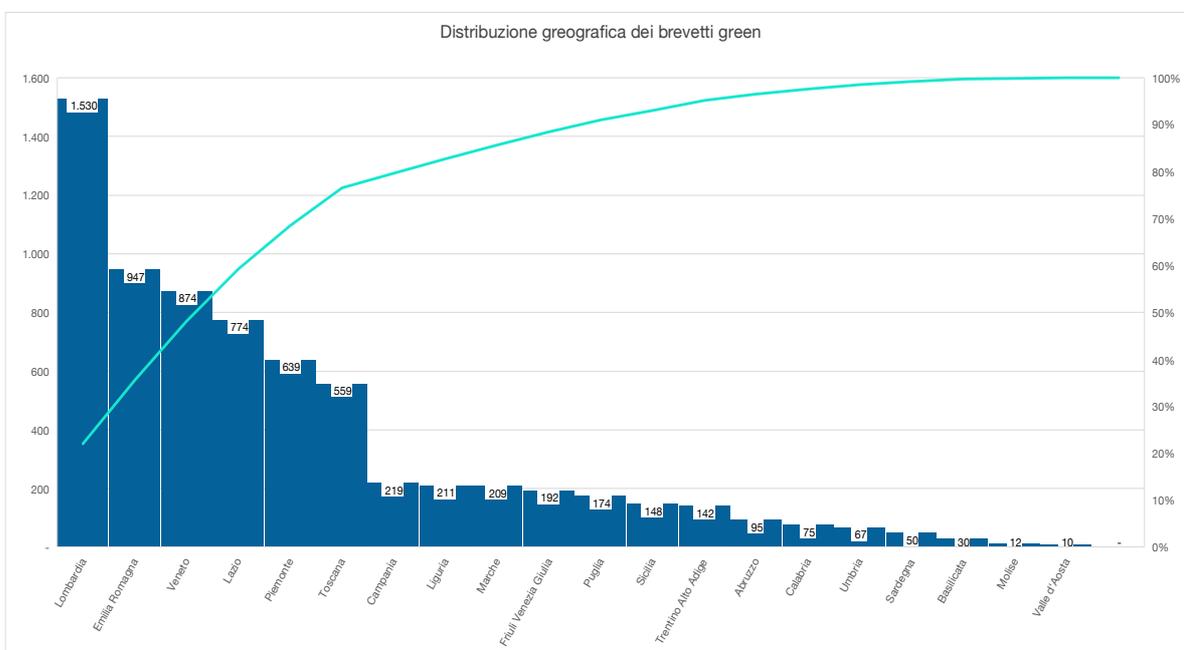


Figura 15: Distribuzione dei brevetti esclusivamente green per singola regione.

Il maggior numero di brevetti sia totale che green, come è ben evidente osservando i due grafici sopra riportati, si ha nelle regioni del Nord e in particolar modo in Lombardia che si posiziona al primo posto con 35.394 numero di depositi totali e 1.530 numero di depositi green. Anche se è la regione a maggior numero di brevetti non è detto che essa rappresenti anche la regione con il grado di greenness più elevato.

A tal proposito è fondamentale indagare come i brevetti green si distribuiscono su ogni singola regione e ciò è stato fatto rapportando il numero di brevetti green al numero di brevetti totali della regione presa in analisi (tabella 5).

Si osserva dai dati riportati infatti che a regioni con un alto numero di brevetti non corrisponde il grado di innovazione maggiore. Ad esempio, la regione come appena detto avente più brevetti depositati sia green che non green è la Lombardia alla quale è associata una percentuale di innovazione del 5 % che non si classifica tra le più alte sul territorio. Al contrario la Basilicata, anche avendo un numero di brevetti totali non particolarmente significati, ha la percentuale di brevetti green più alta sul territorio italiano con un 12 % di brevetti green rispetto al totale. Sono proprio le regioni del sud a posizionarsi in testa alla classifica per grado di greenness con valori percentuali quasi doppi rispetto alle regioni del nord. Questo perché le regioni del sud sono spesso caratterizzate da una maggior presenza di risorse naturali come il vento, risorse idriche e il sole, le quali offrono potenziali opportunità per l'innovazione e lo sviluppo di tecnologie green. Nello specifico godono di un'abbondante esposizione solare che le rende ideali per lo sviluppo di tecnologie fotovoltaiche e termiche solari, ad esempio l'installazione di pannelli solari sulle abitazioni e negli impianti industriali contribuisce alla produzione di energia pulita e a ridurre la dipendenza dalle fonti energetiche tradizionali. Nell'ultimo quinquennio a tal proposito in Basilicata sono emersi numerosi impianti fotovoltaici e eolici producendo energia pulita grazie alla conformazione del territorio. Le regioni sulla costa possiedono un alto potenziale per lo sviluppo dell'energia eolica grazie allo sfruttamento dei venti marini. Possedere le risorse naturali è sicuramente un punto a favore per l'emergere dell'innovazione ma l'adozione delle tecnologie relative dipende da molteplici fattori quali le politiche governative, gli incentivi e il coinvolgimento delle comunità locali.

Tabella 5.**Numero di brevetti green e non green riconosciuti a livello regionale**

Regione	Brevetti totali: green e non green	Brevetti green	% innovazione per regione
Basilicata	245	30	12%
Puglia	1.928	174	9%
Lazio	8.633	774	9%
Calabria	896	75	8%
Sicilia	1.871	148	8%
Campania	2.832	219	8%
Liguria	2.945	211	7%
Valle d'Aosta	144	10	7%
Sardegna	765	50	7%
Trentino-Alto Adige	2.223	142	6%
Toscana	9.737	559	6%
Molise	234	12	5%
Abruzzo	1.938	95	5%
Piemonte	13.473	639	5%
Umbria	1.498	67	4%
Lombardia	35.394	1.530	4%
Veneto	21.177	874	4%
Marche	5.176	209	4%
Friuli-Venezia Giulia	4.858	192	4%
Emilia-Romagna	24.109	947	4%
Totale complessivo	140.076	6.957	5%

L'intensità brevettuale verde identificata fino a questo momento è un indicatore per regione indipendente e non relativo, per avere un'idea del grado di innovazione relativo è stato preso in considerazione per ogni singola regione il rapporto dei brevetti green rispetto ai brevetti green totali e il rapporto dei brevetti green rispetto al numero di abitanti per regione (tabella 6).

Tabella 6.

Intensità greenness relativa al numero di brevetti green totale e al numero di abitanti per regione

Regione	Brevetti green	Numero abitanti	Intensità greenness	Densità greenness per numero di abitanti
Emilia-Romagna	947	4.426.929	13,61%	0,0214%
Veneto	874	4.838.253	12,56%	0,0181%
Friuli-Venezia Giulia	192	1.192.191	2,76%	0,0161%
Lombardia	1.530	9.950.742	21,99%	0,0154%
Toscana	559	3.651.152	8,04%	0,0153%
Piemonte	639	4.240.736	9,18%	0,0151%
Marche	209	1.480.839	3,00%	0,0141%
Liguria	211	1.502.624	3,03%	0,0140%
Lazio	774	5.707.112	11,13%	0,0136%
Trentino-Alto Adige	142	1.075.317	2,04%	0,0132%
Valle d'Aosta	10	122.955	0,14%	0,0081%
Umbria	67	854.137	0,96%	0,0078%
Abruzzo	95	1.269.860	1,37%	0,0075%
Basilicata	30	536.659	0,43%	0,0056%
Puglia	174	3.900.852	2,50%	0,0045%
Molise	12	289.840	0,17%	0,0041%
Calabria	75	1.841.300	1,08%	0,0041%
Campania	219	5.592.175	3,15%	0,0039%
Sardegna	50	1.575.028	0,72%	0,0032%
Sicilia	148	4.802.016	2,13%	0,0031%
Totale complessivo	6.957			

Le regioni aventi un importante deposito di brevetti green in relazione ai brevetti totali e al numero di persone che popolano la zona geografica sono l'Emilia-Romagna; il Veneto e la Lombardia. L'Emilia-Romagna, anche non posizionandosi tra le regioni con più alto numero di abitanti, si colloca come la regione con l'intensità di greenness per numero di abitanti più alta e ciò è giustificato dalla forte tradizione industriale ed economica diversificata che caratterizza il territorio. Ripercorrendo la storia di quest'ultima essa ha una tradizione industriale soprattutto nel settore manifatturiero, ha infatti ospitato diverse industrie di successo, tra cui il settore automotive alimentare e l'industria ceramica. Tale bagaglio diversificato industriale ha favorito lo sviluppo di competenze tecniche e spirito imprenditoriale favorendo la sinergia e la diffusione della conoscenza producendo un florido contesto di collaborazione e innovazione congiunta.

Analizzando la Lombardia si nota che essa presenta un'incidenza di brevetti green rispetto ai totali più alta rispetto all'Emilia Romagna ma ciò è generato solo da un quantitativo di

abitanti maggiore. È una delle regioni più innovative e industrializzate d'Italia caratterizzata da un forte ecosistema imprenditoriale e un'attività di ricerca e sviluppo spiccata. Oltre ad essere un territorio ricco di aziende, la presenza di università e collaborazioni con enti pubblici e privati permette la divulgazione della conoscenza e la creazione di nuove attività correlate. La diffusione della conoscenza, come enunciato nella letteratura di riferimento, genera altra conoscenza e la probabilità che un'azienda specifica di un particolare settore emerga in vicinanza ad altre aziende incumbent nello stesso settore è molto alta rispetto alla nascita di questa in un territorio scarso di conoscenze pregresse e risorse umane non con bagaglio diversificato e altamente specifico.

Le percentuali assolute e relative riportate in precedenza generano una visione complessiva della propensione regionale a depositare brevetti ma per esplicitare meglio il fenomeno è opportuno indagare come le aziende si distribuiscono sul territorio in quanto i brevetti emergono in contesti aziendali e accademici. Il numero di brevetti riflette in maniera diretta il livello di capitale che le aziende investono in risorse e in ricerca e sviluppo e come esse si adattano al contesto socioeconomico che evolve e si modifica in base alle esigenze della popolazione. La relazione specifica tra i brevetti totali e il numero di imprese varia da regione e regione, alcune possono avere un numero maggiore di imprese focalizzate sulle tecnologie e in particolare sulle tecnologie green e quindi potrebbero registrare un numero più elevato di brevetti nel settore d'interesse. Al contrario, altre regioni potrebbero avere meno imprese dedite alle tecnologie e di conseguenza registrare un numero di brevetti inferiore.

Il numero di unità locali riportate dalla classificazione della attività economiche ATECO 2007 sono 4.775.856 con un numero di addetti relativi pari a 16.424.086. La regione a più alta intensità economica è la Lombardia con 884.247 entità locali e 3.500.877 addetti associati, a seguire si posizionano le regioni Lazio, Veneto ed Emilia-Romagna con un valore di imprese dimezzato in confronto alla Lombardia. La regione con l'incidenza aziendale più bassa è la Valle D'Aosta con 12.773 imprese. È utile confrontare il numero delle imprese con il numero di persone che popolano l'area di riferimento al fine di captare quale regione ha l'attività economica più pronunciata. Ad esempio, è vero che la Valle D'Aosta presenta il picco minimo di aziende ma ciò non è nient'altro che la diretta conseguenza di un ristretto numero di abitanti ed una conseguente diversificazione a livello industriale (tabella 7). Effettuando un'analisi confrontando il numero di entità locali e di abitanti è emerso che il numero di imprese non è sempre direttamente proporzionale al numero di abitanti. Riprendendo come esempio la Valle D'Aosta essa presenta un numero di imprese e abitanti ridotto rispetto al resto della penisola ma allo stesso tempo ha l'incidenza

più alta di imprese per numero di abitanti con un valore pari al 10%. Le regioni con i valori più bassi sono quelle del sud, seguite dal centro.

Tabella 7.

Numero di imprese e di abitanti a livello regionale con corrispondente incidenza delle aziende per numeri di abitanti

Regione	Numero di imprese locali	Numero di abitanti	Incidenza per numero di abitanti
Valle d'Aosta	12.773	122.955	10%
Toscana	355.336	3.651.152	10%
Marche	142.212	1.480.839	10%
Liguria	141.149	1.502.624	9%
Emilia-Romagna	403.375	4.426.929	9%
Veneto	436.335	4.838.253	9%
Lombardia	884.247	9.950.742	9%
Piemonte	367.726	4.240.736	9%
Umbria	74.044	854.137	9%
Abruzzo	108.282	1.269.860	9%
Trentino-Alto Adige	91.611	1.075.317	9%
Friuli-Venezia Giulia	97.190	1.192.191	8%
Lazio	454.020	5.707.112	8%
Molise	23.026	289.840	8%
Sardegna	115.064	1.575.028	7%
Basilicata	37.255	536.659	7%
Puglia	267.206	3.900.852	7%
Campania	359.697	5.592.175	6%
Calabria	114.568	1.841.300	6%
Sicilia	290.740	4.802.016	6%

L'analisi del numero di aziende conferma nuovamente la posizione della Lombardia come regione avente rispettivamente maggior numero di abitanti, aziende e brevetti depositati. Queste condizioni la posizionano in cima alla classifica come regione che contribuisce maggiormente all'innovazione in Italia qualora si prenda come riferimento il numero di brevetti green depositati. Utile è però indagare la relazione tra il numero di aziende e brevetti green depositati nella regione di riferimento al fine di sostenere la tesi secondo cui alla presenza di numerose aziende corrispondono maggiori depositi brevettuali (tabella 8). Effettuando tale analisi emerge infatti che l'incidenza di numero di brevetti rispetto al

numero di aziende è massimo per le regioni del nord, le quali registrano anche i numeri più alti di imprese locali. È dunque facilmente dimostrato che la presenza di cluster aziendali favorisce, attraverso la specializzazione e la conoscenza sviluppata negli anni, la diffusione di quest'ultima all'interno del territorio sia per vicinanza territoriale sia per la movimentazione di risorse umane all'interno dei contesti aziendali con bagagli culturali differenziati a seconda la propria esperienza lavorativa. Le regioni aventi maggior numeri di impresa sono in ordine decrescente la Lombardia, il Lazio, il Veneto e l'Emilia-Romagna, le quali rappresentano il perno dell'industrializzazione del paese. Nuovamente emerge come regione dominante l'Emilia-Romagna la quale, pur avendo un numero di imprese più che dimezzato rispetto alla Lombardia, ha in totale 947 brevetti green con un valore pari a circa il 60 % di brevetti depositati della Lombardia. Ciò è la dimostrazione che l'assetto economico è sicuramente indispensabile per la crescita economica verde ma anche se fiorente può non generare i risultati che teoricamente ci si aspetterebbe. È spesso la storia economica e la costellazione territoriale ad essere il driver dell'innovazione sostenibile.

Tabella 8.

Correlazione tra numero di imprese e brevetti green

Regione	Brevetti green	Numero di imprese locali	Incidenza brevetti green rispetto il numero di imprese
Emilia-Romagna	947	403.375	0,235%
Veneto	874	436.335	0,200%
Friuli-Venezia Giulia	192	97.190	0,198%
Piemonte	639	367.726	0,174%
Lombardia	1.530	884.247	0,173%
Lazio	774	454.020	0,170%
Toscana	559	355.336	0,157%
Trentino-Alto Adige	142	91.611	0,155%
Liguria	211	141.149	0,149%
Marche	209	142.212	0,147%
Umbria	67	74.044	0,090%
Abruzzo	95	108.282	0,088%
Basilicata	30	37.255	0,081%
Valle d'Aosta	10	12.773	0,078%
Calabria	75	114.568	0,065%
Puglia	174	267.206	0,065%
Campania	219	359.697	0,061%
Molise	12	23.026	0,052%
Sicilia	148	290.740	0,051%
Sardegna	50	115.064	0,043%

4.5 Analisi temporale della distribuzione geografica dei brevetti Green e non Green a livello regionale

Il grado di innovazione regionale ricavato è utile globalmente per individuare la ripartizione dell'innovazione a livello di territorio. Interessante, oltre la suddivisione per regioni, è indagare come all'interno dell'area geografica il numero dei brevetti è variato nel tempo. A tal proposito è stata effettuata un'analisi temporale su ogni singola regione al fine di comprendere come contesti socialmente ed economicamente differenti hanno influenzato o bloccato lo slancio innovativo nel corso dei diversi.

È stato optato per un'aggregazione dei dati su orizzonti temporali di cinque anni, ossia 1996-2000;2001-2005;2006-2010;2011-2015 e 2016-2020, in tal modo è immediato percepire l'andamento dei brevetti totali ed esclusivamente green negli anni. I dati che hanno generato le figure riportate di seguito sono riportati nell'appendice A.

Per ogni singola regione:

- I dati relativi ai brevetti totali (figura 16) per le singole regioni hanno un andamento prima crescente e poi decrescente. In tutti gli slot temporali considerati le regioni con maggior numero di brevetti in termini assoluti sono rispettivamente in ordine decrescente la Lombardia, Emilia-Romagna, Veneto, Piemonte e Toscana. Tutte le regioni appena citate, ad eccezione dell'Emilia-Romagna, hanno un numero di brevetti decrescente passando dal primo al secondo quinquennio analizzato, crescente dal secondo al terzo quinquennio e poi linearmente decrescente negli ultimi due quinquenni identificati. Differentemente l'Emilia-Romagna ha un andamento crescente fino al 2010 e poi decrescente in maniera lineare negli ultimi due orizzonti temporali.

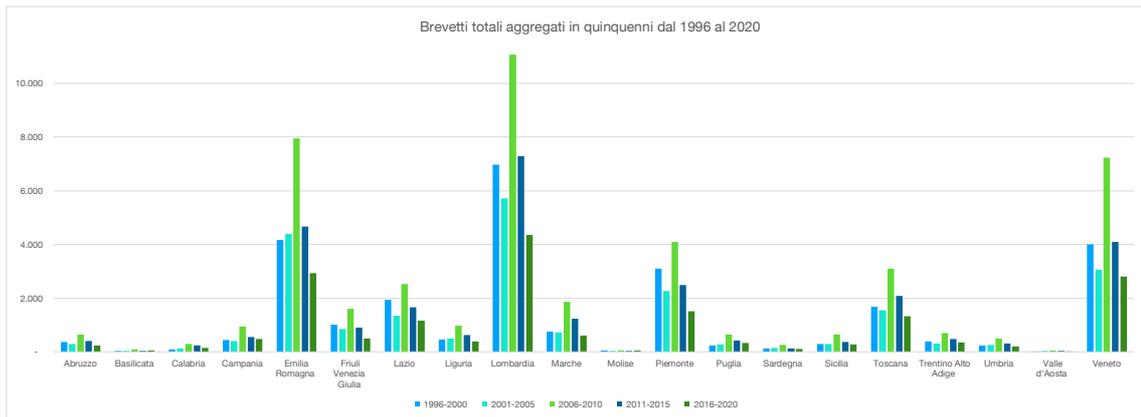


Figura 16: *Brevetti totali aggregati in quinquenni dal 1996 al 2020*

- I dati relativi ai brevetti green (figura 17) seguono una curva crescente con decremento solo nell'ultimo orizzonte temporale. Tale diminuzione non è da attribuire ad un disinteresse verso l'innovazione e la tematica green ma è soltanto la diretta conseguenza di minor depositi di brevetti totali nei rispettivi anni. Le regioni che mostrano un maggiore interesse nei confronti dei brevetti green sono in ordine di brevetti depositati crescenti la Toscana, Piemonte, Lazio, Veneto, Emilia-Romagna e Lombardia. Confrontandoli con i brevetti totali la Lombardia si classifica al primo posto come regione con maggiori brevetti totali e maggiori brevetti green.

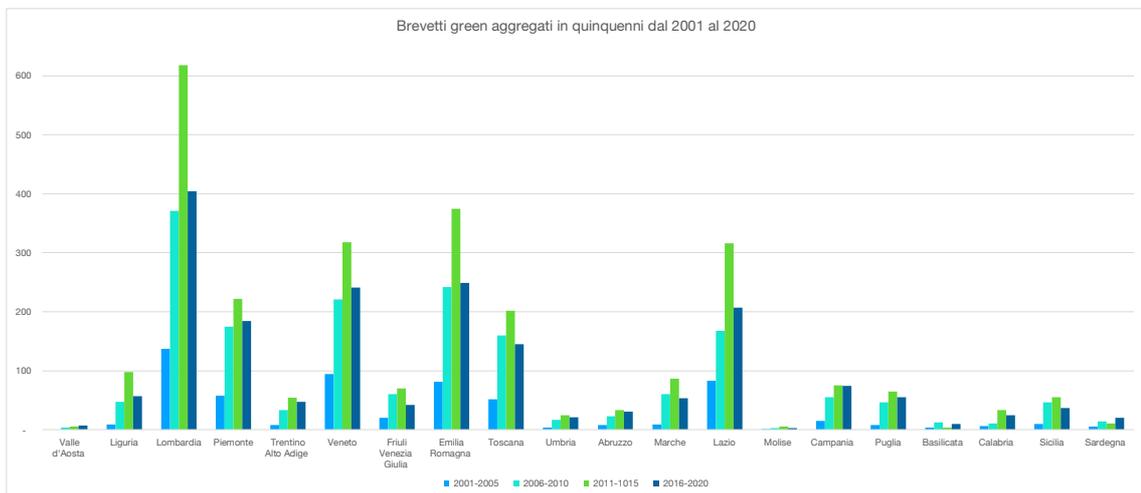


Figura 17: *Brevetti green aggregati in quinquenni dal 1996 al 2020.*

I valori dei brevetti totali e green per ogni singola regione nei quattro quinquenni di riferimento hanno permesso di ricavare le percentuali di innovazioni calcolate rapportando il numero di brevetti green rispetto al numero dei brevetti totali. Nello specifico analizzando ogni quinquennio:

- Slot temporale 2001-2005: le regioni aventi il numero di brevetti green più elevato sono la Lombardia con 137 brevetti seguita dal Veneto, Lazio ed Emilia-Romagna aventi rispettivamente 94, 83 ed 81 depositi. Ciò che è fondamentale non è il numero di brevetti green in sé ma è rapportare le innovazioni green al totale dell'area, così facendo emerge nuovamente che la Basilicata ha il grado di innovazione più alto con un valore pari a circa al 14 %. È vero che nel caso specifico della Basilicata si parla di pochissimi brevetti totali e altrettanti pochi brevetti green ma è l'incidenza rispetto al totale che rappresenta il grado di innovazione (tabella 9). Considerando una media di tutte le percentuali di innovazioni delle regioni si individua un valore del 3,3% per il periodo 2000-2005.

Tabella 9.

Grado di innovazione regionale nello slot temporale 2001-2005

	2001-2005		
	Brevetti totali	Brevetti green	% Innovazione
Valle d'Aosta	28	-	0,00%
Liguria	505	9	1,78%
Lombardia	5.709	137	2,40%
Piemonte	2.268	58	2,56%
Trentino-Alto Adige	305	8	2,62%
Veneto	3.055	94	3,08%
Friuli-Venezia Giulia	841	20	2,38%
Emilia-Romagna	4.392	81	1,84%
Toscana	1.552	52	3,35%
Umbria	265	4	1,51%
Abruzzo	291	8	2,75%
Marche	715	9	1,26%
Lazio	1.343	83	6,18%
Molise	36	1	2,78%
Campania	413	15	3,63%
Puglia	269	8	2,97%
Basilicata	28	4	14,29%
Calabria	126	6	4,76%
Sicilia	290	5	1,72%
Sardegna	145	5	3,45%

- Slot temporale 2006-2010: La regione avente la percentuale più alta di innovazione come per lo slot temporale precedente è la Basilicata con 92 brevetti totali e 12 green individuando un grado pari al 13 % (tabella 10). La percentuale rimane la medesima rispetto al 2001-2005 ma in tal caso i depositi sia di brevetti totali che green si triplicano

passando da 28 a 92 per i totali e da 4 a 12 per i green. Medesimo discorso è applicabile alla Valle D'Aosta e alla Puglia che nel 2006-2010 possiedono un grado di innovazione circa pari all'8%. Effettuando una media di tutti i valori ricavati per regione l'indice di innovazione si posiziona al 5% per l'orizzonte temporale che va dal 2006 al 2010.

Tabella 10.

Grado di innovazione regionale nello slot temporale 2006-2010

	2006-2010		
	Brevetti totali	Brevetti green	% Innovazione
Valle d'Aosta	53	4	7,55%
Liguria	974	47	4,83%
Lombardia	11.069	371	3,35%
Piemonte	4.100	175	4,27%
Trentino-Alto Adige	704	33	4,69%
Veneto	7.231	221	3,06%
Friuli-Venezia Giulia	1.610	60	3,73%
Emilia-Romagna	7.949	242	3,04%
Toscana	3.105	160	5,15%
Umbria	493	17	3,45%
Abruzzo	646	23	3,56%
Marche	1.865	60	3,22%
Lazio	2.534	168	6,63%
Molise	51	3	5,88%
Campania	944	55	5,83%
Puglia	648	46	7,10%
Basilicata	92	12	13,04%
Calabria	297	11	3,70%
Sicilia	644	14	2,17%
Sardegna	262	14	5,34%

- Slot temporale 2011-2015: in questo quinquennio il grado di innovazione aumenta notevolmente (tabella 11), si raggiungono però i picchi più elevati solo nel quinquennio successivo 2016-2020. La regione con il valore più alto di innovazione pari a quasi il 19 % è il Lazio, regione che anche negli anni precedenti aveva mostrato sempre una propensione notevole al green con una percentuale del 6%. Il valore percentuale aumenta più del doppio anche avendo un numero di brevetti totali minore rispetto all'orizzonte temporale precedente (2.534 brevetti totali nel 2006-2010 contro 1.667 brevetti totali 2011-2015).

In generale per tutte le regioni i brevetti totali sono più bassi rispetto al 2006-2010 mentre i brevetti green sono più elevati eccetto per la Basilicata e la Sardegna. Ciò genera

un'incidenza più che positiva di innovazione sul territorio italiano, infatti la media sale a circa al 12 %.

Tabella 11.
Grado di innovazione regionale nello slot temporale 2011-2015

	2011-2015		
	Brevetti totali	Brevetti green	% Innovazione
Valle d'Aosta	28	5	17,86%
Liguria	630	98	15,56%
Lombardia	7.289	618	8,48%
Piemonte	2.488	222	8,92%
Trentino-Alto Adige	484	54	11,16%
Veneto	4.085	318	7,78%
Friuli-Venezia Giulia	897	70	7,80%
Emilia-Romagna	4.669	375	8,03%
Toscana	2.076	202	9,73%
Umbria	305	25	8,20%
Abruzzo	404	33	8,17%
Marche	1.242	87	7,00%
Lazio	1.667	316	18,96%
Molise	38	5	13,16%
Campania	559	75	13,42%
Puglia	431	65	15,08%
Basilicata	45	4	8,89%
Calabria	233	33	14,16%
Sicilia	374	55	14,71%
Sardegna	121	11	9,09%

- Slot temporale 2016-2020: il numero di brevetti totali diminuisce ulteriormente rispetto al quinquennio precedente (tabella 12), nonostante ciò, i depositi green continuano ad essere positivi. La Valle D'Aosta con 7 brevetti green su 11 totali raggiunge un grado di innovazione pari al 63 %, valore massimo in assoluto rispetto a tutti i periodi analizzati. È seguita dalla Basilicata, Sardegna, Calabria e Lazio. L'andamento medio dell'innovazione sale al 16 % e raggiungo il valore massimo confrontando il dato con i quinquenni precedenti.

Tabella 12.

Grado di innovazione regionale nello slot temporale 2016-2020

	2016-2020		
	Brevetti totali	Brevetti green	% Innovazione
Valle d'Aosta	11	7	63,64%
Liguria	380	57	15,00%
Lombardia	4.357	404	9,27%
Piemonte	1.512	184	12,17%
Trentino-Alto Adige	348	47	13,51%
Veneto	2.802	241	8,60%
Friuli-Venezia Giulia	495	42	8,48%
Emilia-Romagna	2.928	249	8,50%
Toscana	1.335	145	10,86%
Umbria	204	21	10,29%
Abruzzo	234	31	13,25%
Marche	600	53	8,83%
Lazio	1.161	207	17,83%
Molise	46	3	6,52%
Campania	481	74	15,38%
Puglia	332	55	16,57%
Basilicata	49	10	20,41%
Calabria	145	25	17,24%
Sicilia	267	37	13,86%
Sardegna	102	20	19,61%

In sintesi, ogni regione presenta una casistica univoca e un'evoluzione negli anni differente nei confronti della tematica green rappresentata nell'analisi effettuata dai brevetti green. Il contesto socioeconomico incide molto sul deposito dei brevetti sia green che non green. Come è emerso dalle varie analisi il numero maggiore di brevetti sono depositati al Nord, nello specifico nelle regioni Lombardia, Emilia-Romagna; Piemonte e Veneto. Ciò è la diretta conseguenza di territori ricchi di ambienti accademici e di aziende che investono in Ricerca e Sviluppo favorendo il deposito di brevetti di qualunque tipo. Analizzando l'incidenza relativa dei brevetti green rispetto ai brevetti totali riferiti all'area geografica di riferimento (figura 18) è emerso che a regioni con un numero di brevetti non così rilevanti rispetto al totale del territorio italiano corrispondono delle percentuali di innovazioni rilevanti, ad esempio la Valle d'Aosta, la Basilicata e la Sardegna possiedono una quota innovativa importante.

Risultati ben differenti si ottengono invece se si rapporta ogni singolo totale green regionale con il totale dei green sull'intera penisola, in tal caso avendo le regioni del nord numero

maggiori di brevetti si posizionano tra le regioni che contribuiscono in maniera più consistente all'innovazione globale.

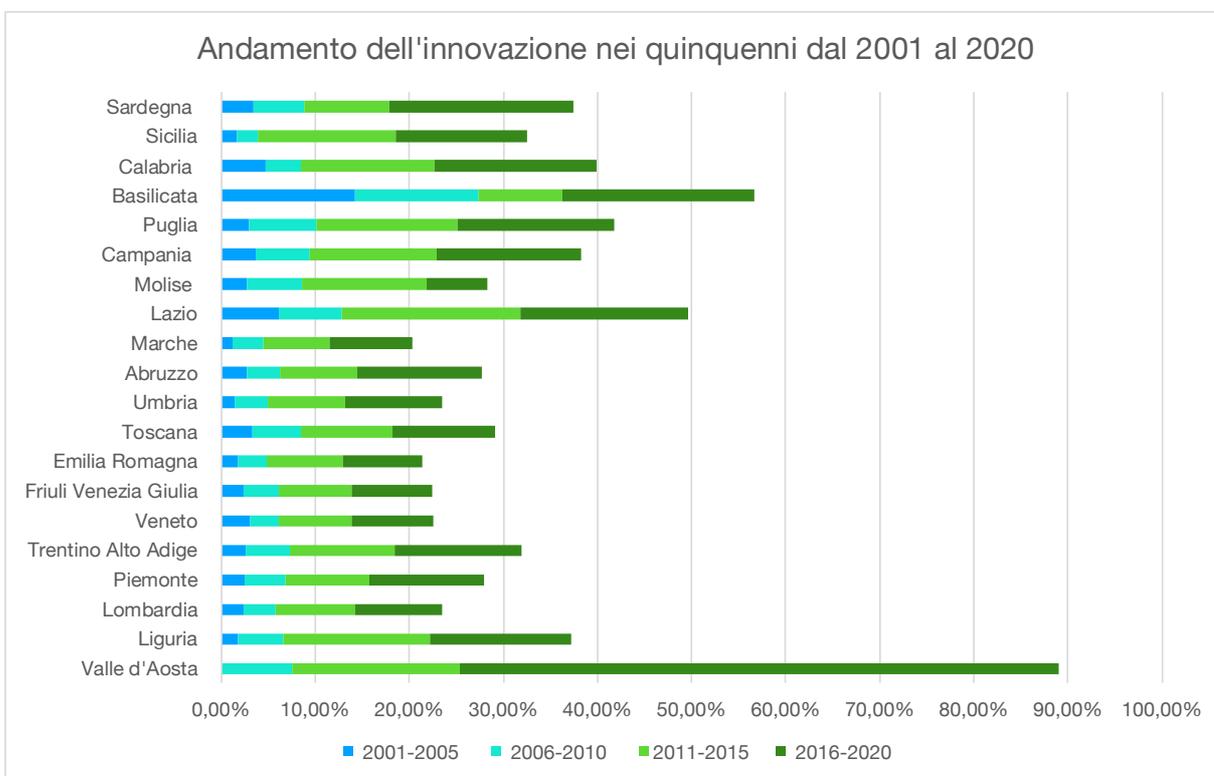


Figura 18: *Andamento dell'innovazione nei quinquenni dal 2001 al 2020*

4.6 Analisi della distribuzione geografica dei brevetti Green e non Green a livello di macroaree

L'indagine per singola regione effettuata nel paragrafo precedente ha permesso di individuare la regione che ha più contribuito al grado di innovazione in Italia e come tale si è trasformato nel tempo. Oltre che a livello di regione è interessante valutare l'innovazione per cluster geografici. A tal proposito è stato scelto di dividere l'Italia in cinque macroaree. Nello specifico quest'ultime agglomerano le 20 regioni italiane come segue:

- Macroarea A: raggruppa le regioni del Nord-ovest quali Valle D'Aosta; Liguria; Lombardia e Piemonte.
- Macroarea B: raggruppa le regioni del Nord-est quali Trentino-Alto Adige; Veneto; Friuli-Venezia Giulia ed Emilia-Romagna.

- Macroarea C: raggruppa le regioni del centro quali Toscana, Umbria, Abruzzo; Marche e Lazio.
- Macroarea D: raggruppa le regioni del sud quali Molise, Campania, Puglia, Basilicata e Calabria.
- Macroarea E: raggruppa le isole quali Sicilia e Sardegna.

In tali macroaree è stata studiata la distribuzione dei brevetti totali (tabella 13), ossia sia green che non green, e dei brevetti green (tabella 14) per indagare il grado di innovazione globale.

Tabella 13.
Numero di brevetti totali depositati nelle macroaree

	Regioni	Brevetti totali per regione	Brevetti totali per macroarea
Macroaree A	Valle d'Aosta	158	
Gruppo Nord-Ovest	Liguria	3.233	57.029
	Lombardia	38.850	
	Piemonte	14.788	
Macroaree B	Trentino-Alto Adige	2.440	
Gruppo Nord-Est	Veneto	23.245	57.480
	Friuli-Venezia Giulia	5.332	
	Emilia-Romagna	26.463	
Macroaree C	Toscana	10.688	
Gruppo Centro	Umbria	1.644	29.616
	Abruzzo	2.127	
	Marche	5.681	
	Lazio	9.476	
Macroaree D	Molise	257	
Gruppo Sud	Campania	3.108	6.734
	Puglia	2.116	
	Basilicata	269	
	Calabria	983	
Macroaree E	Sicilia	2.054	2.893
Gruppo Isole	Sardegna	840	

Tabella 14.**Numero di brevetti green depositati nelle macroaree**

	Regioni	Brevetti green per regione	Brevetti green per macroarea
Macroarea A	Valle d'Aosta	12	2.837
Gruppo Nord-Ovest	Liguria	250	
	Lombardia	1.816	
	Piemonte	758	
Macroarea B	Trentino-Alto Adige	169	2.558
Gruppo Nord-Est	Veneto	1.037	
	Friuli-Venezia Giulia	228	
	Emilia-Romagna	1.124	
Macroarea C	Toscana	664	2.023
Gruppo Centro	Umbria	80	
	Abruzzo	113	
	Marche	248	
	Lazio	919	
Macroarea D	Molise	14	605
Gruppo Sud	Campania	260	
	Puglia	207	
	Basilicata	36	
	Calabria	89	
Macroarea E	Sicilia	176	235
Gruppo Isole	Sardegna	59	

Analizzando in maniera opportuna i dati prodotti dai raggruppamenti sopra descritti si osserva che il grado di innovazione più elevato a livello di singola macroarea è la macroarea D con 605 brevetti green facenti parte dei 6.734 brevetti totali depositati nella area di riferimento. Dunque, le regioni del sud, seppure avendo un numero di brevetti totali contenuto e tra i più bassi dopo il gruppo isole, hanno il rapporto più elevato di brevetti green rispetto ai brevetti totali a livello di area considerata con un valore pari al 9%. Quanto trovato conferma l'analisi effettuata precedentemente sulle singole regioni. A seguire si collocano la macroarea E con un valore pari all'8%, e via via a diminuire la macroarea C, A e B con rispettivamente il 7 %, 5% e 4% (tabella 15).

Tabella 15.
Grado di innovazione nelle macroaree

	Brevetti totali per macroarea	Brevetti green per macroarea	% innovazione per macroarea
Macroarea A Gruppo Nord-Ovest	57.029	2.837	5%
Macroarea B Gruppo Nord-Est	57.480	2.558	4%
Macroarea C Gruppo Centro	29.616	2.023	7%
Macroarea D Gruppo Sud	6.734	605	9%
Macroarea E Gruppo Isole	2.893	235	8%

Prendendo come riferimento invece il numero dei brevetti totali, essendo le regioni del nord quelle con maggior numero di brevetti totali depositati e corrispondenti brevetti green, sono di conseguenza quelle che impattano in maniera più significativa sul numero totale di brevetti green prodotti. Ciò è emerso anche nell'ambito di analisi per singola regione. Si afferma come la macroarea a più alto impatto nella generazione dell'innovazione nazionale sia il gruppo nord-Ovest con 2.837 brevetti green rappresentante il 34 % dei brevetti totali. Considerando il numero di brevetti green è possibile stilare le percentuali di innovazione delle aree considerate rispetto al totale:

- Macroarea A: 2837 brevetti green per un valore pari al 34%
- Macroarea B: 2558 brevetti green per un valore pari al 31%
- Macroarea C: 2023 brevetti green per un valore pari al 24 %
- Macroarea D: 605 brevetti green per un valore pari al 7%
- Macroarea E: 235 brevetti green per un valore pari al 3%.

In sintesi, il Nord-Ovest ed Nord-Est depositano il numero di brevetti totale più alto e per tale motivo a tali regioni corrisponde anche un quantitativo di brevetti green significativo rispetto alle altre aree, ma ciò è generato in gran parte ad una maggiore presenza di brevetti in generale oltre che ad un interesse verso il green specifico.

4.7 Analisi temporale dei brevetti Green e non Green a livello di macroaree

Interessante è osservare l'andamento negli anni dei depositi nelle macroaree definite per comprendere come la tematica dell'innovazione sostenibile sia cresciuta e si sia affermata negli anni. È stata eseguita un'analisi temporale sul database di partenza contenente i brevetti totali green e non green e successivamente sul database ristretto contenenti solo i brevetti green. In tal modo si è individuata la percentuale di innovazione per i singoli slot temporali di riferimento, in aggiunta alla percentuale totale di innovazione trovata precedentemente per ogni area geografica.

L'arco temporale di riferimento considerato per l'analisi temporale è stato dal 1993 al 2020, come già esposto in precedenza la data di deposito del brevetto non coincide con la data di concessione e applicazione di tale e per quest'ultimo motivo si è preso come riferimento la data di concessione.

L'andamento è stato considerato per:

- Brevetti totali: Analizzando il numero di brevetti totali (figura 19), ossia sia green che non green, si evince che per le varie aree considerate c'è stato un decremento nei primi anni per poi raggiungere un picco tra il 2009 e il 2010 e decrescere nuovamente negli anni successivi. Ulteriore dettaglio sui dati per singolo anno sono riportati nell'Appendice B.

Considerare come slot temporale il singolo anno non permette di avere una visione lineare, motivo per il quale l'analisi è stata ripetuta aggregando i dati su orizzonti di cinque anni, ossia 1996-2000;2001-2005;2006-2010;2011-2015 e 2016-2020 (figura 20). L'andamento si conferma il medesimo, ossia prima crescente e poi decrescente per tutte le macroaree.

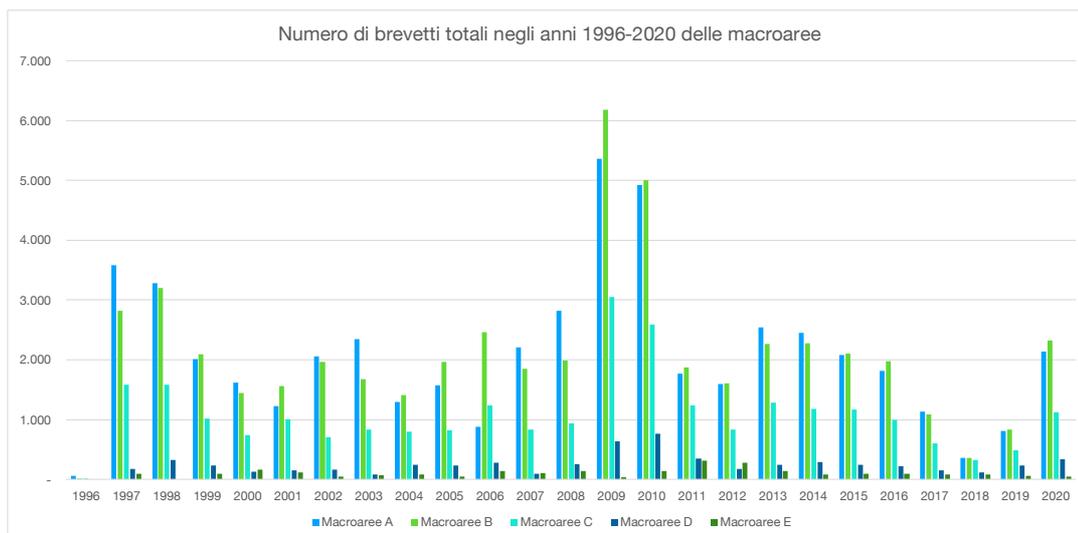


Figura 19: Numero di brevetti presentati dal 1993 al 2020.

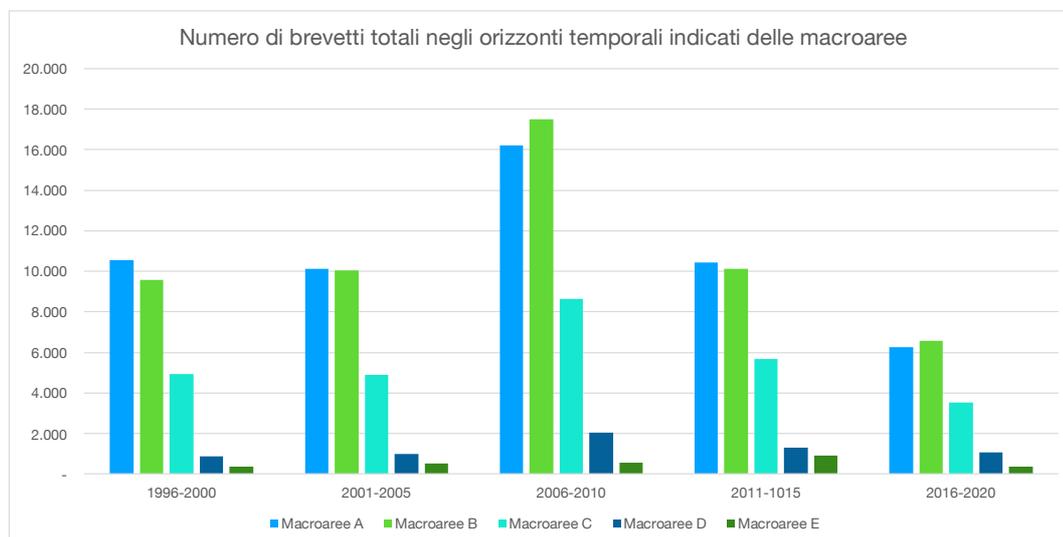


Figura 20: Numero di brevetti presentati agglomerati su cinque anni.

- Brevetti esclusivamente green: il numero di brevetti green concessi nei vari anni (figura 21) è tendenzialmente crescente a tratti per tutte le zone considerate. Nel particolare il picco in media si ha negli anni 2013-2014. Al contrario l'andamento risulta del tutto crescente aggregando per orizzonte temporale di 5 anni (figura 22), eccetto per gli ultimi cinque anni 2016-2020 in cui si nota un decremento del deposito. Nonostante ciò, i numeri sono positivi e mostrano un'attenzione verso la tematica della sostenibilità. I dati che hanno prodotto i grafici sotto sono riportati nell'Appendice C.

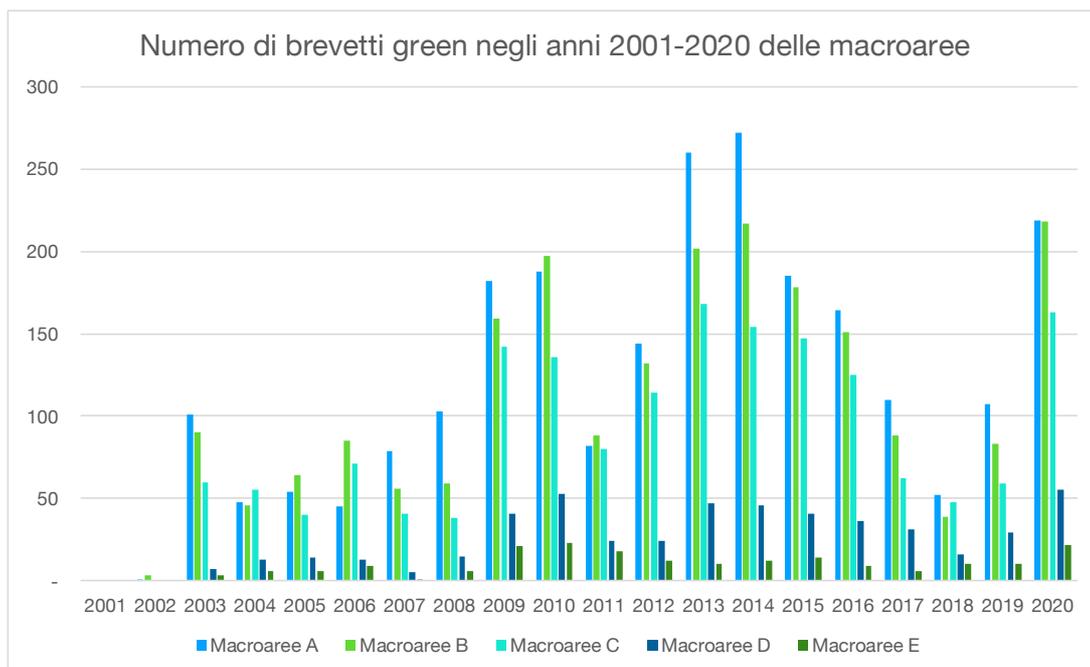


Figura 21: Numero di brevetti green presentati dal 1993 al 2020.

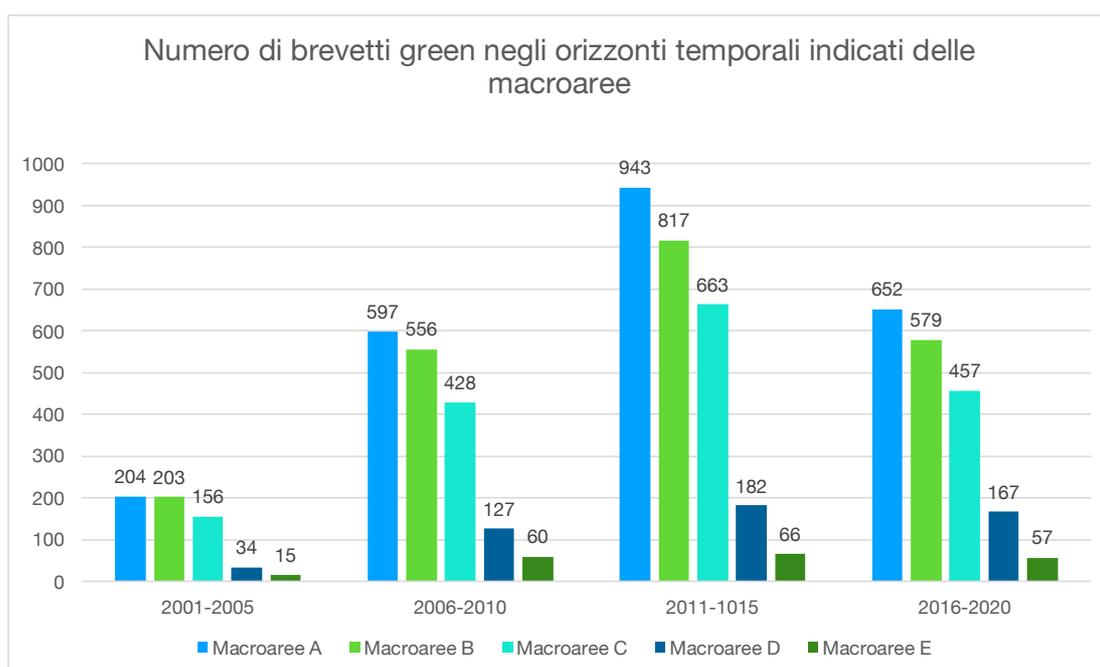


Figura 22: Numero di brevetti green presentati agglomerati su cinque anni.

Il grado di innovazione, calcolato rapportando il numero di brevetti green al numero dei brevetti totali, risulta crescente per tutte le macroaree ad eccezione dell'area E che negli anni 2011-2015 mostra un lieve decremento rispetto al quinquennio precedente passando dall'11% al 7% (tabella 16). La percentuale più elevata in termini assoluti per tutte le aree

considerate si ha nell'ultimo orizzonte temporale 2016-2020, in particolare le macroaree D ed E raggiungono la percentuale più alta e pari al 16 %. Quest'ultime, anche non avendo un numero di brevetti sia totali che green molto elevato sul territorio italiano, mostrano una propensione e un interesse verso le tematiche green.

Tabella 16.

Grado di innovazione nelle macroaree negli intervalli temporali identificati

	2001-2005	2006-2010	2011-1015	2016-2020
Macroaree A	2%	4%	9%	10%
Macroaree B	2%	3%	8%	9%
Macroaree C	3%	5%	12%	13%
Macroaree D	3%	6%	14%	16%
Macroaree E	3%	11%	7%	16%

Confrontando i brevetti green di ciascuna area con il numero di brevetti totali green (tabella 17) l'area A coincidente con il gruppo Nord-Ovest ha in tutti i quinquenni l'incidenza maggiore sulla creazione di innovazione.

Tabella 17.

Grado di innovazione nelle macroaree negli intervalli temporali identificati in relazione al numero di brevetti green totali

	2001-2005	2006-2010	2011-1015	2016-2020
Macroaree A	3%	9%	14%	9%
Macroaree B	3%	8%	12%	8%
Macroaree C	2%	6%	10%	7%
Macroaree D	0,5%	2%	3%	2%
Macroaree E	0,2%	1%	1%	1%

L'analisi per macroarea è stata utile per confermare e riassumere tutte le analisi precedentemente effettuate sulle singole regioni e indagare a livello agglomerato quale zona geografica ha manifestato maggiore interesse nei confronti della tematica green negli anni. In termini assoluti rispetto ai brevetti green la zona Nord-Ovest si conferma come la regione a maggior impatto sull'innovazione. In termini non assoluti ma di incidenza di brevetti green su brevetti totali per ogni zona di riferimento le macroaree D ed E, rappresentati

rispettivamente il gruppo Sud ed Isole, mostrano una tendenza positiva negli anni raggiungendo il picco massimo nell'orizzonte 2016-2020 maggiore di qualche altra area.

Conclusioni

Il presente lavoro di tesi ha indagato come l'innovazione sostenibile sia cambiata negli anni a livello regionale per l'Italia. Quest'ultima ha dimostrato di avere una forte cultura dell'innovazione, con numerose aziende ed istituti di ricerca impiegati nello sviluppo di tecnologie avanzate e soluzioni innovative. Nel particolare i brevetti, i quali svolgono un ruolo importante nella protezione e nella valorizzazione delle invenzioni, sono stati utilizzati come misura dell'innovazione green.

L'analisi empirica effettuata ha permesso di individuare il grado di innovazione aggregato nell'orizzonte temporale considerato. È emerso che, nonostante un incremento dell'interesse per la tematica nell'ultimo decennio, la percentuale di brevetti attinenti alle innovazioni green è marginale rispetto al totale dei brevetti totali depositati. Analizzando l'andamento annuo del numero di brevetti green in Italia nell'orizzonte dal 2000 al 2018 si evince una crescita pronunciata con un valore triplicato di brevetti nel 2018 rispetto a quelli registrati nel 2000, crescita dettata da implementazioni politiche e accumulo di conoscenza e competenze sviluppate dalle imprese e in generale nel paese.

Successivamente il focus è stato studiare l'evoluzione del fenomeno green a livello di singola regione aggregando poi quest'ultime in cinque macroaree differenti al fine di indagare le aree che hanno contribuito maggiormente a generare un ambiente innovativo. Attraverso le analisi regionali si è individuata come regione avente l'incidenza maggiore di brevetti green rispetto ai totali corrispondenti al territorio di riferimento la Basilicata e l'area del sud in generale fenomeno giustificato dalla conformazione del territorio e l'installazione di tecnologie verdi per la generazione di energia pulita.

Valutando invece l'impatto relativo regionale rispetto al numero totale di brevetti green depositati in Italia si classifica la Lombardia come regione contribuente in maniera significativa all'innovazione green in Italia insieme alla macroarea costituita dalle regioni del Nord-Ovest come diretta consegna di un ambiente economico e industriale sviluppato. Spostando l'attenzione sul numero di aziende e il numero di abitanti ed esaminando la loro relazione con i depositi green è emersa come rilevante l'Emilia-Romagna regione caratterizzata, oltre che da un forte ecosistema imprenditoriale e un'attività di ricerca e sviluppo spiccata, anche da una posizione strategica a livello geografico.

Le analisi sopra riassunte e precedentemente esplicitate nei vari capitoli indentificano un'attenzione verso la tematica green sempre maggiore e, considerando come la società si

sta evolvendo e come la sostenibilità è una tematica sensibile all'intera popolazione, ci si aspetta che nei prossimi decenni l'interesse aumenterà sempre di più producendo un'impennata di depositi verdi grazie anche all'avanzamento tecnologico raggiunto e a possibili salti di paradigma tecnologici futuri.

Ringraziamenti

Desidero esprimere i miei più sinceri ringraziamenti a tutte le persone che hanno contribuito al completamento di questa tesi.

Innanzitutto, desidero ringraziare il mio relatore Luigi Bozzacchi e correlatore Antonio De Marco per la loro guida, il loro sostegno e i preziosi consigli durante tutto il percorso di ricerca. La vostra competenza e disponibilità sono state fondamentali per la realizzazione di questo lavoro.

Vorrei esprimere la mia gratitudine ai miei familiari per il loro costante sostegno, incoraggiamento e pazienza durante tutto il percorso accademico. Il loro amore e supporto mi hanno dato la forza necessaria per superare gli ostacoli e raggiungere i miei obiettivi.

Infine, desidero ringraziare tutti coloro che in qualche modo hanno contribuito alla mia crescita e al successo di questa tesi, dalle amicizie di una vita alle più recenti che in egual misura hanno permesso di rendermi la persona che sono e di raggiungere questo traguardo.

Bibliografia:

- Administrative Science Quarterly (1990). “Tecnologia, organizzazioni e innovazione”.
- Bentivogli, C., & Monica, S. (2016). “The impact of the global financial crisis on Italian firms’ performance”
- Bacelle Camilla (2014). "Innovazione e Sostenibilità: punti di convergenza e interazione".
- Carlino, Gerald; Kerr, William R. (2015). “Agglomeration and innovation”.
- Cetrulo, A., Guarascio, D., Simonazzi, A., & Vezzulli, A. (2014). “The crisis of the industrial district model: Experiences from Italy”
- Enciclopedia Treccani. “Definizione di sostenibilità”.
- Enciclopedia Treccani (2012). Dizionario di Economia e Finanza.
- Godin, Benoît (2006). "The linear model of innovation: The historical construction of an analytical framework."
- Geissdoerfer, M., Vladimirova, D., & Evans, S. (2018). “Sustainable business model innovation: A review. Journal of cleaner production”.
- Marco Cantamessa; Francesca Montagna (2016). “Management of Innovation and Product Development: Integrating Business and Technological Perspectives”.
- Karlo Kauko (2015). “The net stable funding ratio requirement when money is endogenous”.
- Marinella Favot, Leyla Vesnic, Riccardo Priore, Andrea Bincoletto, Fabio Morea. “Green patents and green codes: How different methodologies lead to different results”.
- Maier, D., Maier, A., Aşchilean, I., Anastasiu, L., & Gavriş, O. (2020). “The relationship between innovation and sustainability: A bibliometric review of the literature”.
- Monica Edwards-Schachter (2018). “The nature and variety of innovation”.
- Mirjam Dibra (2015). “Rogers Theory on Diffusion of Innovation - The Most Appropriate Theoretical Model in the Study of Factors Influencing the Integration of Sustainability in Tourism Businesses”.
- Pagano, A. Orecchio, "Lo sviluppo delle energie rinnovabili nel Mezzogiorno d'Italia".
- Philip Hreenacre; Dr. Robert Gross; Jamie Speirs (2012). “Innovation theory: a review of the literature”.
- Sahin, I. (2006). “Detailed review of Rogers' diffusion of innovations theory and educational technology-related studies based on Rogers' theory”.

- S. Angelucci, F. J. Hurtado-Albir, A. Volpe, “Supporting global initiatives on climate change: The EPO's “Y02-Y04S” tagging scheme”.
- Tenuta, Paolo (2009). "Indici e modelli di sostenibilità."
- V. Veefkind, J. Hurtado-Albir, S. Angelucci, K. Karachalios, N. Thumm, “A new EPO classification scheme for climate change mitigation technologies”.
- WIPO IP Portal, IPC Green Inventory (2010)
- Ufficio italiano brevetti e marchi:
[https://uibm.mise.gov.it/index.php/it/brevetti/brevetto-per invenzioneindustriale/requisitidibrevettabilita#:~:text=I%20tre%20requisiti%20fondamentali%20di,inventiva\)%2e%20l'industrialit%C3%A0.](https://uibm.mise.gov.it/index.php/it/brevetti/brevetto-per-invenzioneindustriale/requisitidibrevettabilita#:~:text=I%20tre%20requisiti%20fondamentali%20di,inventiva)%2e%20l'industrialit%C3%A0.)
- https://www.wipo.int/classifications/ipc/en/green_inventory/table.html
- http://dati.istat.it/Index.aspx?DataSetCode=DCIS_POPRES1
- <https://www.gazzettaufficiale.it/>
- <https://www.mimit.gov.it/it/incentivi/green-new-deal>
- <https://www.mase.gov.it/pagina/pnrr/la-struttura-del-pnrr-e-i-progetti-del-mite>

Indice delle figure

Figura 1: Modello del processo decisionale dell'innovazione suddiviso in cinque fasi (fonte: Diffusione delle innovazioni, quinta edizione di Everett M. Rogers.).

Figura 2: Curva di Rogers relazionata al ciclo vita del prodotto (fonte: Management of Innovation and Product Development; Integrating Business and Technological Perspectives; Marco Cantamessa e Francesca Montagna).

Figura 3: Curva ad S del miglioramento tecnologico (fonte: fimietta.it³).

Figura 4: Le quattro tipologie di definizione di innovazione (fonte: R.Henderson e K.B.Clark,1990).

Figura 5: Evoluzione della curva ad "S" nel caso di applicazione di innovazione incrementale e radicale (fonte: Rielaborazione da Gestione dell'innovazione, M.A.Schilling, F.Izzo) .

Figura 6: Rappresentazione dell'innovazione di prodotto, processo e servizio relazionata al grado di tangibilità dei prodotti e contatto con i clienti (fonte: Sage, O'SULLIVAN D.,DOOLEY.,Applying Innovation).

Figura 7: i tre aspetti dello sviluppo economico (fonte: Johann Drèo).

Figura 8: Modello di Canvas (fonte: Joyce & Paquin, 2016).

Figura 9: Definizioni di Business Model (fonte: Geissdoerfer, M., Vladimirova, D., & Evans, S. (2018). Sustainable business model innovation: A review. Journal of cleaner production, 198, 401-416).

Figura 10: Tipi di business model (fonte: Geissdoerfer, M., Vladimirova, D., & Evans, S. (2018). Sustainable business model innovation: A review. Journal of cleaner production, 198, 401-416).

Figura 11: Grafico modello U invertita (fonte: Carlino et al. (2007)).

Figura 12: Distribuzione dei brevetti totali sia green che non green per singolo anno.

Figura 13: Distribuzione dei brevetti totali green per singolo anno.

Figura 14: Distribuzione dei brevetti totali (green e non green) per singola regione.

Figura 15: Distribuzione dei brevetti esclusivamente green per singola regione.

Figura 16: Brevetti totali aggregati in quinquenni dal 1996 al 2020.

Figura 17: Brevetti green aggregati in quinquenni dal 1996 al 2020.

Figura 18: Andamento dell'innovazione nei quinquenni dal 2001 al 2020.

Figura 19: Numero di brevetti presentati dal 1993 al 2020.

Figura 20: Numero di brevetti presentati agglomerati su cinque anni.

Figura 21: Numero di brevetti green presentati dal 1993 al 2020.

Figura 22: Numero di brevetti green presentati agglomerati su cinque anni.

Indice delle tabelle

Tabella 1. Sequenza del processo di innovazione dei sociologi. (Fonte: Project on the Intellectual History of Innovation Working Paper No. 1, 2008)

Tabella 2. Cronologia della definizione di business model (Fonte: Journal of Cleaner Production 198 (2018)).

Tabella 3. Agglomerazione dell'innovazione (fonte: Carlino, Gerald; Kerr, William R. (2015)).

Tabella 4. Classificazione delle tecnologie di mitigazione del cambiamento climatico (fonte, Epo 2018).

Tabella 5. Brevetti green e non green riconosciuti sul territorio italiano. Arco temporale 2001-2020.

Tabella 6. Intensità greenness relativa al numero di brevetti green totale e al numero di abitanti per regione.

Tabella 7. Numero di imprese e di abitanti a livello regionale con corrispondente incidenza delle aziende per numeri di abitanti.

Tabella 8

Tabella 9. Grado di innovazione regionale nello slot temporale 2001-2005.

Tabella 10. Grado di innovazione regionale nello slot temporale 2006-2010.

Tabella 11. Grado di innovazione regionale nello slot temporale 2010-2015.

Tabella 12. Grado di innovazione regionale nello slot temporale 2016-2020.

Tabella 13. Numero di brevetti totali depositati nelle macroaree.

Tabella 14. Numero di brevetti green depositati nelle macroaree.

Tabella 14. Grado di innovazione nelle macroaree.

Tabella 16. Grado di innovazione nelle macroaree negli intervalli temporali identificati.

Tabella 17. Grado di innovazione nelle macroaree negli intervalli temporali identificati in relazione al numero di brevetti totali.

Appendice A

I valori riportati sotto sono stati ricavati aggregando il numero dei brevetti totali depositati negli anni di riferimento.

	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020
Abruzzo	363	291	646	404	234
Basilicata	31	28	92	45	49
Calabria	95	126	297	233	145
Campania	435	413	944	559	481
Emilia-Romagna	4.171	4.392	7.949	4.669	2.928
Friuli-Venezia Giulia	1.015	841	1.610	897	495
Lazio	1.928	1.343	2.534	1.667	1.161
Liguria	456	505	974	630	380
Lombardia	6.970	5.709	11.069	7.289	4.357
Marche	754	715	1.865	1.242	600
Molise	63	36	51	38	46
Piemonte	3.105	2.268	4.100	2.488	1.512
Puglia	248	269	648	431	332
Sardegna	135	145	262	121	102
Sicilia	296	290	644	374	267
Toscana	1.669	1.552	3.105	2.076	1.335
Trentino-Alto Adige	382	305	704	484	348
Umbria	231	265	493	305	204
Valle d'Aosta	24	28	53	28	11
Veneto	4.004	3.055	7.231	4.085	2.802

I valori riportati sotto sono stati ricavati aggregando il numero dei brevetti esclusivamente green depositati negli anni di riferimento.

	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020
Valle d'Aosta	-	4	5	7
Liguria	9	47	98	57
Lombardia	137	371	618	404
Piemonte	58	175	222	184
Trentino-Alto Adige	8	33	54	47
Veneto	94	221	318	241

Friuli-Venezia Giulia	20	60	70	42
Emilia-Romagna	81	242	375	249
Toscana	52	160	202	145
Umbria	4	17	25	21
Abruzzo	8	23	33	31
Marche	9	60	87	53
Lazio	83	168	316	207
Molise	1	3	5	3
Campania	15	55	75	74
Puglia	8	46	65	55
Basilicata	4	12	4	10
Calabria	6	11	33	25
Sicilia	10	46	55	37
Sardegna	5	14	11	20

Appendice B

Nella tabella di seguito è riportato il numero di brevetti totali depositati per ogni singola macroarea definita.

	Macroaree A	Macroaree B	Macroaree C	Macroaree D	Macroaree E
1996	55	9	12	-	-
1997	3.582	2.823	1.581	176	96
1998	3.285	3.200	1.585	328	-
1999	2.014	2.092	1.021	238	96
2000	1.619	1.448	746	130	162
2001	1.231	1.561	1.007	149	119
2002	2.056	1.970	704	161	53
2003	2.350	1.682	835	87	71
2004	1.296	1.415	801	239	78
2005	1.577	1.965	819	236	48
2006	881	2.467	1.232	282	137
2007	2.208	1.850	836	95	101
2008	2.822	1.984	941	254	135
2009	5.361	6.185	3.047	640	39
2010	4.924	5.008	2.587	761	141
2011	1.763	1.873	1.240	345	314
2012	1.593	1.604	832	180	277
2013	2.539	2.270	1.282	248	143
2014	2.455	2.281	1.174	288	77
2015	2.085	2.107	1.166	245	96
2016	1.818	1.972	999	218	94

2017	1.133	1.082	607	149	85
2018	359	362	323	116	80
2019	806	835	485	234	55
2020	2.144	2.322	1.120	336	49

Nella tabella di seguito è riportato il numero di brevetti totali depositati per macroarea aggregando su orizzonti temporali di cinque anni.

	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020
Macroaree A	10.555	10.129	16.196	10.435	6.260
Macroaree B	9.572	10.041	17.494	10.135	6.573
Macroaree C	4.945	4.912	8.643	5.694	3.534
Macroaree D	872	1.002	2.032	1.306	1.053
Macroaree E	354	531	553	907	363

Appendice C

Nella tabella di seguito è riportato il numero di brevetti esclusivamente green depositati per ogni singola macroarea definita.

	Macroaree A	Macroaree B	Macroaree C	Macroaree D	Macroaree E
2001	-	-	-	-	-
2002	1	3	-	-	-
2003	101	90	60	7	3
2004	48	46	55	13	6
2005	54	64	40	14	6
2006	45	85	71	13	9
2007	79	56	41	5	1
2008	103	59	38	15	6
2009	182	159	142	41	21
2010	188	197	136	53	23
2011	82	88	80	24	18
2012	144	132	114	24	12
2013	260	202	168	47	10
2014	272	217	154	46	12
2015	185	178	147	41	14
2016	164	151	125	36	9
2017	110	88	62	31	6
2018	52	39	48	16	10
2019	107	83	59	29	10
2020	219	218	163	55	22

Nella tabella di seguito è riportato il numero di brevetti totali depositati per macroarea aggregando su orizzonti temporali di cinque anni.

	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020
Macroarea A	204	597	943	652
Macroarea B	203	556	817	579
Macroarea C	156	428	663	457
Macroarea D	34	127	182	167
Macroarea E	15	60	66	57