



**Politecnico
di Torino**

Politecnico di Torino

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale
A.a. 2024/2025
Sessione di Laurea Aprile 2025

Studio empirico della qualità brevettuale: il caso dei riconoscimenti conferiti dall'EPO

Relatore:
Buzzacchi Luigi

Candidato:
Federica Montesarchio

Indice

Abstract	4
Capitolo 1: Il brevetto	5
1.1 La definizione di brevetto.....	5
1.2 I requisiti brevettuali.....	6
1.3 La domanda di un brevetto europeo.....	7
1.4 Il processo di brevettazione presso l'EPO.....	8
1.5 La classificazione dei brevetti.....	10
1.6 La copertura geografica.....	11
1.7 Altri strumenti di protezione della proprietà intellettuale.....	14
1.8 L'aumento dell'attività brevettuale e relative preoccupazioni.....	15
1.9 Le applicazioni di un brevetto.....	16
Capitolo 2: La qualità di un brevetto	18
2.1 La multidimensionalità della qualità brevettuale.....	18
2.2 Il concetto di qualità.....	20
2.3 L'aspetto sociale e tecnologico.....	20
2.4 L'aspetto economico.....	21
Capitolo 3: Gli indicatori dei brevetti	24
3.1 Misurare la qualità dei brevetti.....	24
3.2 Le citazioni.....	25
3.3. Citazioni in avanti.....	26
3.4 Citazioni a ritroso.....	27
3.5 Criticità relative all'utilizzo delle citazioni.....	27
3.6 Indici di Generalità e Originalità.....	29
3.7 Famiglia di brevetti.....	30
3.8 Il rinnovo del brevetto.....	31
3.9 Rivendicazioni.....	32
Capitolo 4: Analisi dei brevetti premiati dall'EPO	33
4.1 Obiettivo dell'analisi.....	33
4.2 Il premio EPO.....	35
4.3 La struttura del dataset.....	36
4.4 Caratteristiche del campione.....	37
4.5 Analisi e confronto dei brevetti premiati.....	42
4.5.1 Tempo di concessione.....	43
4.5.2 Citazioni.....	45
4.5.3 Numero di rivendicazioni.....	47
4.5.4 Le famiglie di brevetti.....	49
4.5.5 Gli indici di generalità ed originalità.....	50
4.5.6 Riepilogo dei risultati.....	51
Capitolo 5: Analisi econometrica	52
5.1 Regressione logistica.....	52
5.2 Modello econometrico.....	53
5.3 I risultati.....	54
Conclusioni	57
Bibliografia	58

Indice delle figure

Figura 1.1: Classificazione dei riferimenti durante il processo di concessione presso l'EPO	9
Figura 1.2: Processo di concessione di un brevetto presso l'EPO.....	9
Figura 1.3: Classificazione secondo il sistema IPC	11
Figura 1.4: Mappa dei paesi europei che hanno aderito al brevetto unitario	13
Figura 1.5: Distribuzione percentuale degli esiti dei processi d'opposizione dei brevetti concessi dall'EPO dal 2018-2022 ..	16
Figura 2.1: Attori del sistema brevettuale e relativi interessi	18
Figura 3.1: Esempio di citazioni di brevetti ricevute ed effettuate	25
Figura 3.2: Confronto del numero medio di citazioni delle famiglie triadiche in base al campo tecnologico	28
Figura 4.1: Confronto dinamiche relative alle citazioni rispettivamente dei brevetti e degli articoli scientifici	34
Figura 4.2: Risultati della regressione logit dell'effetto dei dati brevettuali sulla probabilità di ottenimento del premio	34
Figura 4.3: Distribuzione percentuale dei codici IPC nei brevetti premiati	40
Figura 4.4: Confronto della distribuzione percentuale dei codici IPC tra i brevetti premiati e non premiati	41
Figura 4.5: Andamento del tempo medio di concessione per decade dei due gruppi di brevetti	44
Figura 4.6: test di Student eseguito su Stata per confrontare il tempo medio di concessione dei brevetti tra i due gruppi.....	45
Figura 4.7: test t di Student eseguito su Stata per confrontare il numero medio di citazioni fino a cinque anni dei brevetti dei due gruppi.	46
Figura 4.8: Test t di Student eseguito su Stata per confrontare del numero medio di citazioni fino a tre anni dei due gruppi di brevetti.....	47
Figura 4.9: Test t di Student eseguito su Stata sulla differenza nel numero medio di rivendicazioni tra i due gruppi di brevetti	48
Figura 4.10: Test di Student eseguito su Stata per analizzare la differenza nel numero medio di rivendicazioni tra i due gruppi di brevetti	49

Indice delle tabelle

Tabella 4.1: Tabella riepilogativa delle principali variabili utilizzate presenti nel dataset	36
Tabella 4.2: Distribuzione dei due gruppi di brevetti rispetto agli anni di priorità suddivisi secondo delle decadi.....	38
Tabella 4.3: Distribuzione dei brevetti premiati rispetto al numero di settori associati	39
Tabella 4.4: Tabella dei valori relativi al campione di brevetti premiati rispetto a tre variabili chiave	39
Tabella 4.5: Confronto delle statistiche descrittive delle variabili chiave rispetto ai due gruppi di brevetti individuati.....	43
Tabella 4.6: Tabella riepilogativa dei risultati dei t test condotti rispetto alle differenze di media tra i due gruppi di brevetti .	51
Tabella 5.1: Matrice di correlazione delle variabili realizzata mediante il software STATA	53
Tabella 5.2: Risultati dei modelli logit sviluppati con il software STATA	55

Abstract

Il presente elaborato di tesi si propone di analizzare il concetto di qualità dei brevetti secondo la prospettiva dell'Ufficio Europeo dei Brevetti (EPO). L'identificazione e la valutazione dei brevetti considerati di elevata qualità rappresentano un tema di ampio dibattito in ambito accademico data la complessità e la multidimensionalità del concetto. Nei capitoli seguenti, l'attenzione è focalizzata sui brevetti che si distinguono per il loro impatto significativo in termini di progresso tecnologico, crescita economica e rilevanza sociale. L'EPO conferisce un riconoscimento ai brevetti ritenuti particolarmente significativi. L'obiettivo della presente analisi è quello di analizzare i criteri adottati che ne giustificano il riconoscimento.

In una prima fase, lo studio fornisce un quadro generale sul sistema brevettuale, illustrandone i principi fondamentali e il ruolo nell'innovazione. Successivamente, viene approfondito il concetto di qualità brevettuale, evidenziandone la natura multidimensionale e le implicazioni nei suoi aspetti tecnologici, economici e sociali. A tal proposito, viene inoltre esaminato il dibattito accademico relativo alla misurazione della qualità dei brevetti.

L'elaborato si completa con uno studio basato su un dataset di brevetti contenente informazioni dettagliate. Attraverso l'impiego di tecniche di analisi vengono presentati i risultati ottenuti e discusse le relative implicazioni.

Capitolo 1

Il brevetto

1.1 La definizione di brevetto

Secondo la definizione fornita dall'EPO (*European Patent Office*), un brevetto è un titolo legale che conferisce al suo titolare il diritto esclusivo di impedire ad altri di produrre, utilizzare o commercializzare la propria invenzione senza autorizzazione all'interno dei paesi per i quali il brevetto è stato depositato. Il diritto d'esclusività viene concesso all'inventore per un periodo finito di vent'anni a partire dalla data di deposito. Per questo motivo il brevetto è un importante strumento strategico per le imprese perché esso permette al titolare di avere un monopolio temporaneo sull'impiego di un'invenzione. Va precisato che le imprese non hanno automaticamente la libertà di utilizzo dello stesso, come la vendita o l'importazione dell'invenzione. È infatti necessario per la vendita di alcune invenzioni ulteriori autorizzazioni legali rilasciate dalle autorità competenti.

Le imprese utilizzano il brevetto per mantenere competitiva la loro posizione sul mercato e per appropriarsi dei ricavi generati dai propri investimenti in R&S. Inoltre, utilizzano il brevetto per accrescere il proprio prestigio, concedere in licenza a terzi in cambio di royalties oppure per appropriarsi di altre tecnologie attraverso accordi di cross-licensing. Il titolare del brevetto, affinché gli venga concesso il brevetto, deve però rendere pubblica la propria invenzione descrivendo in modo chiaro sia l'invenzione stessa e sia il suo procedimento di realizzazione. La pubblicazione di queste informazioni è un aspetto davvero importante nel processo di concessione di un brevetto in quanto permette ad altri innovatori di accedere a queste conoscenze e stimolare lo sviluppo futuro. La tutela brevettuale è dunque un elemento fondamentale per l'innovazione. Infatti, senza un incentivo come quello del brevetto le imprese non sarebbero motivate ad innovare, in particolare se un'invenzione tecnica necessita di costi elevati in ricerca e sviluppo ma risulta facilmente imitabile.

1.2 I requisiti brevettuali

Per essere brevettata, un'invenzione deve essere nuova, non ovvia e applicabile a livello industriale. Da questa definizione si comprende che qualsiasi invenzione, purché soddisfi queste condizioni, può essere oggetto di brevetto. Le richieste vengono esaminate al fine di verificare che le invenzioni soddisfino i requisiti di brevettabilità.

I requisiti brevettuali di un'invenzione sono così definiti:

- **Novità:** un'invenzione soddisfa questo criterio se non è presente nelle informazioni tecnologiche esistenti prima della data di deposito della domanda. Quindi, non deve essere stata divulgata al pubblico o utilizzata altrove.

- **Inventiva:** l'invenzione deve essere generata da un'attività inventiva e non deve essere solo il frutto dell'avanzamento tecnologico, ovvero un risultato previsto. Inoltre, l'invenzione non deve apparire ovvia agli esperti del settore tecnologico pertinente.

- **Industrialità:** l'invenzione deve essere concreta e non solo un'idea astratta.

Dalla definizione dei precedenti criteri, si evince che alcune categorie, come le scoperte o le formule matematiche, non sono brevettabili in quanto non soddisfano il requisito di applicabilità industriale. Tuttavia, se vengono inserite in un contesto applicabile industrialmente esse possono diventare brevettabili. Quindi, è l'applicazione pratica di questi elementi che può essere oggetto di brevettazione.

Un altro requisito importante affinché una domanda di brevetto venga accettata è la chiarezza delle informazioni contenute in essa. In particolare, la domanda deve consentire agli esaminatori di comprendere in modo chiaro e completo l'invenzione presentata. Inoltre, secondo l'EPO, non possono essere brevettate le invenzioni che risultano contrarie all'ordine pubblico o alle normative legali. Di conseguenza, sono brevettabili solo le invenzioni tecniche che rispettano i requisiti etici e morali.

1.3 La domanda di un brevetto europeo

La divulgazione delle informazioni sull'invenzione è un aspetto chiave nel processo di concessione della tutela brevettuale. Per questo motivo, la domanda di brevetto deve descrivere l'invenzione in modo chiaro e completo, in modo che possa essere compresa da terzi e stimolare sviluppi futuro. La procedura di concessione di un brevetto inizia con il deposito della domanda presso l'ufficio d'interesse, in base al percorso di copertura scelto.

La data del deposito della domanda diventa la data di priorità dell'invenzione. Ciò significa che qualsiasi domanda o pubblicazione che descrive l'invenzione successiva a tale data non condizionerà la domanda. Quindi, prima del deposito, la segretezza dell'invenzione è un elemento fondamentale per l'ottenimento del brevetto.

La domanda di concessione di un brevetto è un documento composto da una serie di elementi. In particolare, consideriamo la richiesta di concessione di un brevetto europeo. Gli elementi costituenti sono:

- **Richiesta di concessione di un brevetto europeo:** la richiesta deve essere presentata sul modulo prescritto dall'ufficio brevetti.
- **Descrizione dell'invenzione:** all'interno di questa sezione viene inserito il campo tecnologico e lo stato dell'arte funzionale alla comprensione e alla ricerca delle informazioni. Inoltre, deve essere fornita una descrizione chiara dell'invenzione, indicando l'applicabilità a livello industriale e come risolve il problema tecnico. Infine, fornire una descrizione dei disegni presenti nella domanda.
- **Rivendicazioni:** in questa sezione della domanda vengono indicate dal richiedente le caratteristiche dell'invenzione per le quali si chiede la protezione brevettuale. Le caratteristiche devono essere descritte in maniera chiara e completa e supportate dalla descrizione e dai disegni.
- **Disegni:** all'interno della domanda devono essere inseriti dei disegni relativi all'invenzione che verranno spiegati nella descrizione.
- **Abstract:** in questa sezione della domanda vengono inserite in breve le informazioni tecniche dell'invenzione. Questa parte della domanda è utile per avere una panoramica dell'invenzione in maniera sintetica.

Inoltre, la richiesta di concessione del brevetto deve essere accompagnata dal pagamento, entro i termini previsti, della tassa di deposito e della tassa di ricerca. La data di deposito di una domanda di brevetto europeo coincide con il momento in cui sono soddisfatti i requisiti indicati. Inoltre, se non si deposita la domanda in una delle tre lingue ufficiali dell'EPO, è necessario presentare una traduzione della stessa. Una volta depositata la domanda di brevetto, l'Ufficio Europeo dei Brevetti la pubblica, in genere dopo diciotto mesi dalla data di priorità

1.4 Il processo di brevettazione presso l'EPO

Il sistema dell'Ufficio Brevetti Europeo (EPO) permette agli inventori di presentare la loro domanda di brevetto attraverso un'unica procedura che copre i paesi firmatari della EPC (*European Patent Convention*). Il processo di esame inizia con la redazione di un rapporto di ricerca, che identifica lo stato dell'arte pertinente all'invenzione. I documenti trovati durante la ricerca sono classificati in quattro categorie principali.

- X: sono pertinenti per le condizioni di novità o passo inventivo
- Y: documenti significativi in relazione con altri documenti
- A: rilevanti per lo stato dell'arte senza influire sulla validità della domanda
- D: riferimenti significativi forniti dal richiedente

Se l'esito dell'esaminazione porta a un insieme significativo di documenti classificati come X o Y, questo potrebbe significare che l'invenzione che si intende brevettare non soddisfa pienamente le condizioni brevettuali, in particolare per quanto riguarda la novità e il passo inventivo.

X	particularly relevant documents when taken alone (a claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step)
Y	particularly relevant if combined with another document of the same category
A	documents defining the general state of the art
O	documents referring to non-written disclosure
P	intermediate documents (documents published between the date of filing and the priority date)
T	documents relating to theory or principle underlying the invention (documents which were published after the filing date and are not in conflict with the application, but were cited for a better understanding of the invention)
E	potentially conflicting patent documents, published on or after the filing date of the underlying invention
D	document already cited in the application
L	document cited for other reasons (e.g., a document which may throw doubt on a priority claim)

Figura 1.1: Classificazione dei riferimenti durante il processo di concessione presso l'EPO. (Harhoff e Wagner, 2006)

Dopo aver completato la ricerca, l'esaminatore seleziona i documenti più rilevanti da includere nel rapporto di ricerca. L'EPO fornisce rapporti contenenti un insieme di documenti, citando solo quelli strettamente necessari, con l'obiettivo di offrire una panoramica completa ma essenziale. In caso di documenti di pari rilevanza, viene scelto quello con la data di pubblicazione più vecchia.

Il seguente schema riassume l'iter del processo di concessione di un brevetto presso l'EPO.

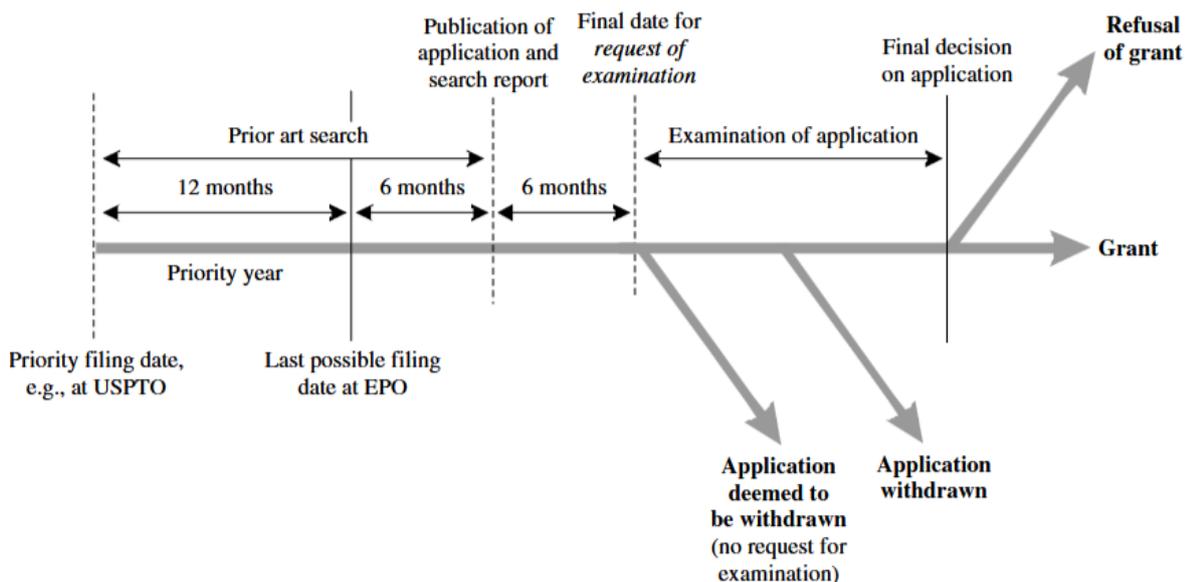


Figura 1.2: Processo di concessione di un brevetto presso l'EPO (Harhoff e Wagner, 2009)

Come indicato dallo schema, il rapporto di ricerca è pubblicato generalmente dopo diciotto mesi dalla data di priorità della domanda. Una volta ricevuto il rapporto, il richiedente ha sei mesi per fare richiesta per l'esame della domanda.

Durante l'esame della domanda, l'esaminatore verifica se l'invenzione soddisfa i requisiti brevettuali. Successivamente, informa il richiedente dell'esito positivo o se siano necessarie delle modifiche affinché venga accettato. In seguito, il richiedente può presentare la domanda agli uffici dei paesi in cui si intende ampliare la copertura brevettuale, dove il brevetto sarà validato e tradotto nella lingua nazionale del paese selezionato.

1.5 La classificazione dei brevetti

I brevetti vengono classificati per consentire l'identificazione delle informazioni dei brevetti funzionale ad una valutazione dello stato dell'arte nei vari domini tecnologici. In generale, il sistema di classificazione internazionale è l'**IPC** (*International Patent Classification*), il quale risulta essere uno strumento molto efficace per classificare e individuare i documenti brevettuali. L'IPC è un sistema di classificazione gerarchica che attraverso dei livelli gerarchici suddivide l'insieme delle conoscenze tecnologiche a partire dalle otto sezioni (A-H).

La figura 1.3 individua i livelli gerarchici e spiega come leggere il codice brevettuale secondo il sistema IPC.

Il livello	Il simbolo	Descrizione della
La sezione	A	Le necessità umane
La classe	A21	Cottura; impasti commestibili
La sottoclasse	A21C	Macchine o attrezzature per la lavorazione degli impasti
Il gruppo	A21C1	Miscelazione o impastatrice per la preparazione dell'impasto
Il sottogruppo	A21C1/06	Con strumenti di miscelazione o impastatura orizzontalmente

Figura 1.3: Classificazione secondo il sistema IPC ([Monitoring revisions of the IPC/CPC classification scheme | epo.org](#) , 2023)

Il sistema IPC classifica le varie invenzioni per funzione invece che per settore industriale di applicazione. Ad esempio, la sezione B (Esecuzione delle operazioni) copre tecnologie relative al trasporto e al sollevamento. Queste tecnologie, però, trovano applicazione in vari contesti industriali.

Sebbene il sistema IPC sia generalmente utilizzato, esistono altri sistemi di classificazione. Il sistema classificazione dei brevetti cooperativi **CPC** (*Cooperative Patent Classification*) si basa sul sistema IPC in quanto alle sezioni dell'IPC aggiunge la sezione Y. In questa sezione vengono inserite le tecnologie emergenti. Questo sistema è stato sviluppato congiuntamente dall'EPO e dall'USPTO (*United States Patent and Trademark Office*) al fine di utilizzare una classificazione condivisa tra i due enti e compatibile a livello internazionale.

Nonostante i numerosi tentativi di creare una corrispondenza tra i vari sistemi di classificazione, questa non è stata ottenuta a causa delle differenti filosofie che sono alla base dei diversi sistemi.

1.6 La copertura geografica

Il brevetto protegge l'invenzione solo nei paesi in cui è stato concesso. Di conseguenza, se il brevetto non è stato concesso in un paese, l'invenzione potrà essere commercializzata ed utilizzata da altre imprese concorrenti in quell'area geografica. Il titolare del brevetto può individuare i paesi in cui intende usufruire

della tutela brevettuale, ampliando così la copertura geografica del brevetto. Tuttavia, l'estensione della copertura geografica è costosa, quindi le imprese selezionano i paesi in cui vogliono tutelare la loro invenzione, in base ai propri obiettivi strategici e mercati d'interesse.

In generale, esistono tre diversi percorsi di copertura geografica all'estero:

- Il **percorso nazionale**: il titolare di un'invenzione può richiedere il brevetto presso l'ufficio dei brevetti del paese in cui intende espandere la protezione depositando la domanda. Questo metodo risulta essere complicato se il titolare intende estendere il brevetto in diversi paesi d'interesse.
- il **percorso regionale**: si può utilizzare questo tipo di percorso se si intende depositare la domanda in paesi appartenenti ad uno stesso sistema regionale. Questo è il caso, per esempio, della domanda di brevetto europea presentata all'EPO che permette di ottenere la tutela brevettuale in 39 paesi membri dell'EPC (*European patent convention*).
- Il **percorso internazionale**: si sceglie questo percorso se si intende ottenere protezione in tutti o in alcuni dei paesi che hanno aderito al PCT (Patent Cooperation Treaty, PCT). Questo sistema permette di ottenere la tutela brevettuale in ben 158 stati attraverso una sola domanda. Ciò significa che il percorso internazionale rappresenta un importante strumento per la semplificazione del processo di deposito della domanda di concessione dei brevetti.

In seguito alla concessione del brevetto europeo, può essere aggiunto "l'effetto unitario" per avvalersi del **brevetto unitario**. Questo tipo di brevetto permette di ottenere la protezione brevettuale in 18 paesi europei che hanno partecipato alla cooperazione rafforzata e hanno approvato UPC Agreement (*Unified Patent Court*).

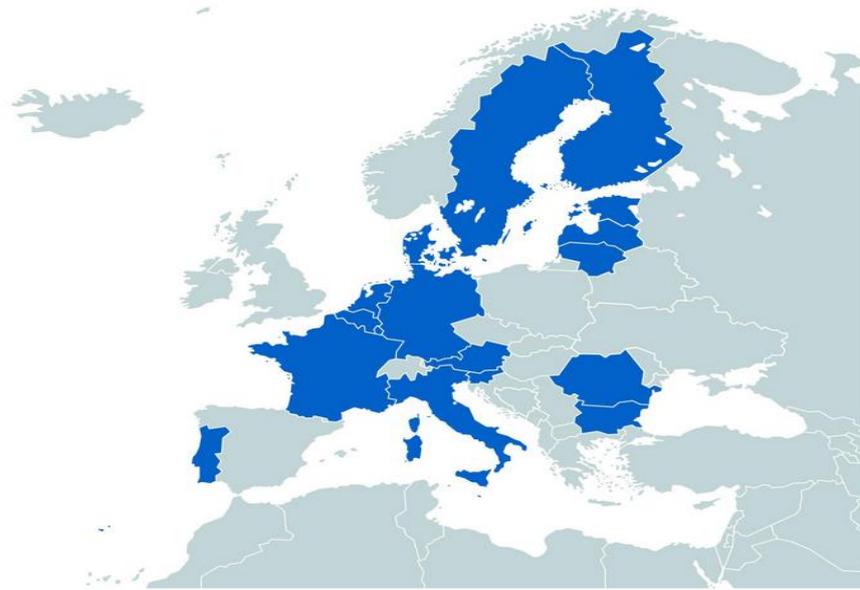


Figura 1.4: Mappa dei paesi europei che hanno aderito al brevetto unitario ([Unitary Patent | epo.org](https://www.epo.org), 2024)

La procedura per ottenere un brevetto europeo consente al richiedente di ricevere l'approvazione tramite un unico esame della domanda presentata. Questo sistema permette di ridurre i costi di deposito rispetto al percorso nazionale nel caso in cui i paesi d'interesse siano diversi. Tuttavia, una volta concesso, il brevetto europeo risulta essere un insieme di brevetti nazionali che devono essere validati e mantenuti separatamente, rendendo la procedura complessa e costosa. I requisiti di validazione differiscono da paese a paese e a questi si aggiungono i costi di convalida e gestione del brevetto, che dipendono anche dal numero di paesi in cui il richiedente intende estendere la protezione. Il brevetto unitario permette al titolare di ottenere la tutela brevettuale in maniera uniforme nei vari paesi aderenti semplificando la procedura di validazione e il mantenimento del brevetto.

È importante ricordare che, oltre al percorso europeo diretto (percorso regionale), interamente regolato dall' EPC, esiste anche il **percorso Euro-PCT** per avviare la domanda di brevetto europeo. Questo percorso utilizza il sistema PCT nella fase internazionale e, successivamente, nella fase regionale, l'EPO esaminerà la domanda. Pertanto, il percorso Euro-PCT risulta essere un percorso regionale all'interno della rotta internazionale.

1.7 Altri strumenti di protezione della proprietà intellettuale

Il brevetto è uno degli strumenti principali per la protezione di un'invenzione. La decisione di utilizzarlo dipende non solo dalle caratteristiche dell'invenzione, ma anche da fattori strategici. Oltre al brevetto per invenzione industriale esiste il brevetto per modello di utilità.

Secondo il CPI (*Codice della proprietà individuale*) per ottenere il **brevetto per modello d'utilità**, l'oggetto della protezione deve essere un nuovo modello con particolare efficacia, praticità o comprendente l'utilizzo di macchine. Inoltre, può essere concesso per nuove disposizioni, configurazioni o combinazioni delle parti costituenti. Quindi, per esempio, sono escluse le invenzioni biotecnologiche. Rispetto al brevetto per invenzione industriale, il soddisfacimento dei requisiti brevettuali è meno severo, in particolare quello della non-ovvietà. Ciò significa che alcune invenzioni potrebbero non soddisfare pienamente i requisiti necessari per essere brevettati come invenzione industriale, ma essere tutelate attraverso quest'altro strumento. Un'ulteriore differenza riguarda il periodo limitato del diritto di esclusività. Infatti, il modello d'utilità offre una protezione ridotta, tra i 6 e i 15 anni a seconda del paese d'interesse. Se il richiedente prevede che l'invenzione abbia un breve ciclo di vita a livello di mercato, allora il modello d'utilità potrebbe risultare una scelta vantaggiosa. Questo perché la procedura risulta essere più veloce, dato che non vi è un esame approfondito. Dall'altra parte, proprio per l'assenza di questo esame, vi è una minore certezza legale sulla validità dell'invenzione.

Le due tipologie di brevetto non sempre vengono utilizzate come strumenti alternativi per proteggere un'invenzione. In alcuni paesi, è possibile presentare simultaneamente le domande di brevetto per entrambe le tipologie. In pratica, il richiedente può avvalersi inizialmente della tutela tramite il modello di utilità, mentre attende l'ottenimento del brevetto per invenzione industriale. Questa procedura consente al richiedente di ottenere rapidamente una protezione per la propria invenzione, proseguendo contemporaneamente con l'iter per ottenere uno strumento di protezione più solido e duraturo.

Il brevetto non è l'unico strumento utilizzato per la protezione della proprietà intellettuale. Alcune aziende, infatti, utilizzano il segreto industriale per proteggere la loro tecnologia. Nello specifico il **segreto industriale** tutela le informazioni aziendali e competenze tecniche-industriali che risultano segrete, hanno un valore commerciale e sono adeguatamente protette tramite misure di sicurezza. A differenza del brevetto, il segreto industriale offre una protezione

senza limiti temporali e non richiede il deposito di una domanda di concessione, il che consente una protezione immediata.

Uno dei fattori che influenzano la scelta di utilizzare la segretezza è il grado di rischio d'imitazione, in particolare il rischio che attraverso il reverse engineering un'impresa concorrente identifichi la caratteristica innovativa dell'invenzione. Se il rischio di imitazione fosse basso, l'impresa potrebbe optare per l'utilizzo del segreto industriale. Tuttavia, nel caso in cui l'invenzione venga imitata, il segreto industriale non consente di esercitare diritti esclusivi, a differenza del brevetto.

1.8 L'aumento dell'attività brevettuale e le relative preoccupazioni

L'attività inventiva sta crescendo drasticamente e ciò può derivare da diversi fattori. Uno di questi è lo sviluppo di alcuni settori. Infatti, alcune invenzioni vengono inserite nella classe Y della classificazione IPC. Un aumento delle domande da esaminare potrebbe generare una pressione notevole per gli uffici brevetti. C'è preoccupazione che, in alcuni casi, vengano rilasciati brevetti di bassa qualità a causa di esami poco approfonditi minando così la validità dei brevetti.

Una considerazione cruciale nelle valutazioni dei brevetti concessi riguarda il processo di opposizione. I possibili esiti dei processi sono: revoca, modifica e convalida della concessione. Se un brevetto emesso venisse invalidato, ciò comporterebbe danni ai diritti di proprietà su cui molte aziende si basano. Invece, se il risultato del processo conferma la concessione del brevetto, i costi possono diventare davvero elevati per l'oppositore. Pertanto, chi decide di procedere con questa pratica deve essere assolutamente certo.

Nella figura 1.5 vengono mostrati gli esiti dei processi di opposizione dei brevetti concessi dall'EPO. I risultati di successo comprendono sia il caso di revoca del brevetto che la necessità di modifiche.



Figura 1.5 : Distribuzione percentuale degli esiti dei processi d’opposizione dei brevetti concessi dall’EPO dal 2018-2022. (Tony Afram, 2013)

Dalla figura 1.5 è possibile osservare che in tutto il periodo d’osservazione gli esiti hanno avuto un valore maggiore. Il numero di brevetti revocati o modificati è particolarmente preoccupante perché indica che una parte significativa dei brevetti concessi potrebbe non soddisfare pienamente i requisiti dei brevetti. Inoltre, questo solleva seri dubbi sull’efficienza del sistema brevettuale specialmente nei processi di valutazione e concessione dei brevetti.

1.9 Le applicazioni di un brevetto

Il brevetto è ampiamente utilizzato come strumento giuridico ma nonostante questo esistono altre modalità di utilizzo dello stesso. Di seguito, vengono riportate le diverse applicazioni di un brevetto, oltre a quella principale.

- **Licenza:** il titolare concede il brevetto a terzi permettendo loro di utilizzare l’invenzione in cambio di una royalty.
- **Cross-licensing:** due imprese si scambiano le licenze di due invenzioni brevettate. Attraverso questa strategia ciascuna delle imprese ottiene la licenza di una tecnologia di cui necessitava.

- **Licenza ed utilizzo:** il titolare utilizza il brevetto e lo concede in licenza.
- **Brevetto di blocco:** il titolare utilizza il brevetto come barriera strategica per i concorrenti.
- **Brevetti dormienti:** questa modalità in cui l'utilizzo del brevetto non rientra in nessuna delle categorie precedentemente descritte.

L'analisi svolta da Giuri et al. nel 2007 si è focalizzata sull'utilizzo dei brevetti in diversi settori tecnologici. Questo studio ha permesso di analizzare il comportamento dei richiedenti e le loro dinamiche di utilizzo. La metà dei brevetti viene utilizzata come strumento di protezione dell'invenzione mentre una quota significativa risulta essere inutilizzata, circa il 36%. Per quanto riguarda i diversi utilizzi dei brevetti, il 6,4% dei brevetti è concesso in licenza, il 4,0% è sia concesso in licenza che utilizzato dal titolare e il 3,0% dei brevetti è coinvolto in accordi di cross-licensing.

Successivamente gli studiosi hanno analizzato l'utilizzo dei brevetti in relazione alla tipologia del richiedente. Da questa analisi è possibile notare che le grandi aziende utilizzano la metà dei brevetti depositati. L'altra metà si distribuisce tra il 40% di brevetti inutilizzati e il 10% commercializzati attraverso la licenza. La percentuale di brevetti inutilizzati dipende dalla loro propensione a brevettare.

Le medie imprese registrano una percentuale di utilizzo e di tasso di licensing maggiore rispetto alle grandi imprese. Le piccole imprese, invece, utilizzano principalmente i brevetti depositati ma, allo stesso tempo, una parte di questi viene concessa a terzi attraverso le licenze, circa il 26%. Tuttavia, in contrasto con le grandi imprese, le piccole imprese presentano una percentuale di inutilizzo dei propri brevetti pari al 18%.

Capitolo 2

La qualità di un brevetto

2.1 La multidimensionalità della qualità brevettuale

La qualità di un brevetto non ha una definizione univoca, ma può essere esaminata da diverse prospettive. Inoltre, sebbene sia un concetto difficile da definire con precisione, la sua valutazione riveste un'importanza fondamentale. La qualità risulta essere un concetto complesso e multidimensionale e gli studi per migliorarla devono tener conto di questa sua condizione (Higham et al., 2021).

Il concetto di qualità, infatti, può cambiare in base al contesto e agli stakeholder coinvolti. Come affermato da Khanna, “**la qualità è negli occhi di chi guarda**”, ciò significa che ogni attore del sistema brevettuale può interpretarla in modo diverso in funzione del proprio ruolo e dei propri interessi specifici.

Nel seguente schema vengono individuati i diversi stakeholder presenti nel sistema dei brevetti e i loro relativi interessi.

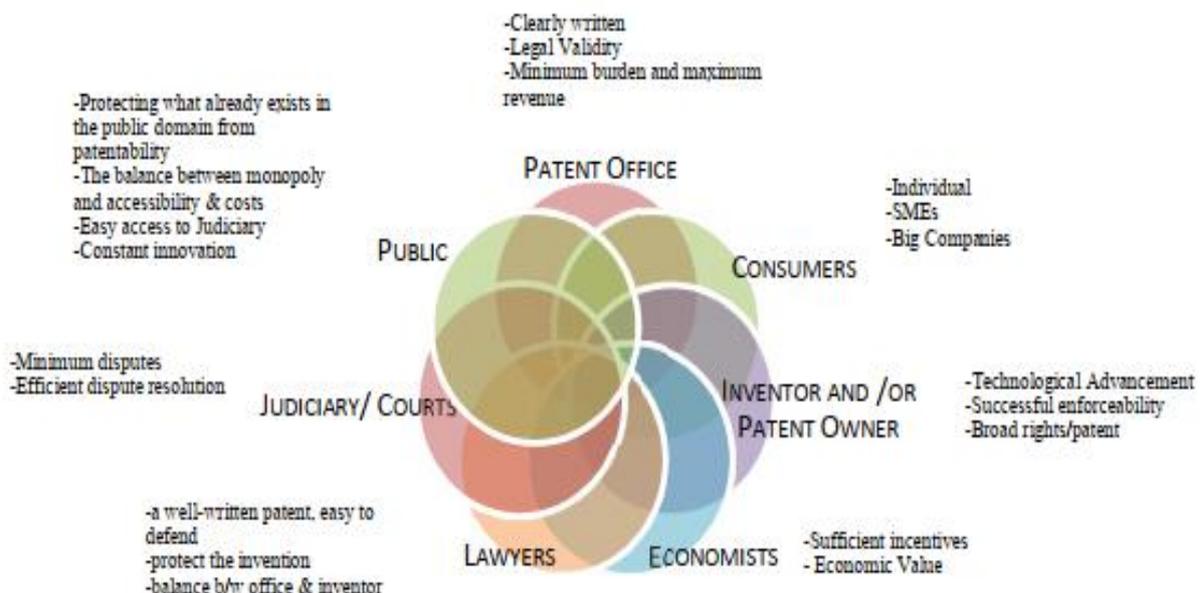


Figura 2.1: Attori del sistema brevettuale e relativi interessi (Khanna, N. , 2019)

Gli stakeholder coinvolti nel sistema brevettuale sono:

- Gli uffici brevetti: questi enti sono interessati a concedere brevetti che siano coerenti con i requisiti brevettuali, al fine di ridurre al minimo l'onere e le controversie successive alla loro concessione. Il loro obiettivo è garantire che i brevetti siano validi contribuendo così a mantenere integro e affidabile il sistema brevettuale.
- I tribunali: intendono ridurre al minimo le controversie relative ai brevetti e rendere la risoluzione di queste più efficiente.
- I titolari dei brevetti: questi attori mirano all'ottenimento del diritto d'esclusività esteso affinché copra una gamma di possibili violazioni. Una protezione ben strutturata consente gli consente di massimizzare il valore commerciale
- Il pubblico: questo attore è interessato all'efficacia del sistema brevettuale affinché protegga le innovazioni meritevoli giustificando così i costi di monopolio.
- Gli economisti: sono interessati al valore economico dei brevetti e alla capacità del sistema di fornire incentivi sufficienti per stimolare l'innovazione.

Il sistema brevettuale, quindi, risulta essere un sistema complesso. È evidente che trovare un'unica definizione di qualità che tenga anche conto degli interessi di ciascuno è molto difficile. Gli economisti considerano un brevetto di qualità quando protegge invenzioni che non sarebbero state realizzate senza l'incentivo dalla protezione della proprietà intellettuale. Se invece consideriamo gli uffici e le varie giurisdizioni la qualità risulta essere un bilanciamento ottimale di varie dimensioni come le prestazioni del prodotto, costi e i tempi del servizio (Scellato et al., 2011).

Il principale rischio è che le diverse prospettive non siano compatibili. Ad esempio, dalla prospettiva dei titolari dei brevetti, un brevetto di qualità potrebbe essere quello con una copertura estesa, in grado di tutelare non solo l'invenzione stessa, ma anche soluzioni alternative. Tuttavia, tale approccio potrebbe entrare in conflitto con l'interesse pubblico, che potrebbe considerare

un brevetto eccessivamente ampio come un ostacolo all'accesso o allo sviluppo di nuove tecnologie.

Di conseguenza, appare evidente che non esiste un consenso unanime sulla definizione di qualità dei brevetti, poiché i vari attori hanno visioni diverse su ciò che costituisce un brevetto di alta qualità.

2.2 Il concetto di qualità

La letteratura si interroga spesso su cosa possa significare esattamente la qualità brevettuale. Guardando al lato giuridico, un brevetto è di qualità se soddisfa i requisiti brevettuali (Wagner, 2009). Pertanto, un brevetto di bassa qualità risulta essere un brevetto che non soddisfa pienamente i requisiti stabiliti dalla legge. In una visione più ampia, invece, i brevetti di alta qualità sono quelli che non vengono revocati a seguito di contestazioni, sia in sede legale che durante le revisioni amministrative (Harhoff et al, 2016).

La qualità è un concetto molto più complesso del semplice soddisfacimento dei requisiti brevettuali. Anche se un brevetto deve rispettare determinati criteri, questo non è l'unico aspetto che determina la qualità complessiva di un brevetto.

Ci sono infatti altre prospettive da cui un brevetto può essere considerato di qualità, anche se non rispetta perfettamente tutti i requisiti. Ad esempio, un brevetto potrebbe proteggere un'invenzione che, pur soddisfacendo i requisiti, riguarda una tecnologia obsoleta o poco interessante per il mercato. In questo caso, nonostante il brevetto rispetti le condizioni legali per la sua concessione, il suo impatto tecnologico e commerciale potrebbe essere molto limitato.

Pertanto, la qualità di un brevetto può essere compresa attraverso una visione più ampia, che consideri non solo il soddisfacimento dei requisiti giuridici, ma anche le prospettive di commercializzazione nonché il suo impatto tecnologico, sociale ed economico. (Dan , 2012).

2.3 L'aspetto sociale e tecnologico

La qualità di un brevetto può essere valutata sotto diversi aspetti come l'utilità sociale dell'invenzione e il progresso tecnologico che essa genera. Un brevetto ha valore quando contribuisce in modo significativo allo sviluppo tecnologico e al benessere della società, oltre a generare benefici economici per il titolare.

La qualità tecnologica del brevetto è determinata dalla capacità dell'invenzione di risolvere un problema complesso o di generare un effetto tecnico inaspettato. Questo aspetto è fondamentale per la definizione complessiva della qualità del brevetto, poiché getta le basi per la valutazione del suo impatto e ne influenza anche il valore di mercato. (Song Hefal et al, 2014).

L'impatto tecnologico dell'invenzione, infatti, può variare notevolmente in base al tipo di invenzione. Vi sono invenzioni rivoluzionarie, che comportano una trasformazione radicale dello stato dell'arte e invenzioni che rappresentano un progresso più modesto, un miglioramento rispetto allo stato dell'arte preesistente. Questa distinzione porta a due categorie: le invenzioni "pioniere" e quelle considerate "miglioramenti". Il sistema brevettuale è stato concepito per incentivare l'innovazione, fissando come requisito minimo imprescindibile che le invenzioni siano utili. Tuttavia, alcune innovazioni non solo soddisfano questo requisito, ma lo superano in modo significativo, generando un elevato impatto sulla società. Queste invenzioni sono considerate di maggiore valore in quanto non solo soddisfano i requisiti legislativi ma apportano un elevato contributo in termini di progresso tecnologico e benessere sociale (Christi J. Guerrini, 2013). Come affermato da Young-Gil Lee (2009), l'invenzione non è isolata, ma è parte di un sistema più ampio in cui il suo valore dipende dal modo in cui interagisce e contribuisce a una rete di innovazione.

Alcune invenzioni potrebbero non avere un valore economico ma essere comunque fondamentali per il progresso tecnologico a lungo termine. Infatti, possono essere viste come “strumenti di ricerca”, ossia come basi per future scoperte. Come sottolineato da Encaoua (2006), tali invenzioni rappresentano “strutture essenziali” su cui si costruiranno ulteriori ricerche.

In conclusione, i brevetti che tutelano invenzioni con un elevato impatto sociale e tecnologico sono considerati brevetti di qualità, poiché risultano essere cruciali per il progresso della tecnologia e della società a lungo termine.

2.4 L'aspetto economico

Il valore economico di un brevetto rappresenta un ulteriore aspetto attraverso cui analizzare la sua qualità complessiva. Le normative brevettuali non impongono che un'invenzione brevettata debba necessariamente essere commercialmente significativa. Il sistema brevettuale, infatti, accetta il fatto che alcune invenzioni brevettate possano non avere alcun valore commerciale immediato. Questo approccio è in linea con l'obiettivo di incentivare

l'innovazione consentendo ai titolari di depositare un brevetto anche prima che venga identificato un mercato per la loro invenzione (Christi J. Guerrini, 2013). Tuttavia, se un'invenzione non riesce ad essere commercializzata, il brevetto può trasformarsi in una risorsa inutilizzata e la società avrebbe tratto maggiore beneficio da un altro tipo di contributo al patrimonio intellettuale.

Young-Gil Lee, nel suo studio del 2009, suddivide il valore economico di un brevetto in due sottocategorie principali: il valore diretto e il valore indiretto.

- Il valore diretto si riferisce al valore di mercato di un brevetto, il quale è determinato principalmente dal fatto che il brevetto viene concesso a terzi attraverso una licenza. Se l'invenzione protetta ha un elevato impatto sul mercato allora il valore economico diretto sarà elevato. Le royalties erogate al titolare del brevetto possono essere viste come una misura dell'entità del valore economico diretto del brevetto. Nel suo studio, Guerrini fornisce l'esempio delle innovazioni che vengono selezionate come standard all'interno di un determinato settore. In questi casi, sebbene le alternative possano presentare differenze minime in termini tecnologici, la soluzione che viene infine adottata come standard acquisisce un elevato valore commerciale. Se tale innovazione è anche protetta da brevetto, il titolare dello stesso ha la possibilità di estrarre elevate royalties da parte dei diversi attori del mercato che intendono, o che sono obbligati, ad utilizzare l'invenzione.
- Il valore economico indiretto si riferisce alla durata della protezione brevettuale, la quale esprime il valore generato dall'invenzione attraverso il suo rinnovo entro i limiti temporali. Maggiore è la durata e maggiore sarà il valore che esso genera al titolare dello stesso.

A differenza del valore diretto, il valore indiretto riflette il valore generato dal semplice possesso del brevetto. Questo include anche il caso in cui un brevetto non venga concesso in quanto può comunque generare valore economico se il titolare decide di mantenerlo in vigore. In questo caso, il valore deriva dal diritto d'esclusività che il brevetto offre influenzando così la posizione competitiva dell'impresa all'interno del mercato. Un esempio di tale valore è rappresentato dai brevetti difensivi che, pur non essendo trasferiti influenzano positivamente il vantaggio competitivo dell'impresa sul mercato. Infatti, se consideriamo alcune tipologie di innovazioni come le tecnologie del settore della comunicazione, l'applicazione commerciale è spesso un'innovazione cumulativa ottenuta come un processo di unione di diverse tecnologie complementari. Di conseguenza, i brevetti non forniscono un diritto di

monopolio sull'applicazione commercializzata ma piuttosto un potere di blocco.

Secondo Young-Gil Lee, le invenzioni possono avere un valore tecnologico ma non tutte hanno un valore economico diretto, secondo la distinzione considerata. Esistono, infatti, invenzioni che presentano un mercato ridotto o, in alcuni casi, non vi è alcun mercato. Inoltre, mentre alcune possono avere valore economico indiretto, non tutte valore economico diretto.

Nel loro studio del 2014, Song Hefal et al. affermano che la qualità commerciale, ovvero la qualità economica, è proporzionale alla qualità complessiva del brevetto e dipende in parte dalla sua qualità tecnologica e legale. La qualità commerciale di un brevetto è influenzata dal suo valore economico, che può essere valutato in base alla capacità di generare ritorni attraverso licenze, vendite o un uso strategico.

Quindi, il valore economico di un brevetto, sia esso diretto o indiretto, risulta essere un aspetto importante nella valutazione complessiva di un brevetto.

Capitolo 3

Gli indicatori dei brevetti

3.1 Misurare la qualità dei brevetti

In ambito letterario esistono diversi indicatori utilizzati per catturare differenti dimensioni della qualità di un brevetto. L'analisi della qualità di un brevetto rappresenta un aspetto di notevole rilevanza nello studio della proprietà intellettuale e dell'innovazione tecnologica. Infatti, in letteratura sono stati sviluppati diversi indicatori al fine di analizzare il valore di un brevetto.

La scelta dell'indicatore per condurre l'analisi dipende dallo scopo specifico della valutazione. Dato che la qualità è multidimensionale, ciascun indicatore considera un aspetto del valore, rendendo il loro uso specifico in funzione dell'obiettivo. È fondamentale notare che non esiste un'unica definizione di qualità brevettuale. Nel loro studio, Higham et al. (2020) mettono in luce come le varie misure comunemente impiegate per valutare la qualità dei brevetti non siano sempre d'accordo su cosa renda un brevetto di alta qualità.

Infatti, un aspetto critico da considerare quando si analizza la qualità dei brevetti è la loro eterogeneità. L'eterogeneità del valore di un brevetto riflette la distribuzione dell'importanza dell'innovazione (G. Capponi et al., 2022). Il valore di un brevetto, invece, potrebbe essere influenzato da variabili esterne, quali la densità della rete brevettuale di un certo settore, o le strategie di deposito messe in atto dalle imprese. Tali fattori possono quindi alterare la misurazione degli indicatori. La misurazione della qualità dei brevetti è molto sensibile sia al risultato osservabile selezionato sia al tipo di tecnologia (Higham et al, 2021).

Nei prossimi paragrafi, analizzeremo i principali indicatori brevettuali, concentrandoci sul loro utilizzo secondo la letteratura scientifica, al fine di fornire una panoramica esaustiva delle metriche più significative e delle loro potenzialità nel misurare la qualità e il valore dei brevetti.

3.2 Le citazioni

Il numero di citazioni di un brevetto, sia quelle ricevute che quelle effettuate, è un indicatore molto utilizzato per valutare il valore di un brevetto. Attraverso le citazioni è possibile individuare i brevetti di qualità in funzione dei meriti tecnici di un'innovazione (Capponi et al, 2022). È possibile distinguere due tipi di citazioni:

- Citazioni in avanti: il numero di menzioni che riceve il brevetto successivamente al deposito.
- Citazioni a ritroso: il numero di citazioni contenute nel brevetto relative a informazioni precedenti.

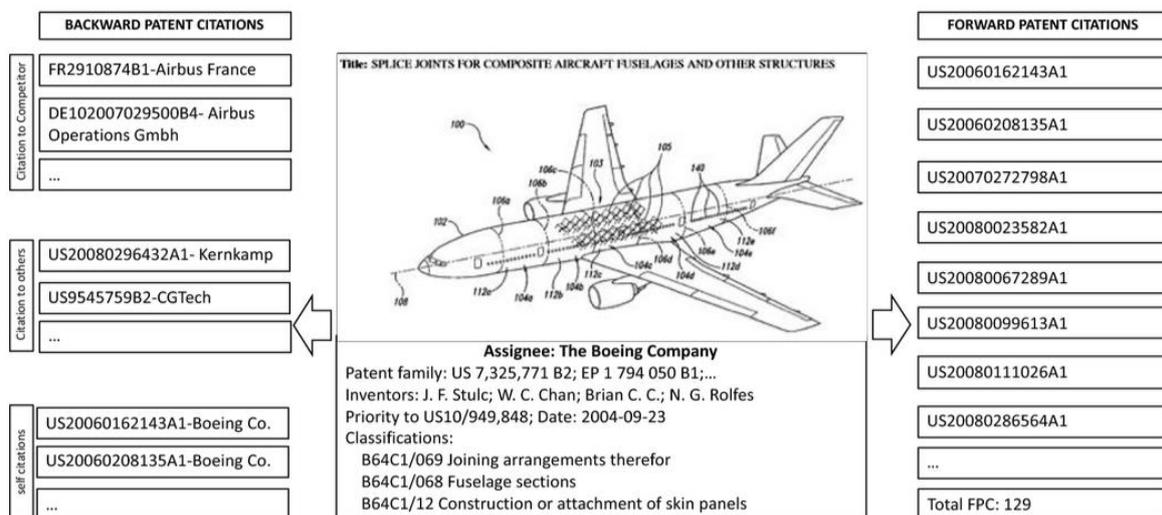


Figura 3.1: esempio di citazioni di brevetti ricevute ed effettuate (Acosta, 2022).

Grazie alle citazioni di un brevetto è possibile analizzare i flussi di conoscenza e l'evoluzione tecnologica. Ciò è possibile attraverso i collegamenti di citazioni generati tra i brevetti.

È fondamentale distinguere tra le citazioni effettuate da altri inventori da quelle generate dallo stesso inventore. Le autocitazioni rappresentano i trasferimenti di conoscenza interni all'inventore. Tuttavia, le autocitazioni non hanno un impatto significativo sui flussi di conoscenza esterni. Questi flussi si manifestano principalmente attraverso le citazioni tra inventori diversi, che segnalano un vero e proprio scambio di conoscenze.

3.3 Citazioni in avanti

Se consideriamo le citazioni in avanti, il valore tecnologico di un'invenzione può essere individuato tramite le citazioni che riceve (Yong-Gil Lee, 2009). L'idea di base è che i brevetti che ricevono diverse citazioni sono considerati più importanti o rilevanti rispetto ad altri in termini di contributo innovativo.

I brevetti con un elevato numero di citazioni sono brevetti, in genere, di base per lo sviluppo di un settore o comunque critici per lo sviluppo tecnologico. (Song et al, 2014). Il numero di citazioni in avanti è principalmente una misura del valore tecnologico di un'invenzione piuttosto che del valore privato. Ad esempio, un brevetto potrebbe rappresentare un progresso scientifico minore e di conseguenza ricevere solo un numero esiguo di citazioni ma allo stesso tempo avere un effetto enorme sul blocco dell'innovazione successiva.

Trajtenberg ha analizzato l'uso delle citazioni rispetto al semplice conteggio dei brevetti. Egli afferma che le citazioni sono una misura più precisa del valore tecnologico delle innovazioni in quanto rappresentano la relazione causale tra le invenzioni. Più precisamente rappresentano il contributo di un brevetto che ha aperto la strada a nuove innovazioni (Trajtenberg, 1990).

Inoltre, in letteratura è riconosciuto che le citazioni sono anche significativamente correlate anche al valore economico di un brevetto. In particolare, i brevetti con un valore economico maggiore sono più citati nei brevetti successivi. Inoltre, i brevetti che ricevono un elevato numero di citazioni risultano essere molto preziosi. In particolare, una sola citazione implica in media un valore economico superiore a un milione di dollari (Harhoff et al. 1999).

Esiste una correlazione positiva tra il rinnovo dei brevetti e il numero di citazioni ricevute. Durante ogni ciclo di rinnovo, si osserva un calo temporaneo delle citazioni ricevute, che viene poi recuperato una volta rinnovato il brevetto. Tuttavia, sebbene i brevetti rinnovati abbiano più citazioni, l'entità dell'effetto "rimbalzo", ovvero il numero di citazioni ricevute successivamente alla decisione di rinnovo, è maggiore per i brevetti non rinnovati. (Marco, 2012)

3.4 Citazioni a ritroso

Le citazioni a ritroso sono le citazioni relative alla letteratura precedente al brevetto. Queste citazioni hanno il compito di delimitare la portata delle rivendicazioni di un'invenzione, evidenziando la sua novità e mettendola in relazione con lo stato dell'arte preesistente. La citazione di un documento da parte di un inventore indica che le informazioni in esso contenute hanno avuto un ruolo nello sviluppo dell'invenzione. Ciò rende la citazione un possibile indicatore del trasferimento di conoscenza.

In generale, un'invenzione di maggiore qualità tende a fare riferimento a un numero ridotto di citazioni retrospettive perché questo suggerisce che l'invenzione rappresenti un avanzamento significativo rispetto allo stato dell'arte esistente, con meno antecedenti identificabili. Al contrario, un elevato numero di citazioni a ritroso potrebbe segnalare che l'innovazione sia più incrementale (Lanjouw e Schankerman, 2001).

3.5 Criticità relative all'utilizzo delle citazioni

L'utilizzo di questo indicatore deve tener conto di una serie di criticità, specialmente per le citazioni in avanti. Le principali criticità sono di seguito riportate.

1. Il problema del troncamento: mentre le citazioni a ritroso vengono definite al momento della concessione del brevetto, le citazioni in avanti possono continuare a essere ricevute anche dopo la conclusione del ciclo di vita del brevetto stesso. Questo aspetto può generare problemi di troncamento nelle analisi che utilizzano le citazioni in avanti come indicatore poiché non è possibile prevedere quante citazioni verranno fatte in futuro, limitando così la capacità di valutare pienamente l'impatto di un brevetto nel tempo. Un limite nell'utilizzo delle citazioni in avanti è che la procedura non è facilmente applicabile ai brevetti rilasciati di recente, perché non hanno il tempo di accumulare un numero sufficiente di citazioni per fare confronti con altri brevetti. Per tener conto di questo aspetto, si possono considerare solo le citazioni ottenute nei primi cinque anni perché, secondo uno studio, più della metà delle citazioni ricevute da un brevetti si verificano in questo intervallo di tempo. (OCSE, 2008).

2. Differenze di dinamiche tra i settori: il numero di citazioni è significativamente diverso a seconda del campo tecnologico di riferimento. Nagaoka ha condotto uno studio nel 2010 dove analizza i brevetti triadici, particolari famiglie di brevetti. I dati relativi a questi brevetti evidenziano che, nel campo delle biotecnologie i brevetti ricevono in media 5,3 citazioni, mentre quelli nel settore del software per computer raggiungono una media di 19,9 citazioni. Questo risultato mostra un'evidente differenza nei modi in cui i vari settori tecnologici generano e ricevono citazioni. Nel seguente grafico vengono mostrati i risultati dello studio citato.

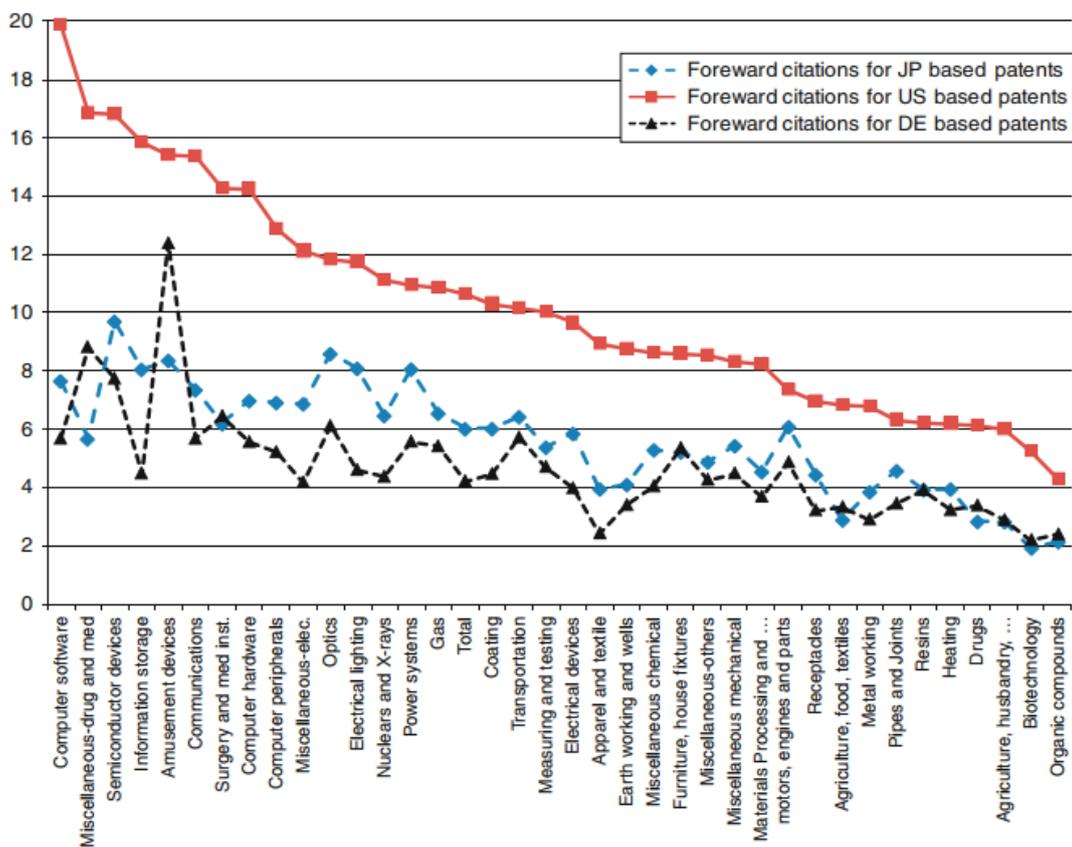


Figura 3.2: Confronto del numero medio di citazioni delle famiglie triadiche in base al campo tecnologico. (Nagaoka, 2010)

3.6 Indici di Generalità e Originalità

Gli indici brevettuali di Generalità e Originalità rappresentano due misure basate sulle citazioni brevettuali utilizzate per esaminare diversi aspetti delle innovazioni.

L'indice di Generalità misura l'ampiezza dell'impatto di un brevetto sulle innovazioni successive. È definito dalla seguente formula:

$$Generality = 1 - \sum_j^{ni} s_{ij}^2$$

Il valore s_{ij} rappresenta la percentuale di citazioni ricevute dal brevetto i che appartiene alla classe brevettuale j .

Questo indice assume valori compresi tra zero e uno: un valore elevato indica che il brevetto è stato citato da brevetti appartenenti a diversi settori, suggerendo un impatto più ampio sulle innovazioni successive, mentre un valore tendente a zero segnala una concentrazione delle citazioni in poche classi specifiche. Di conseguenza, attraverso l'utilizzo delle citazioni in avanti, è possibile attraverso questo indice dare una misura all'impatto diffuso del brevetto in esame, nel senso che, se ha influenzato invenzioni successive appartenenti a diversi campi.

L'indice di Originalità misura la dispersione dei brevetti citati da un determinato brevetto rispetto alle diverse classi tecnologiche. Questo indicatore fornisce una valutazione della varietà delle invenzioni preesistenti citate, evidenziando così l'ampiezza della base tecnologica su cui si fonda l'invenzione in esame. La formula rimane la stessa di quella utilizzata per l'indice di Generalità ma si applica alle citazioni effettuate anziché a quelle ricevute.

Un valore basso dell'indice di originalità indica che il brevetto trae ispirazione da un numero limitato di settori tecnologici, mentre un valore elevato suggerisce che l'invenzione integra conoscenze provenienti da molteplici ambiti tecnologici, riflettendo un alto grado di interdisciplinarietà.

Attraverso l'utilizzo dei due indici si può sviluppare una valutazione più approfondita del ruolo di un brevetto nel panorama tecnologico. In particolare, la Generalità è utile per comprendere la diffusione di un'invenzione nelle diverse classi, mentre l'Originalità fornisce indicazioni sulla diversità delle fonti tecnologiche che hanno fatto da base per l'invenzione. Tuttavia, il loro utilizzo tende ad essere positivamente correlato con il numero di citazioni effettuate o

ricevute. Nello specifico, i brevetti altamente citati tendono ad avere punteggi di generalità più elevati mentre i brevetti che effettuano un numero elevato di citazioni mostrano in media un'originalità maggiore.

3.7 Famiglia di brevetti

Una famiglia di brevetti è definita come un gruppo di domande brevettuali che rivendicano la priorità di un unico deposito (Hingley e Park, 2003). In altre parole, una famiglia di brevetti rappresenta il numero di giurisdizioni in cui un'invenzione è protetta.

Durante il processo di concessione del brevetto, l'inventore seleziona i paesi in cui desidera proteggere la propria invenzione individuando così l'ampiezza della copertura del proprio brevetto. Questo processo implica una forma di autoselezione per il titolare del brevetto: se l'invenzione avesse un valore limitato, l'inventore potrebbe decidere di brevettarla in un solo paese. Al contrario, il titolare potrebbe decidere di estendere la tutela a livello internazionale se i benefici economici derivanti dalla protezione superano i costi aggiuntivi di brevettazione. Le famiglie di brevetti internazionali più ampie sono spesso considerate un indicatore del valore economico atteso di un brevetto (Harhoff et al., 2003). Infatti, i richiedenti accettano costi aggiuntivi e potenziali ritardi nell'estensione della protezione in altri paesi solo se ritengono che una protezione ampia sia utile, ovvero se ritengono che i brevetti abbiano un ampio valore strategico ed economico.

L'OCSE definisce una famiglia di brevetti come tale quando la domanda di brevetto viene depositata in almeno un paese estero. Ci sono alcune criticità nell'utilizzo delle famiglie di brevetti che comprendono solo due domande, ovvero due paesi. Una di queste riguarda l'influenza dei flussi commerciali. Infatti, i flussi commerciali tra paesi possono influenzare la distribuzione dei brevetti, poiché gli inventori tendono a brevettare nei paesi con cui hanno forti legami economici, il che potrebbe distorcere un'analisi dell'innovazione a livello internazionale.

Per risolvere tale criticità, si suggerisce l'utilizzo di brevetti provenienti da almeno tre uffici brevetti. La **famiglia triadica**, infatti, è composta da domande di brevetto depositate nei tre principali uffici brevettuali: l'EPO (European Patent Office), il JPO (Japan Patent Office) e l'USPTO (United States Patent and Trademark Office). L'OCSE utilizza le famiglie triadiche come indicatore di qualità dei brevetti.

3.8 Il rinnovo del brevetto

Il rinnovo di un brevetto è ampiamente utilizzato in letteratura come indicatore del suo valore economico. In particolare, il valore di un brevetto emerge quando il titolare decide di rinnovarlo evidenziando che i benefici attesi generati dal brevetto sono maggiori della tassa di rinnovo (James Bessen, 2008). Infatti, una volta concesso, il brevetto rimane in vigore fintanto che vengono rinnovate le tasse di mantenimento, altrimenti decade.

Il principio alla base dell'utilizzo del rinnovo come indicatore brevettuale è che un brevetto rimane attivo per un lungo periodo di tempo se ha un elevato valore privato. Infatti, il titolare del brevetto sostiene le tasse di rinnovo solo se i benefici attesi superano i costi, ossia se il valore del brevetto al momento del rinnovo è almeno pari alla tassa da sostenere per il rinnovo stesso (Pakes e Schankerman, 1984). Le tasse di rinnovo, quindi, rappresentano un limite inferiore del valore del brevetto (Gambardella, 2013).

L'inventore si aspetta che i costi di mantenimento del brevetto siano coperti dai profitti dell'invenzione, dalle licenze o dalla commercializzazione. Di conseguenza, esiste una sorta di "regola ottimale" che guida la decisione di rinnovare o meno il brevetto.

Sebbene la protezione brevettuale possa durare fino a venti anni, molti inventori scelgono di non prolungarla oltre un certo periodo. Schankerman e Pakes hanno osservato che circa la metà dei brevetti viene rinnovata per un periodo di dieci anni. L'altra metà dei brevetti non viene rinnovata fino a questo periodo. Ciò indica che il valore atteso dei ricavi non giustifica il costo per il rinnovo. Bessen, nel suo lavoro del 2008, ha sottolineato che un brevetto potrebbe perdere valore a causa dell'obsolescenza tecnologica.

Inoltre, solo il 10% dei brevetti viene rinnovato per l'intero periodo legale consentito, identificando così un sottoinsieme di brevetti particolarmente significativi. Hall et al. (2012) sostengono che i rinnovi dei brevetti sono una misura affidabile per stimare la distribuzione del valore dei brevetti, in quanto rappresentano una preferenza rivelata. Inoltre, i brevetti rinnovati fino alla scadenza risultano essere più preziosi e più citati rispetto a quelli che vengono lasciati scadere prima (Harhoff et al., 1997).

Svensson (2021) ha esaminato la relazione tra la commercializzazione dei brevetti e alcuni indicatori specifici, rilevando che la commercializzazione dei brevetti, intesa come l'introduzione dell'innovazione nel mercato, risulta positivamente correlata con il rinnovo degli stessi. In particolare, un brevetto rinnovato per

almeno sette anni indica che l'innovazione sottostante ha avuto successo. Inoltre, la redditività derivante dalla commercializzazione del brevetto è anch'essa correlata con la decisione di rinnovo.

3.9 Rivendicazioni

Il numero di rivendicazioni di un brevetto è un indicatore molto utilizzato in letteratura perché riflette le caratteristiche tecniche dell'invenzione per cui il richiedente cerca di ottenere il diritto di esclusività. Secondo l'idea che ogni rivendicazione aggiuntiva rappresenti un "contributo inventivo distinto" (Tong et al., 1992), molti studi hanno evidenziato una correlazione tra il valore di un brevetto e il numero di rivendicazioni. Se si considerano le tasse dei brevetti, queste sono generalmente calcolate in base al numero di rivendicazioni nel documento. Quindi un brevetto che ha molte rivendicazioni può comportare costi più elevati. Di conseguenza, questa variabile può essere vista come un indicatore del valore di mercato previsto di un brevetto, dove un numero maggiore di rivendicazioni tende a essere associato a brevetti di maggior valore. A supporto di questa idea, Bessen (2008) evidenzia che un aumento delle rivendicazioni porta a un incremento del valore privato dei brevetti, misurato attraverso i dati di rinnovo, di circa il 2%.

Tuttavia, l'uso di questo indicatore presenta alcune criticità da considerare. Infatti, il numero di rivendicazioni è influenzato dalle normative e dai regolamenti dei vari uffici brevetti. Pertanto, gli indicatori basati su questa variabile possono variare a seconda della fonte di dati utilizzata, rendendo necessaria un'analisi attenta e contestualizzata per interpretare correttamente i risultati. Inoltre, il numero di rivendicazioni per brevetto potrebbe anche derivare da scelte strategiche dei richiedenti. Un esempio di tale strategia è la brevettazione anticipata di invenzioni che non sono ancora completamente definite.

Capitolo 4

Analisi dei brevetti premiati dall'EPO

4.1 Obiettivo dell'analisi

L'innovazione è un elemento cruciale per il progresso economico e sociale. Ogni anno vengono depositati numerosi brevetti, ma solamente una parte di questi porta a reali avanzamenti tecnologici o ha un impatto significativo sul mercato. Le innovazioni più rilevanti si distinguono per la loro capacità di trasformare i mercati, creare nuovi settori o aprire nuove direzioni nello sviluppo tecnologico.

Uno degli obiettivi principali della ricerca in questo settore è identificare i brevetti che possono essere considerati rivoluzionari, ovvero invenzioni che si rivelano essenziali per il progresso tecnologico. Tradizionalmente, questo processo richiede un lungo periodo d'osservazione o l'intervento di esperti del settore. Diversi studi stanno analizzando diverse metriche basate su dati oggettivi, come il numero di citazioni ricevute, con l'obiettivo di analizzare l'efficacia di queste nell'individuare i brevetti di maggiore rilevanza.

Ad esempio, lo studio di Mariani et al. (2019) evidenzia come una delle principali problematiche sia l'identificazione rapida delle innovazioni rilevanti. Gli autori utilizzano un insieme di brevetti significativi individuati da Strumsky et al. (2015) come base per studiare le metriche in esame. Il loro studio si focalizza sul confronto tra due indicatori: il numero di citazioni ricevute e il PageRank di Google. L'obiettivo è quello di valutare la capacità delle due metriche nell'individuazione di brevetti estremamente innovativi.

Un risultato particolarmente interessante emerso dall'analisi è il confronto tra le dinamiche dei brevetti e quelle degli articoli scientifici, evidenziando differenti dinamiche nei processi di diffusione e riconoscimento dell'innovazione.

Dataset	Group of nodes	Citations	τ_3	τ_5
US patents	Significant patents	105.6	9.6 y	12.0 y
	All patents	7.4	24.9 y	31.4 y
APS papers	Significant papers	457.0	1.0 y	1.4 y
	All papers	11.8	3.6 y	4.8 y

Figura 4.1: Confronto dinamiche relative alle citazioni rispettivamente dei brevetti e degli articoli scientifici. (Mariani et al, 2019).¹

In media il tempo necessario per i brevetti significativi nel ricevere le loro prime tre citazioni è di circa 9,6 anni a partire dalla loro concessione mentre per i restanti brevetti è di circa 25 anni. Questi valori sono completamente diversi per le reti di citazioni cartacee dell'American Physical Society (APS). Di conseguenza, il tasso d'identificazione più basso per i brevetti dopo la loro concessione è in parte condizionato da una dinamica di citazione più lenta rispetto a quella dei documenti scientifici.

Capponi et al. (2022) hanno analizzato un metodo per identificare i brevetti rivoluzionari, individuati dal riconoscimento del Queen Award, esaminando il legame tra i dati brevettuali e le innovazioni premiate in relazione al loro successo tecnico e commerciale. Per testare l'effetto di vari indicatori sulla probabilità che un brevetto venga premiato, hanno utilizzato un modello di regressione logit.

Testing patent-based indicators.

DV: QAI patent	M1 Coef/(se)	M2 Coef/(se)	M3 Coef/(se)	M4 Coef/(se)	M5 Coef/(se)	M6 Coef/(se)
Renewals USPTO		0.36*** (0.08)				0.33*** (0.08)
Forward citations (ln)			0.26*** (0.05)			0.20*** (0.06)
Family size (ln)				0.26** (0.08)		0.17* (0.08)
Claims (ln)					0.30*** (0.08)	0.26** (0.07)
Year dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Technology dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Constant	-3.00*** (0.42)	-3.04*** (0.42)	-3.21*** (0.42)	-3.42*** (0.44)	-3.68*** (0.45)	-4.08*** (0.47)
No. observations	9,638	9,638	9,638	9,638	9,638	9,638
Pseudo R ²	0.10	0.11	0.11	0.11	0.11	0.12
Optimal threshold using the ROC curve approach	0.0542	0.0678	0.0578	0.0531	0.0629	0.0776
Sensitivity	70%	62%	69%	72%	65%	60%
Specificity	69%	76%	71%	68%	74%	81%
Accuracy	69%	76%	71%	68%	74%	80%

Note: logit regressions with robust standard errors. Sensitivity indicates the% of true positive case classified as positive. Specificity indicates the% of true negative cases classified as negative. Technology dummies are based on the technical fields in Schmoch (2009). Legend: *** (**, *) indicate a significance level of 0.1% (1%, 5%).

Figura 4.2: Risultati della regressione logit dell'effetto dei dati brevettuali sulla probabilità di ottenimento del premio (Capponi et al, 2022).

¹ Le variabili τ_3 e τ_5 presenti nella figura 4.1 indicano il tempo (in anni) necessario affinché un brevetto o un documento accumuli almeno tre e cinque citazioni totali.

Il modello che ha ottenuto il miglior livello di accuratezza dimostra che la qualità, dove in questo caso è rappresentata dal conferimento al brevetto del premio, è una misura multidimensionale che non può essere descritta da una sola metrica.

In linea con gli studi precedentemente citati, la presente analisi intende esaminare un gruppo di brevetti significativi, in particolare i brevetti selezionati per l'European Inventor Award, un premio istituito dall'Ufficio Europeo dei Brevetti (EPO) per celebrare invenzioni di particolare importanza scientifica, tecnologica ed economica. I brevetti premiati dall'EPO sono un chiaro segno di qualità dell'innovazione e, per questo motivo, rappresentano un campione significativo per analizzare le caratteristiche distintive delle innovazioni e la capacità delle metriche di identificare la qualità brevettuale.

4.2 Il premio EPO

L'EPO assegna annualmente un premio agli inventori le cui innovazioni hanno avuto un impatto significativo nel progresso tecnologico, nella crescita economica e nel miglioramento della vita quotidiana. Questo premio è stato istituito nel 2006 con l'obiettivo di identificare e valorizzare i brevetti e gli inventori che si distinguono per il loro contributo al progresso. Ogni anno, l'EPO conferisce il premio in diverse categorie, queste sono:

- **Industry:** conferito agli inventori di tecnologie di grande successo commerciale brevettate dalle grandi aziende europee.
- **Research:** in questa categoria troviamo inventori che lavorano nelle università, negli istituti di ricerca o nei loro spin-off. Le invenzioni in questa categoria hanno spesso portato a un grande progresso tecnologico.
- **Non-EPO Countries:** viene conferito il premio a tutti coloro la cui invenzione presente in prodotti connessi sono presenti in Europa.
- **SMEs:** questo premio è destinato ai brevetti i cui inventori appartengono a piccole e medie imprese.
- **Lifetime Achievement:** premia un inventore europeo per cui contributo a lungo termine nel proprio campo tecnico.
- **Popular prize:** questo riconoscimento viene assegnato direttamente dal pubblico tra tutti i finalisti selezionati nelle categorie precedentemente indicate.

Gli inventori devono soddisfare una serie di requisiti affinché possano ricevere il riconoscimento. In primo luogo, il brevetto deve essere stato concesso dall'EPO e deve essere attivo in almeno uno dei paesi membri dell'EPO. Inoltre, il brevetto deve mostrare un elevato grado di inventiva, offrire un beneficio tangibile alla società e impatto significativo a livello economico.

Inoltre, esistono alcune condizioni che comportano l'esclusione del brevetto. In particolare, se il brevetto non è ancora stato concesso dall'EPO, se è attualmente soggetto a procedimenti di opposizione o di ricorso, o se si trova nel periodo di preavviso di nove mesi precedenti la conclusione della fase di opposizione, la candidatura non viene accettata. Sono esclusi anche i brevetti revocati, decaduti o scaduti in tutti gli Stati membri dell'EPO. Inoltre, gli inventori che sono stati già stati finalisti o vincitori in precedenti edizioni vengono esclusi della successive.

4.3 La struttura del dataset

Il dataset utilizzato per l'analisi include informazioni sui brevetti per i quali è stata fatta domanda all'EPO dal 1978 al 2021. È importante evidenziare che l'analisi si concentra solo sui brevetti che sono stati concessi, per un totale di 2.041.711. brevetti. Sono state utilizzate una serie di variabili presenti all'interno del dataset che hanno reso possibile l'analisi.

Variabile	Descrizione
grnt_lg	Differenza di tempo tra la data di deposito e quella di concessione
grnt_dm	Variabile binaria che indica se il brevetto è stato concesso o no
sctn_nb	Numero di sezioni tecnologiche
sctr_nb	Numero di settori
clms_nb	Numero di rivendicazioni
ctry_nb	Numero dei paesi della famiglia del brevetto
bkwd_cttn_nb	Numero di citazioni effettuate dal brevetto
frwd_cttn_all_nb	Numero di citazioni a ritroso del brevetto
frwd_cttn_five_nb	Numero di citazioni ricevute dal brevetto entro cinque anni
frwd_cttn_three_nb	Numero di citazioni ricevute dal brevetto entro tre anni
gnrlt_nb	Indice di generalità
orglt_nb	Indice di originalità

Tabella 4.1: Tabella riepilogativa delle principali variabili utilizzate presenti nel dataset.

Il dataset analizzato comprende informazioni relative alle date di deposito e di concessione dei brevetti, le quali delineano le principali fasi procedurali e temporali di ciascun brevetto. Tali informazioni sono state impiegate per condurre un'analisi comparativa sui tempi di concessione per analizzare possibili differenze nei processi di approvazione tra i due gruppi individuati. Inoltre, il dataset include il numero di rivendicazioni, parametro che definisce l'estensione della protezione brevettuale dell'invenzione, e il numero di fascicoli di brevetto internazionali con lo stesso brevetto prioritario. Tali informazioni, ampiamente documentate in letteratura, permettono di delineare i confini della tutela e la copertura geografica del brevetto. All'interno del dataset troviamo altri indicatori di qualità brevettuale come il numero di citazioni a ritroso, cioè il numero di brevetti citati come anteriorità, l'indice di generalità e di originalità che saranno utilizzati per l'analisi e il confronto del campione.

4.4 Caratteristiche del campione

Il campione individuato è composto da un totale di 172 brevetti, tutti vincitori di riconoscimenti degli EPO Awards nelle diverse categorie previste. Nel campione individuato sono stati inclusi esclusivamente i brevetti che hanno ottenuto il riconoscimento da parte dell'EPO escludendo pertanto i brevetti finalisti che non sono stati premiati. Inoltre, sono state considerate tutte le categorie di riconoscimento previste negli EPO Awards (descritte nel paragrafo 4.1). Infatti, all'interno del campione sono stati considerati anche i vincitori del Popular Prize, il quale viene assegnato dal pubblico tra i finalisti delle altre categorie anziché dalla giuria ufficiale. La decisione di includerli si basa sul fatto che, sebbene non selezionati direttamente dalla commissione, i brevetti finalisti rappresentano comunque innovazioni significative e di alta qualità. Pertanto, risultano utili alla nostra analisi. È importante evidenziare che le categorie del premio possono variare nel corso degli anni. Ad esempio, nel tempo sono stati introdotti nuovi riconoscimenti, tra cui il Popular Prize. Inoltre, si sottolinea anche che l'edizione del 2020 non ha avuto luogo. Il campione finale per l'analisi fornisce quindi un insieme di brevetti riconosciuti di alta qualità da parte dell'EPO. L'individuazione di questi brevetti premiati consente di ottenere un campione rappresentativo di brevetti innovativi e rilevanti che sarà poi confrontato con gli altri brevetti al fine di identificare le caratteristiche distintive e sviluppare confronto tra questi.

È stata creata una variabile dummy chiamata *premio_epo* per distinguere i due gruppi di brevetti. In particolare, la variabile assume il valore 1 se il brevetto ha ricevuto un premio altrimenti assume il valore 0.

È stata effettuata un'analisi temporale sui due gruppi di brevetti, considerando gli anni di priorità e suddividendone la distribuzione in decenni per rendere tutto più chiaro. La tabella 4.2 riassume i risultati di questa analisi, che mette in evidenza le dinamiche diverse dei due gruppi di brevetti.

Decati degli anni di priorità	Brevetti non premiati	Brevetti premiati
1960	1 0%	0 0%
1970	24282 1,19%	0 0%
1980	281293 14%	15 8,72%
1990	476556 23,34%	39 22,67%
2000	679277 33,27%	80 46,51%
2010	580130 28,42%	38 22,09%
Totale	2041539	172

Tabella 4.2: Distribuzione dei due gruppi di brevetti rispetto agli anni di priorità suddivisi secondo delle decenni.

Dalla tabelle è possibile osservare che l'andamento dell'attività brevettuale risulta registrare una crescita costante ma con dinamiche diverse. Seppur i due gruppi registrano delle elevate differenze di scala, si può osservare che la maggior parte dei brevetti appartiene alle ultime tre decenni. In particolare, i brevetti a cui è stato conferito il premio dall'EPO sono prevalentemente concentrati nella decade 2000-2009 suggerendo che i brevetti la cui domanda di priorità appartiene a questa decade abbiano una maggiore probabilità di essere riconosciuti per il loro valore innovativo. Inoltre, si osserva un lieve calo nel numero di brevetti premiati nella decade successiva (2010-2019), che potrebbe essere dovuto a un intervallo temporale insufficiente per valutare completamente l'impatto delle innovazioni recenti.

La tabella 4.3 mostra la distribuzione dei brevetti premiati rispetto al numero di settori associati ad essi.

Numero settori	Numero di brevetti premiati	Percentuale
1	77	44,77
2	55	31,98
3	25	14,53
4	10	5,81
5	3	1,74
7	1	0,58
10	1	0,58
Totale	172	100,00

Tabella 4.3: Distribuzione dei brevetti premiati rispetto al numero di settori associati.

Dall'analisi della variabile *sctn_nb*, si osserva che circa il 45% di questi brevetti è legato ad un solo settore tecnologico. I restanti brevetti sono associati fino a dieci settori diversi, come mostrato dalla tabella 4.3. Questo risultato suggeriscono che alcuni brevetti possano avere un impatto trasversale su più ambiti tecnologici.

	Osservazioni	Valore medio	Deviazione standard	Min	Max
Numero di settori	172	1,94	1,23	1,00	10,00
Indice di generalità	64	0,48	0,32	0	0,91
Indice di originalità	100	0,52	0,29	0	0,90

Tabella 4.4: Tabella dei valori relativi al campione di brevetti premiati rispetto a tre variabili chiave.

Dalla tabella 4.4 è possibile osservare che il campione presenta un valore medio di generalità pari a circa 0,48. Molte invenzioni hanno un impatto limitato al proprio settore di riferimento.

Dal punto di vista dell'indice di Originalità, il valore medio pari a 0,51. Questo risultato indica che, in media, le invenzioni premiate fanno riferimento a un insieme relativamente diversificato di brevetti preesistenti, suggerendo un livello moderato di originalità nelle soluzioni sviluppate.

L'analisi congiunta di Generalità e Originalità conferma che molte delle innovazioni premiate tendono ad avere un impatto principalmente all'interno del proprio settore tecnologico. Tuttavia, la presenza di valori medi relativamente bilanciati suggerisce che, sebbene i brevetti premiati siano associati ad uno

specifico settore, essi incorporano elementi di innovazione provenienti da più ambiti e contribuiscono alla diversificazione delle conoscenze.

Attraverso l'utilizzo la classificazione IPC, è possibile esaminare la distribuzione dei brevetti premiati tra le diverse categorie tecnologiche. Questa analisi consente di comprendere in quali ambiti si concentrano principalmente le innovazioni presenti nel campione.

Le sezioni sono:

- A: Necessità umane
- B: Esecuzione di operazioni e Trasporti
- C: Chimica e Metallurgia
- D: Tessile e Carta
- E: Costruzioni
- F: Ingegneria meccanica, Illuminazione, Riscaldamento, Armi e Sabbatura
- G: Fisica
- H: Elettricità

La figura 4.3 mostra la distribuzione percentuale dei codici IPC all'interno del campione analizzato. Questo consente di osservare la prevalenza di determinate categorie tecnologiche e fornire un quadro della distribuzione dei brevetti premiati.

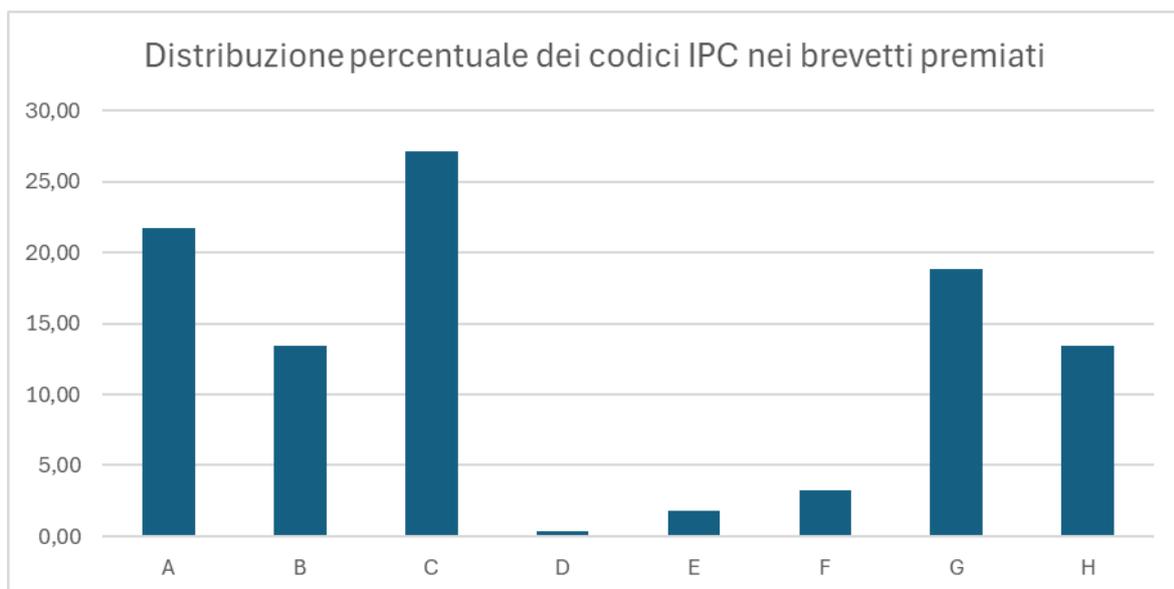


Figura 4.3: Distribuzione percentuale dei codici IPC nei brevetti premiati.

Dalla figura 4.3, si osserva che il codice C è il più frequente con un valore del 27,17%. Questo risultato mostra una predominanza nel campione di brevetti appartenenti al settore della chimica e della metallurgia. I codici G, A, B e H sono abbastanza diffusi, mentre il codice D risulta essere il meno frequente con un valore del 0,36%. Quindi, nel campione i brevetti provenienti dal settore tessile e della carta sono i meno frequente nel campione.

Questa distribuzione evidenzia una marcata eterogeneità nelle categorie tecnologiche dei brevetti presenti nel campione. Infine, l'insieme dei brevetti premiati dall'EPO include sia invenzioni di uso quotidiano sia soluzioni tecnologiche altamente sofisticate come , ad esempio, i brevetti che sono alla base di importanti vaccini. È evidente che alcuni ambiti tecnologici tendono a ricevere più riconoscimenti rispetto ad altri. In particolare, la maggior parte dei brevetti premiati si concentra in settori scientifici come il settore chimico, fisico ed elettrico. È inoltre importante notare che le differenze nelle dinamiche di brevettazione tra i vari settori contribuiscono a questa disparità.

Successivamente, è stato condotto un confronto della distribuzione percentuale dei codici IPC tra i due gruppi di brevetti mettendo in luce le differenze nella loro suddivisione.

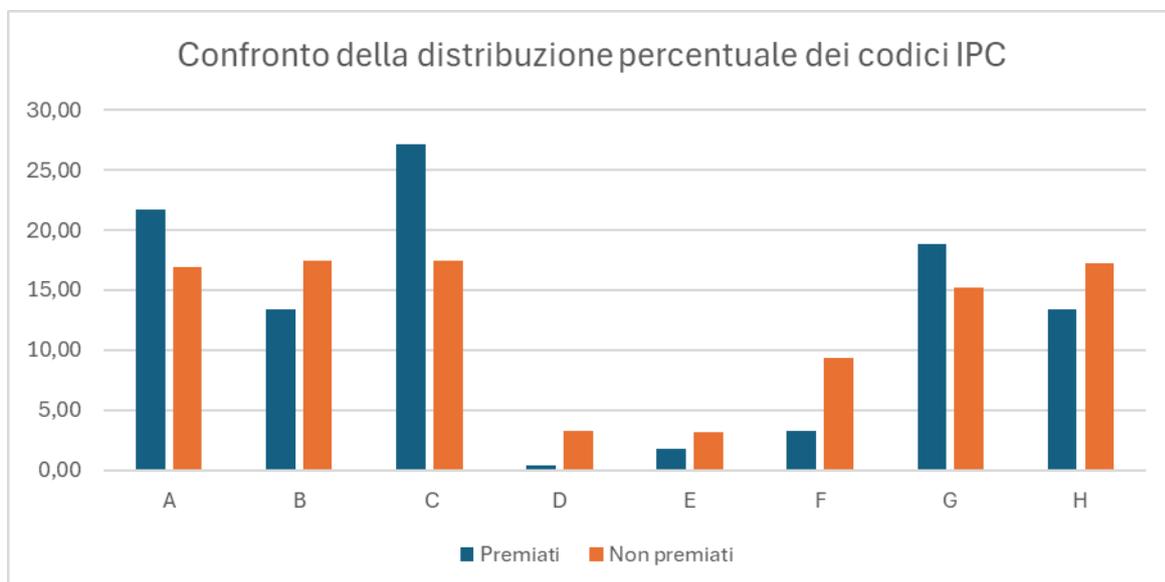


Figura 4.4: Confronto della distribuzione percentuale dei codici IPC tra i brevetti premiati e non premiati.

Dalla figura 4.4 si evince che i settori D ed E mostrano una presenza piuttosto limitata in entrambi i due gruppi. D'altra parte, i codici C e G si distinguono per

una concentrazione più alta tra i brevetti premiati, il che indica che questi settori hanno un impatto maggiore tra le innovazioni riconosciute. Gli altri codici, invece, mostrano una distribuzione più equilibrata tra i due gruppi, con una leggera prevalenza dei brevetti non premiati in alcune categorie.

4.5 Analisi e confronto dei brevetti premiati

A seguito della costruzione del campione di brevetti riconosciuti dall'EPO, è stata condotta un'analisi preliminare finalizzata al confronto tra i brevetti premiati e i restanti brevetti concessi rispetto ad una serie di variabili di interesse. Tale indagine verrà condotta mediante l'utilizzo del software STATA, uno strumento avanzato per l'analisi statistica che consentirà di effettuare un confronto approfondito tra i due gruppi di brevetti. L'obiettivo principale della presente analisi è di valutare l'efficacia delle metriche utilizzate per identificare i brevetti di maggiore rilevanza. La premessa di fondo è che i brevetti premiati, essendo stati riconosciuti ufficialmente da una giuria di esperti, presentino caratteristiche distintive che ne attestano la qualità e il valore innovativo. Questa selezione fornisce una solida base per esaminare le variabili che possono essere utilizzate per la valutazione della qualità brevettuale. Analizzando queste metriche, è possibile comprendere quali siano gli indicatori più adatti per identificare le innovazioni di maggiore impatto e come questi possano essere applicati per una valutazione sistematica della qualità brevettuale.

La tabella 4.5 mostra le statistiche descrittive della variabili chiave, le quali saranno analizzate nel dettaglio nei successivi paragrafi.

	Osservazioni	Media	Deviazione standard	Minimo	Massimo
Tempi di concessione					
Non premiati	2041539	5,18	2,5	0,67	24,91
Premiati	172	5,77	2,86	1,74	16,69
Citazioni ricevute					
Non premiati	2041539	1,05	4,04	0	1414
Premiati	172	2,42	7,01	0	60
Citazioni ricevute fino a 3 anni					
Non premiati	2041539	0,24	0,81	0	82
Premiati	172	0,43	1,62	0	13
Citazioni ricevute fino a 5 anni					
Non premiati	2041539	0,44	1,23	0	104
Premiati	172	0,70	2,26	0	17
Citazioni a ritroso					
Non premiati	2041539	0,88	1,39	0	215
Premiati	172	1	1,17	0	5
Numero di rivendicazioni					
Non premiati	2041539	11,53	7,19	0	384
Premiati	172	15,68	10,47	2	87
Famiglie di brevetti					
Non premiati	2041539	6,31	4,42	1	57
Premiati	172	8,88	6,72	1	39
Indice di generalità					
Non premiati	711281	0,43	0,31	0	0,97
Premiati	64	0,48	0,32	0	0,91
Indice di originalità					
Non premiati	1011685	0,42	0,31	0	0,98
Premiati	100	0,51	0,29	0	0,9

Tabella 4.5: Confronto delle statistiche descrittive delle variabili chiave rispetto ai due gruppi di brevetti individuati.

Questi dati offrono una prima visione delle caratteristiche dei brevetti esaminati. Nei paragrafi successivi si verificherà se le differenze medie riscontrate risultino essere statisticamente significative.

4.5.1 Tempo di concessione

Il tempo di concessione dei brevetti è stato utilizzato come indicatore della complessità tecnologica dell'invenzione. In particolare, l'intervallo tra la data di deposito e quella di concessione può fornire informazioni significative sulla difficoltà del processo di valutazione e sull'innovatività dell'invenzione (Harhoff

et al, 2009). I risultati mostrano che, in media, i brevetti premiati richiedano un tempo di concessione più lungo, con un valore medio di 6,75 anni rispetto ai 6,06 anni registrati per l'altro gruppo.

Nella figura 4.5 viene mostrata la distribuzione temporale del tempo medio di concessione dei rispettivi due gruppi.

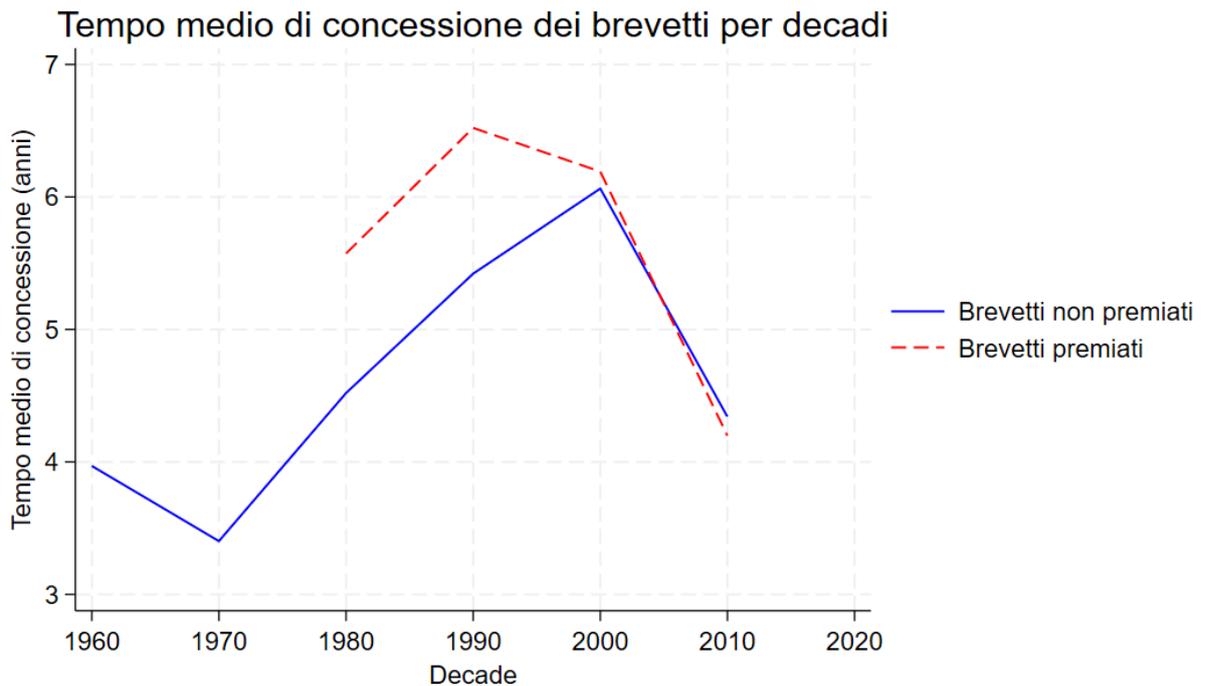


Figura 4.5: Andamento del tempo medio di concessione per decade dei due gruppi di brevetti.

Dal grafico si osserva che i brevetti premiati presentano un tempo medio di concessione leggermente superiore rispetto ai non premiati, specialmente tra il 1989 e il 2000. Questo risultato suggerisce che i brevetti di maggiore qualità e impatto potrebbero richiedere procedure di valutazione più lunghe e complesse, forse a causa di esami più approfonditi. Tuttavia, nell'ultima decade i tempi medi di concessione tendono a convergere tra i due gruppi evidenziando che i necessari per l'esame dei brevetti si sia ridotto drasticamente per entrambi i due gruppi.

Al fine di verificare la significatività statistica di questa differenza è stato condotto un test t di Student.

Group	Obs	Mean	Std. err.	Std. dev.	[95% conf. interval]	
0	2041539	6.064217	.0017902	2.557838	6.060708	6.067725
1	172	6.755814	.2233896	2.929727	6.314858	7.19677
Combined	2041711	6.064275	.0017901	2.557879	6.060766	6.067784
diff		-.6915972	.1950441		-1.073877	-.3093176

diff = mean(0) - mean(1) t = -3.5459
H0: diff = 0 Degrees of freedom = 2.0e+06

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0
Pr(T < t) = 0.0002 Pr(|T| > |t|) = 0.0004 Pr(T > t) = 0.9998

Figura 4.6: test di Student eseguito su Stata per confrontare il tempo medio di concessione dei brevetti tra i due gruppi.

L'analisi statistica condotta ha evidenziato una differenza significativa nel tempo di concessione tra i brevetti premiati e non premiati. Questo risultato evidenzia che i brevetti individuati dall'EPO tendono ad avere un processo di concessione più lungo rispetto agli altri. Pertanto, le invenzioni riconosciute dall'EPO possano presentare una maggiore complessità tecnologica o richiedere una valutazione più approfondita da parte degli esaminatori. Inoltre, l'esito del test indica che questo risultato non è causale ma è una caratteristica dei brevetti premiati.

4.5.2 Citazioni

L'analisi si è concentrata sullo studio delle citazioni in avanti ricevute dai brevetti nel corso degli anni successivi alla loro concessione. Per superare il bias dovuto al fatto che i brevetti più datati accumulano naturalmente un maggior numero di citazioni, sono state adottate due variabili di troncamento, `frwd_cttn_five_nb` e `frwd_cttn_three_nb`. Queste due variabili consentono di uniformare il periodo d'osservazione. L'analisi effettuata con il software STATA ha evidenziato che i brevetti individuati dall'EPO presentano, in media, un numero superiore di citazioni rispetto a quelli premiati in entrambi i casi considerati. In particolare, per la variabile relativa alle citazioni entro tre anni dalla concessione, la media risulta essere pari a circa 0,46, mentre per il periodo di osservazione esteso a cinque anni si registra una media pari a 0,70. Questi risultati evidenziano come il numero medio di citazioni aumenti con l'allungamento del periodo

d'osservazione di due anni evidenziando un'elevata diffusione nella conoscenza presente nei brevetti e la rilevanza delle invenzioni. Tuttavia, si nota che il minimo osservato nel gruppo dei brevetti premiati per il numero di citazioni risulta essere zero. Ciò evince che alcuni brevetti premiati non sono stati citati in nessun lavoro scientifico e nonostante questo abbiano ottenuto un riconoscimento.

Inoltre, il test t, impiegato per verificare la significatività statistica delle differenze osservate, ha portato al rigetto dell'ipotesi nulla, confermando che le differenze tra i due gruppi risultano statisticamente significative.

Group	Obs	Mean	Std. err.	Std. dev.	[95% conf. interval]	
0	2041539	.4354734	.0008628	1.23281	.4337823	.4371645
1	172	.6976744	.1724101	2.261138	.3573482	1.038001
Combined	2041711	.4354955	.0008629	1.232934	.4338043	.4371867
diff		-.262201	.0940142		-.4464655	-.0779365

```

diff = mean(0) - mean(1)                                t = -2.7890
H0: diff = 0                                           Degrees of freedom = 2.0e+06

Ha: diff < 0                                           Ha: diff != 0                                           Ha: diff > 0
Pr(T < t) = 0.0026                                     Pr(|T| > |t|) = 0.0053                                   Pr(T > t) = 0.9974

```

Figura 4.7: test t di Student eseguito su Stata per confrontare il numero medio di citazioni fino a cinque anni dei brevetti dei due gruppi.

Group	Obs	Mean	Std. err.	Std. dev.	[95% conf. interval]	
0	2041539	.2439757	.0005674	.8107332	.2428636	.2450879
1	172	.4593023	.123516	1.619897	.21549	.7031147
Combined	2041711	.2439939	.0005675	.810837	.2428817	.2451061
diff		-.2153266	.0618282		-.3365077	-.0941455

diff = mean(0) - mean(1) t = -3.4827
H0: diff = 0 Degrees of freedom = 2.0e+06

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0
Pr(T < t) = 0.0002 Pr(|T| > |t|) = 0.0005 Pr(T > t) = 0.9998

Figura 4.8: test t di Student eseguito su Stata per confrontare del numero medio di citazioni fino a tre anni dei due gruppi di brevetti.

Quindi, il risultato dell'analisi statistica delle citazioni ricevute mostra che i brevetti premiati si distinguono per il loro contributo allo sviluppo tecnologico.

Dall'analisi delle citazioni a ritroso emerge che, nonostante il numero medio di brevetti citati a ritroso sia maggiore nel caso di brevetti premiati, questa differenza non risulta essere statisticamente significativa. Pertanto, non è possibile rifiutare l'ipotesi nulla, suggerendo che il numero di citazioni a ritroso non rappresenti un fattore discriminante tra i brevetti premiati e quelli non premiati. Il riconoscimento dell'EPO non dipende dalle conoscenze su cui si fonda l'invenzione ma dall'impatto del brevetto misurato attraverso le citazioni in avanti.

4.5.3 Numero di rivendicazioni

In seguito, è stata esaminato il numero di rivendicazioni attraverso la variabile *clms_nb* che rappresenta il numero di elementi per i quali viene richiesta la tutela brevettuale. Come indicato nel capitolo precedente, il numero di rivendicazioni di un brevetto è un indicatore ampiamente utilizzato in letteratura per misurare il valore di un brevetto e la sua complessità tecnologica. L'obiettivo di questa analisi è di verificare se esista una differenza significativa nel numero di rivendicazioni tra i brevetti premiati e quelli non premiati. I risultati indicano che i brevetti premiati hanno in media 15,68 rivendicazioni, mentre quelli non premiati ne

hanno una media di 11,53. Questo suggerisce che i due gruppi presentino una composizione differente in termini di numero di rivendicazioni. È interessante notare, però, che il gruppo dei brevetti non premiati includa anche un numero massimo di rivendicazioni piuttosto elevato. Ciò potrebbe far pensare che, nonostante alcuni brevetti abbiano numerose rivendicazioni, non siano comunque considerati di grande rilevanza. In questo contesto, l'elevato numero di rivendicazioni potrebbe rappresentare una scelta strategica piuttosto che un segnale di alta qualità o innovazione.

Per verificare se questa differenza riscontrata sia statisticamente significativa, è stato effettuato un t test, i cui risultati vengono mostrati nella figura 4.9.

Group	Obs	Mean	Std. err.	Std. dev.	[95% conf. interval]	
0	2041539	11.52914	.0050316	7.18926	11.51928	11.53901
1	172	15.68023	.7979943	10.4656	14.10504	17.25542
Combined	2041711	11.52949	.0050317	7.189696	11.51963	11.53936
diff		-4.151089	.5482247		-5.22559	-3.076587

diff = mean(0) - mean(1) t = -7.5719
H0: diff = 0 Degrees of freedom = 2.0e+06

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0
Pr(T < t) = 0.0000 Pr(|T| > |t|) = 0.0000 Pr(T > t) = 1.0000

Figura 4.9: test t di Student eseguito su Stata sulla differenza nel numero medio di rivendicazioni tra i due gruppi di brevetti

L'analisi conferma l'osservazione rigettando l'ipotesi nulla di assenza di differenze tra i due gruppi. In particolare, il p-value risulta essere praticamente zero mostrando un'elevata significatività di questa differenza. Come già evidenziato in precedenza, un numero maggiore di rivendicazioni non significa necessariamente una qualità o un'innovazione superiore. Questo perché potrebbe essere il risultato di una strategia di protezione. Attraverso il test t di Student si è dimostrato che la differenza nel numero di rivendicazioni non è casuale ma una caratteristica distintiva dei brevetti particolarmente significativi.

4.5.4 Le famiglie di brevetti

La variabile *ctry_nb* permette di analizzare le strategie di protezione adottate dagli inventori o dagli applicanti in relazione all'estensione geografica della tutela brevettuale. Nello specifico, questa variabile indica il numero di giurisdizioni in cui ciascun brevetto è stato concesso, fornendo una misura rilevante sulla diffusione internazionale delle tecnologie (Dechezleprêtre et al, 2017). Inoltre, come evidenziato nella letteratura esaminata nel capitolo precedente, l'estensione geografica di un brevetto è un indicatore comunemente utilizzato per valutare il suo valore economico e strategico. Nel caso specifico in relazione ai riconoscimenti forniti dall'EPO, si osserva che i brevetti premiati presentano una dimensione media della famiglia di 8,89 giurisdizioni rispetto alla media dei brevetti non premiati che è di circa 6,3. Tuttavia, è importante notare che i brevetti che non ricevono premi tendono a coprire un numero di giurisdizioni molto più alto rispetto a quelli premiati. Questo potrebbe far pensare che, in alcuni casi, i brevetti non premiati stiano seguendo una strategia di protezione geografica piuttosto ampia, anche se questo non si traduce in un valore elevato per il brevetto stesso.

Two-sample t test with equal variances

Group	Obs	Mean	Std. err.	Std. dev.	[95% conf. interval]	
0	2041539	6.306009	.0030932	4.41962	6.299946	6.312071
1	172	8.883721	.5124479	6.720691	7.872183	9.895259
Combined	2041711	6.306226	.0030933	4.419925	6.300163	6.312289
diff		-2.577712	.3370256		-3.23827	-1.917154

diff = mean(0) - mean(1) t = -7.6484
H0: diff = 0 Degrees of freedom = 2.0e+06

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0
Pr(T < t) = 0.0000 Pr(|T| > |t|) = 0.0000 Pr(T > t) = 1.0000

Figura 4.10: Test di Student eseguito su Stata per analizzare la differenza nel numero medio di rivendicazioni tra i due gruppi di brevetti.

Il test condotto ha evidenziato una differenza statisticamente significativa, indicando che questa tendenza rappresenta una caratteristica strutturale del campione analizzato. I dati mostrano che i brevetti di maggiore rilevanza tendono a essere tutelati in un numero più ampio di mercati. Poiché la protezione brevettuale in ciascun paese comporta costi elevati, la dimensione della famiglia brevettuale risulta strettamente legata al valore atteso dell'innovazione, inteso

come beneficio privato derivante dalla protezione del brevetto, e quindi al valore complessivo dell'invenzione stessa (Lanjouw et al., 2004). Questo suggerisce che i brevetti con una copertura geografica più estesa, come evidenziato dalla dimensione della famiglia brevettuale, sono probabilmente associati a innovazioni di maggiore importanza, sia dal punto di vista tecnologico che delle opportunità di mercato.

4.5.5 Gli indici di generalità ed originalità

L'analisi dei valori registrati per l'**indice di generalità** evidenzia che i brevetti premiati presentano, in media, un valore leggermente superiore rispetto ai brevetti non premiati. Questo risultato suggerisce che i brevetti premiati in media tendono ad avere un impatto su un insieme più diversificato di applicazioni.

Tuttavia, il valore massimo dell'indice di generalità riscontrato nei brevetti non premiati risulta più elevato, pari a 0,97. Ciò implica che, sebbene non riconosciute dall'EPO, alcune invenzioni non premiate possano comunque avere un'influenza significativa su diversi ambiti tecnologici. Nonostante queste differenze, il t-test non ha rilevato una differenza statisticamente significativa tra i due gruppi. Di conseguenza, sebbene la media dell'indice di generalità sia leggermente superiore per i brevetti premiati, non si può affermare che vi sia un'effettiva distinzione tra i due gruppi in termini di diversificazione dell'impatto tecnologico.

L'analisi dell'**indice di originalità** mostra che i brevetti premiati presentano, in media, un valore più elevato, pari a 0,51. Un valore alto indica che il brevetto cita un'ampia varietà di classi tecnologiche e quindi una maggiore diversificazione delle conoscenze pregresse utilizzate. Osservando i valori minimi, si osserva che in entrambi i gruppi sono presenti brevetti che non citano classi tecnologiche al di fuori della propria. Questi brevetti, quindi, utilizzano solamente le conoscenze appartenenti al proprio settore. Tuttavia, il valore massimo riscontrato nei brevetti non premiati risulta maggiore suggerendo che alcuni brevetti non premiati possano essere particolarmente originali. Ciò non implica necessariamente che siano di elevato valore. L'analisi del t-test conferma che la differenza tra i due gruppi è statisticamente significativa. Questo risultato indica che i brevetti più rilevanti tendono ad avere, in media, un livello di originalità maggiore. Tuttavia, il valore è circa 0,51, suggerendo che vi sia un equilibrio tra specializzazione e diversificazione delle conoscenze.

4.5.6 Riepilogo dei risultati

Le analisi precedenti hanno permesso di identificare gli indicatori più rilevanti per distinguere i brevetti significativi, che saranno oggetto della successiva analisi econometrica.

A supporto di questi risultati, la tabella 4.6 fornisce un riepilogo delle analisi condotte e presenta i risultati dei test t di Student precedentemente sviluppati.

Variabile	Media brevetti premiati	Media brevetti non premiati	t	p-value	Significatività
Tempo di concessione	6,75	6,06	-3,55	0,0004	*** (p<0.01)
Numero di citazioni	2,42	1,05	-4,46	0	*** (p<0.01)
Numero di citazioni fino a 5 anni	0,7	0,43	-2,79	0,0053	*** (p<0.01)
Numero di citazioni fino a 3 anni	0,46	0,24	-3,48	0,0005	*** (p<0.01)
Citazioni a ritroso	1	0,88	-1,14	0,26	non significativo
Numero di rivendicazioni	15,68	11,53	-7,57	0	*** (p<0.01)
Famiglie di brevetti	8,88	6,31	-7,64	0	*** (p<0.01)
Indice di generalità	0,48	0,42	-1,34	0,18	non significativo
Indice di originalità	0,51	0,42	-2,91	0,0037	*** (p<0.01)

Tabella 4.6: Tabella riepilogativa dei risultati dei t test condotti rispetto alle differenze di media tra i due gruppi di brevetti.

I risultati delle analisi statistiche mostrano che alcune variabili presentano differenze significative tra i brevetti premiati e quelli non premiati. In particolare, il numero di citazioni ricevute, il numero di rivendicazioni, il numero di famiglie di brevetti, l'indice di originalità e il tempo di concessione mostrano una differenza significativa tra i due gruppi di brevetti ($p < 0.01$). Questo risultato suggerisce che questi fattori riescano a catturare la qualità di un'innovazione particolarmente significativa. Al contrario, le citazioni a ritroso e l'indice di generalità non presentano differenze statisticamente significative tra i due gruppi di brevetti individuati ($p > 0.10$). Ciò significa che questi indicatori non risultano discriminanti nel distinguere tra brevetti premiati e non premiati.

I risultati ottenuti confermano l'importanza di alcuni indicatori nella valutazione della rilevanza e dell'impatto di un'innovazione e forniscono una base solida per le successive analisi econometriche.

Capitolo 5

Analisi econometrica

5.1 Regressione logistica

L'analisi econometrica sviluppata utilizza un modello di regressione per esaminare in che misura gli indicatori oggettivi basati sui brevetti influenzino la probabilità che un'invenzione riceva un premio EPO Awards, riconosciuto come segnale di qualità brevettuale. L'obiettivo della presente analisi è di valutare se queste metriche siano in grado di prevedere la valutazione degli esperti o se, al contrario, la loro assegnazione dipenda da fattori non catturabili attraverso misurazioni quantitative.

Per la presente analisi è stata adottata una regressione logistica (logit) che permette di stimare la probabilità che si verifichi un determinato evento in base ad un insieme di variabili indipendenti. La scelta di questo modello è motivata dalla natura della variabile dipendente premio_epo, che assume un valore binario. La regressione logit è:

$$P_i = E(Y = 1 | X_i) = \frac{1}{(1 + \exp[-(\beta_0 + \beta_1 X_i)])}$$

Dove:

- X_i : variabile indipendente;
- Y : variabile dipendente;
- β_i sono i coefficienti della regressione che rappresentano l'effetto delle variabili indipendenti X_i sulla probabilità che $Y = 1$;

5.2 Modello econometrico

I due gruppi di brevetti, ovvero quelli premiati e quelli non premiati, presentano dimensioni differenti a livello di scala. Per questo motivo è stato selezionato un sottoinsieme del gruppo di brevetti non premiati con una dimensione comparabile a quella del campione di brevetti riconosciuti dall'EPO. Il campione di controllo è costituito da due “brevetti gemelli” per ogni brevetto premiato, selezionati casualmente dall'universo di brevetti, sulla base della corrispondenza di due variabili, e cioè:

- `apln_yr`: l'anno di priorità del brevetto
- `sctr_nb`: numero di settori associati al brevetto

Questa strategia permette di ottenere un confronto più equilibrato e significativo tra i due gruppi, migliorando l'affidabilità dei risultati. Di conseguenza, il dataset su cui effettuare l'analisi è stato ridotto a 508 brevetti: 172 premiati e 336 non premiati, ancorché con caratteristiche comparabili nel senso sopra espresso.

Prima di effettuare l'analisi inferenziale è stata analizzata la matrice di correlazione tra le variabili.

	Premio EPO	Numero famiglie di brevetti	Numero di rivendicazioni	Numero di citazioni	Indice di generalità	Indice di originalità	Importanza tecnologica (60)
Premio Epo	1						
Numero di famiglie di brevetti	0,16	1					
Numero di rivendicazioni	0,21	0,005	1				
Numero di citazioni	0,19	0,37	0,07	1			
Indice di generalità	-0,06	0,27	0,14	0,43	1		
Indice di originalità	0,1	0,28	0,027	0,15	0,32	1	
Importanza tecnologica (60)	0,22	0,20	0,0755	0,7	0,36	0,15	1

Tabella 5.1: Matrice di correlazione delle variabili realizzata mediante il software STATA.

Dalla tabella 5.1, si può vedere che la variabile dipendente Premio EPO mostra una certa correlazione con tutte le altre variabili considerate anche se i valori

risultano modesti. Se si considerano le correlazioni tra le altre variabili, quasi per tutte i valori risultano essere contenuti, tranne per la forte correlazione tra Importanza tecnologica (60) e Numero di citazioni, che è pari a 0,7. Di conseguenza, è possibile procedere con l'analisi di regressione logistica, tenendo conto di queste due variabili ed evitando di utilizzarle contemporaneamente per problematiche di multicollinearità.

5.3 I risultati

Nel presente paragrafo vengono mostrati i risultati dei modelli di regressione logistica sviluppati in cui la variabile dipendente è la dummy *premio_epo*. L'obiettivo dell'analisi è di identificare i fattori che influenzano la probabilità di ottenere il premio EPO, evidenziando il contributo delle variabili indipendenti e la loro significatività statistica.

Variabili	(1)	(2)	(3)
Numero famiglie di brevetti	0,067 *** (0,0177)		0,085 *** (0,029)
Numero di rivendicazioni	0,0305*** (0,011)		0,0435 * (0,024)
Citazioni fino a 5 anni	0,007 (0,043)		
Indice di generalità		-1,49 ** (0,69)	-0,850 (0,54)
Indice di originalità		1,069 (0,806)	
Importanza tecnologica (60)		0,024 *** (0,009)	0,012 ** (0,006)
Costante	-1,61 *** (0,0437)	-0,96 (0,45)	-1,85 *** (0,418)
Osservazioni	508	134	208
Pseudo	0,042	0,068	0,086
Log likelihood	-311,5	-78,341	-117,29

Errori standard tra parentesi ***p<0,01, **p<0,05, *p<0,1

Tabella 5.2: Risultati dei modelli logit sviluppati con il software STATA.

I risultati dei modelli (1) e (3) evidenziano che sia il numero di rivendicazioni sia il numero di famiglie di brevetti hanno un effetto positivo e statisticamente significativo sulla probabilità di ottenere il premio EPO. Questo risultato indica che i brevetti caratterizzati da una protezione territoriale più ampia e da un maggiore contenuto tecnologico complesso hanno maggiori probabilità di essere riconosciuti come innovativi dagli esperti. La variabile denominata Importanza tecnologica (60) risulta significativa nei modelli (2) e (3). Ciò conferma che la qualità di un brevetto è determinata da una combinazione di fattori.

Infatti, come sottolineato da Higham et al. (2021), la qualità brevettuale è un concetto multidimensionale che non può essere calcolato da una sola misura. Pertanto, è necessario adottare un approccio basato su più indicatori, considerando sia l'impatto tecnologico sia il valore economico atteso. In linea con lo studio di Young-Gil Lee (2009), la qualità brevettuale può essere analizzata secondo una

duplice prospettiva: quella tecnologica, che valuta il contributo all'innovazione, e quella economica, che ne misura il potenziale commerciale.

Tuttavia, il modello sviluppato presenta alcune limitazioni. I valori di Pseudo R^2 ottenuti indicano che il modello (3) raggiunge un valore dell'8,6%, fornendo una visione più dettagliata del fenomeno analizzato. Lo Pseudo R^2 misura la quota di variabilità della variabile dipendente spiegata dai regressori X_i e, sebbene il valore ottenuto sia relativamente contenuto, suggerisce che il modello riesce a spiegare solo una parte della variabilità osservata. Questo evidenzia la presenza di altri fattori rilevanti, non inclusi nell'analisi, che potrebbero influenzare la decisione degli esperti.

In conclusione, i risultati ottenuti suggeriscono che gli indicatori analizzati risultano essere dei predittori affidabili dei giudizi effettuati dagli esperti che assegnano il premio EPO. La loro significatività statistica conferma che le metriche oggettive possono fornire una solida base per la valutazione della qualità dei brevetti, anche se potrebbero non catturare completamente tutti gli aspetti del processo decisionale della giuria.

Conclusioni

Nel presente elaborato di tesi si è cercato di fornire una panoramica del concetto di qualità brevettuale concentrandosi in particolare sui brevetti identificati dall'EPO e cercando di individuare gli aspetti chiave che ne giustificano la rilevanza rispetto ad altri. Diversi studi stanno esplorando metodologie alternative basate su dati oggettivi dei brevetti con l'obiettivo di analizzare l'efficacia di tali metriche nell'individuare i brevetti di maggiore rilevanza.

Il presente elaborato si inserisce in questo contesto con l'obiettivo principale di evidenziare i vari fattori che influenzano la qualità di un brevetto, con particolare attenzione agli indicatori quantitativi e alla loro capacità di approssimare la valutazione degli esperti, nel contesto del premio EPO Awards, riconoscimento di eccellenza nel panorama brevettuale.

In sintesi, i risultati ottenuti dall'analisi descrittiva e da quella econometrica hanno confermato che gli indicatori quantitativi, come il numero di rivendicazioni e la dimensione della famiglia di brevetti, sono buoni predittori del giudizio soggettivo degli esperti, ma non sono sufficienti. Come affermato da Khanna, "la qualità è negli occhi di chi guarda", ovvero la qualità di un brevetto può essere interpretata in modi differenti a seconda dell'attore. Questo rende necessario un approccio multidimensionale nella valutazione dei brevetti.

Infine, un possibile sviluppo futuro potrebbe essere quello di esaminare anche i brevetti finalisti dei riconoscimenti attribuiti dall'EPO. Tale analisi potrebbe fornire ulteriori informazioni sui criteri di valutazione utilizzati e sulle caratteristiche che rendono un brevetto particolarmente significativo, permettendo di approfondire ulteriormente la comprensione dei fattori che influenzano la qualità brevettuale e di affinare i modelli di valutazione esistenti.

Bibliografia

1. Acosta, Manuel, et al. "Effects of knowledge spillovers between competitors on patent quality: What patent citations reveal about a global duopoly." *The Journal of Technology Transfer* 47.5 (2022): 1451-1487.
2. Bessen, James. "The value of US patents by owner and patent characteristics." *Research Policy* 37.5 (2008): 932-945.
3. Capponi, Giovanna, Arianna Martinelli, and Alessandro Nuvolari. "Breakthrough innovations and where to find them." *Research Policy* 51.1 (2022): 104376.
4. Chien, Colleen V., Promuovere il progresso e garantire la qualità dei brevetti attraverso la valutazione e il pilota della politica rigorosa (29 ottobre 2019).
5. Cowin, Robin, et al. "Policy options for the improvement of the european patent system." *Scientific Technology options Assessment (SToA) of the European Parliament* (2007).
6. Criscuolo, Paola, and Bart Verspagen. "Does it matter where patent citations come from? Inventor vs. examiner citations in European patents." *Research policy* 37.10 (2008): 1892-1908.
7. Dam, Kenneth W. "The economic underpinnings of patent law." *The Journal of Legal Studies* 23.1 (1994): 247-271.
8. Dechezleprêtre, A., Ménière, Y. & Mohnen, M. International patent families: from application strategies to statistical indicators. *Scientometrics* **111**, 793–828 (2017).
9. Dernis, H. and M. Khan (2004), "Triadic Patent Families Methodology", OECD Science, Technology and Industry Working Papers, No. 2004/02, OECD Publishing, Paris
10. Dernburg, Thomas F. "The Quality of Invention: An Economic Interpretation." *Nebraska Journal of Economics and Business*, vol. 3, no. 2, 1964, pp. 16–28.
11. Drahos, Peter. *The global governance of knowledge: patent offices and their clients*. Cambridge University Press, 2010.
12. Encaoua, David, Dominique Guellec, and Catalina Martínez. "Patent systems for encouraging innovation: Lessons from economic analysis." *Research policy* 35.9 (2006): 1423-1440.
13. Gambardella, Alfonso. "The economic value of patented inventions: Thoughts and some open questions." *International Journal of Industrial Organization* 31.5 (2013): 626-633.
14. Capponi, Giovanna, Arianna Martinelli, and Alessandro Nuvolari. "Breakthrough innovations and where to find them." *Research Policy* 51.1 (2022): 104376.
15. Giuri, Paola, et al. "Inventors and invention processes in Europe: Results from the PatVal-EU survey." *Research policy* 36.8 (2007): 1107-1127.
16. Griliches, Zvi. "Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey." *Journal of Economic Literature*, vol. 28, no. 4, 1990, pp. 1661–707.
17. Guerrini, Christi J. "Defining patent quality." *Fordham L. Rev.* 82 (2013): 3091.
18. Hall, Bronwyn H., and Dietmar Harhoff. "Recent research on the economics of patents." *Annu. Rev. Econ.* 4.1 (2012): 541-565.
19. Hall, Bronwyn H., et al. "Prospects for improving US patent quality via postgrant opposition." *Innovation policy and the economy* 4 (2004): 115-143.

20. Hall, Bronwyn H., Adam B. Jaffe, and Manuel Trajtenberg. "The NBER patent citation data file: Lessons, insights and methodological tools." (2001).
21. Harhoff, Dietmar. "Patent quality and examination in Europe." *American Economic Review* 106.5 (2016): 193-197.
22. Harhoff, Dietmar, Frederic M. Scherer, and Katrin Vopel. "Citations, family size, opposition and the value of patent rights." *Research policy* 32.8 (2003): 1343-1363.
23. Harhoff, Dietmar, Georg von Graevenitz, and Stefan Wagner. "Conflict resolution, public goods, and patent thickets." *Management Science* 62.3 (2016): 704-721.
24. Harhoff, Dietmar, and Stefan Wagner. "Modeling the duration of patent examination at the European Patent Office." (2006).
25. Harhoff, Dietmar, et al. "Citation frequency and the value of patented inventions." *Review of Economics and statistics* 81.3 (1999): 511-515.
26. Hingley, Peter, and Walter G. Park. "Patent family data and statistics at the European Patent Office." WIPO-OED workshop on statistics in the patent field, Geneva. 2003.
27. Hilty, Reto. "The role of patent quality in Europe." *Technology and Competition: Contributions in Honour of Hanns Ullrich* (2009): 91-121.
28. Kica, Evisa. "The European patent system: emerging technologies, the patent quality challenge and mechanisms to deal with it." *Regulating Technological Innovation: A Multidisciplinary Approach* (2011): 190-211.
29. Khanna, Naina. "Patent quality: Does one size fit all?." 4iP Council, January (2019).
30. Kuhn, Jeffrey M., Kenneth A. Younge, and Alan Marco. "Patent Citations and Empirical Analysis." *SSRN Electronic Journal* (2017): 1-44.
31. Lanjouw, Jean O., and Mark Schankerman. "Patent quality and research productivity: Measuring innovation with multiple indicators." *The economic journal* 114.495 (2004): 441-465.
32. Lanjouw, Jean O., and Mark Schankerman. "Characteristics of Patent Litigation: A Window on Competition." *The RAND Journal of Economics*, vol. 32, no. 1, 2001, pp. 129–51. JSTOR, <https://doi.org/10.2307/2696401>. Accessed 17 Feb. 2025.
33. Lee, Yong-Gil. "What affects a patent's value? An analysis of variables that affect technological, direct economic, and indirect economic value: An exploratory conceptual approach." *Scientometrics* 79.3 (2009): 623-633.
34. Liu, L. Patent Quality: A Critique of the State of the Discussion. *IIC* 55, 499–529 (2024).
35. Marco, Alan C. "Citations and renewal: A window into public and private patent value." Third Asian Pacific Innovation Conference, Seoul, October. 2012.
36. Marco, Alan C., Joshua D. Sarnoff, and A. W. Charles. "Patent claims and patent scope." *Research Policy* 48.9 (2019): 103790.
37. Mariani, Manuel Sebastian, Matúš Medo, and François Lafond. "Early identification of important patents: Design and validation of citation network metrics." *Technological forecasting and social change* 146 (2019): 644-654.
38. Martínez, C. Patent families: When do different definitions really matter?. *Scientometrics* 86, 39–63 (2011).
39. Nagaoka, Sadao, Kazuyuki Motohashi, and Akira Goto. "Patent statistics as an innovation indicator." *Handbook of the Economics of Innovation*. Vol. 2. North-Holland, 2010. 1083-1127.

40. Patent Office." *Management Science* 55.12 (2009): 1969-1984.
41. Pakes, Ariel, and Mark Schankerman. "The rate of obsolescence of patents, research gestation lags, and the private rate of return to research resources." *R&D, patents, and productivity*. University of Chicago Press, 1984. 73-88.
42. Pakes, Ariel, and Mark Schankerman. "An exploration into the determinants of research intensity." *R&D, patents, and productivity*. University of Chicago Press, 1984. 209-232.
43. Prud'homme, Dan. *Dulling the cutting edge: How patent-related policies and practices hamper innovation in China*. European Chamber, 2012.
44. Saheb, T., Saheb, T. *Comprendere le tendenze di sviluppo delle tecnologie dei big data: un'analisi dei brevetti e dei citati lavori accademici*. *J Big Data* 7, 12 (2020).
45. Scellato, Giuseppe, et al. "Study on the quality of the patent system in Europe." *Official Journal of the European Union* (2011).
46. Schuett, Florian. "Qualità dei brevetti e incentivi all'Ufficio brevetti". *Il RAND Journal of Economics*, vol. 44, n. 2, 2013, pp. 313-36.
47. Song, Hefa, and Zhenxing Li. "Patent quality and the measuring indicator system: Comparison among china provinces and key countries." *Berkeley center for law & technology IP scholars conference*. 2014.
48. Sternitzke, C. *Defining triadic patent families as a measure of technological strength*. *Scientometrics* 81, 91–109 (2009).
49. Squicciarini, M., H. Dernis e C. Criscuolo (2013), "Misurazione della qualità dei brevetti: indicatori del valore tecnologico ed economico", *OECD Science, Technology and Industry Working Papers* , n. 2013/03, OECD Publishing, Parigi.
50. Svensson, Roger. "Patent value indicators and technological innovation." *Empirical Economics* 62.4 (2022): 1715-1742.
51. Tong, Xuesong, and J. Davidson Frame. "Measuring national technological performance with patent claims data." *Research policy* 23.2 (1994): 133-141.
52. Trajtenberg, Manuel. "A Penny for Your Quotes: Patent Citations and the Value of Innovations." *The RAND Journal of Economics*, vol. 21, no. 1, 1990, pp. 172–87.
53. Van Zeebroeck, Nicolas, Bruno van Pottelsberghe de la Potterie, and Dominique Guellec. "Claiming more: the increased voluminosity of patent applications and its determinants." *Research Policy* 38.6 (2009): 1006-1020.
54. Wagner, R. Polk. "Comprendere i meccanismi di qualità dei brevetti". *Rivista di diritto dell'Università della Pennsylvania*, vol. 157, n. 6, 2009, pp. 2135-73.
55. Wang, Yiqian. "Patent Quality Literature Review." *Frontiers in Business, Economics and Management* 7.1 (2023): 186-188.
56. Harhoff, Dietmar, Frederic M. Scherer, and Katrin Vopel. "Citations, family size, opposition and the value of patent rights." *Research policy* 32.8 (2003): 1343-1363.
57. Harhoff, Dietmar, et al. "Citation frequency and the value of patented inventions." *Review of Economics and statistics* 81.3 (1999): 511-515.
58. (Wood, 2022)
59. (Your Europe, 2025)
60. (Ministero dello sviluppo economico)