

POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale
in Ingegneria Gestionale

Tesi di Laurea Magistrale

Patent Landscape del settore dei dispositivi medici negli USA



Relatore

prof. Federico Caviggioli

firma del relatore

.....

Candidato

Andrea Spinetta

firma del candidato

.....

A.A. 2018/2019

Indice

| | |
|---|----|
| Introduzione | 3 |
| 1 Il settore dei dispositivi medici | 5 |
| 1.1 Definizione di medical device | 5 |
| 1.2 Importanza sociale ed economica del settore dei medical devices..... | 6 |
| 1.3 Il settore dei medical devices negli Stati Uniti..... | 8 |
| 1.4 Un approccio all'analisi di settore..... | 10 |
| 2 Lo strumento della proprietà intellettuale e i brevetti | 11 |
| 2.1 La proprietà intellettuale | 11 |
| 2.2 Le tipologie di proprietà intellettuale | 12 |
| 2.3 I brevetti: caratteristiche fondamentali..... | 14 |
| 2.4 Lo strumento del Patent Landscape | 17 |
| 3 Definizione del campione di analisi | 19 |
| 3.1 Le aziende | 19 |
| 3.2 I codici IPC | 19 |
| 3.2.1 Sezione | 19 |
| 3.2.2 Classe | 20 |
| 3.2.3 Sottoclasse..... | 20 |
| 3.3 Ambito tecnologico di ricerca | 21 |
| 3.4 Piattaforma di esportazione dei dati e importazione in un database dedicato | 24 |
| 4 Risultati | 27 |
| 4.1 Andamento dell'attività brevettuale nel tempo | 27 |
| 4.2 Composizione del patent portfolio delle aziende | 30 |
| 4.3 Andamento dell'attività d'innovazione nelle tecnologie considerate | 32 |
| 4.4 Età dei brevetti | 34 |
| 4.5 Misure di concentrazione | 36 |
| 4.5.1 Concentrazione rispetto agli inventori | 37 |
| 4.5.2 Concentrazione rispetto alle classi tecnologiche..... | 39 |
| 4.5.3 Quadrante delle concentrazioni | 40 |
| 4.6 Valore delle invenzioni | 41 |
| 4.7 Inventori più prolifici | 43 |
| 5 Conclusioni | 45 |
| Bibliografia e sitografia..... | 47 |

Introduzione

Con il presente lavoro si intende delineare l'importanza del settore dei dispositivi medici negli Stati Uniti e offrirne una panoramica dal punto di vista dell'attività d'innovazione, utilizzando come denominatore comune di una serie di analisi la proprietà intellettuale innovativa per eccellenza: il brevetto. Per fare ciò si è scelto di sviluppare la digressione in cinque capitoli.

Il capitolo 1 offrirà una visione d'insieme del settore dei dispositivi medici, utile a evidenziarne l'importanza sia dal punto di vista sociale, sia da quello economico, presentando rilevazioni quantitative che testimoniano un'affermata attenzione non solo da parte degli Stati Uniti (che rappresentano comunque i maggiori brevettatori), ma anche da parte di altri territori a livello mondiale.

Il capitolo 2 si concentrerà sul concetto di proprietà intellettuale e introdurrà le caratteristiche fondamentali di un brevetto, per poterle successivamente utilizzare in fase di presentazione dei risultati. Verrà quindi introdotto lo strumento del Patent Landscape, utile a definire un settore da un punto di vista quantitativo con un focus incentrato sull'innovazione e sui suoi principali protagonisti (in primis le aziende, ma anche gli individui su cui fondano la propria produzione di know-how).

Nel capitolo 3 si proseguirà con le scelte attuate in fase di definizione del campione di analisi: da un lato l'utilizzo dei ricavi delle imprese per stabilire su quali organizzazioni deve concentrarsi l'analisi; dall'altro la limitazione a determinate categorie tecnologiche definite mediante i codici IPC (International Patent Classification), sui quali si effettuerà una breve digressione per comprenderne la struttura e l'utilizzo nell'ambito di un'analisi incentrata su determinati settori scientifici. La definizione dell'arco temporale di analisi (gli anni tra il 2005 e il 2018) completerà il contesto di riferimento. Il capitolo terminerà dunque concentrandosi sulla metodologia di raccolta dei dati, basata sull'utilizzo di una piattaforma online contenente più di cento milioni di pubblicazioni brevettuali, e sulla costruzione di un database, utile ogniqualvolta vi sia la necessità di interrogare una grossa quantità di dati organizzati opportunamente.

Il capitolo 4 presenterà quindi i risultati quantitativi dell'analisi di questi dati, oscillando dallo studio dell'attività brevettuale nel tempo alla valutazione di quanto ciascuna azienda

si sia spesa per produrre innovazione nel settore dei dispositivi medici (rispetto alla totalità della propria attività innovativa), passando per una stima del rischio in termini di concentrazione sui propri inventori e di diversificazione della propria attività rispetto alle tecnologie considerate. Si proporrà poi un indice del valore medio delle invenzioni di ciascuna azienda e si terminerà con una rilevazione sugli inventori più prolifici del campione, i quali risultano appartenere in particolare a tre aziende delle venti considerate.

In conclusione, il capitolo 5 riassumerà brevemente i principali risultati ottenuti nel capitolo 4.

1 Il settore dei dispositivi medici

1.1 Definizione di medical device

Per comprendere la portata del settore biomedicale, che di seguito sarà parimenti chiamato “settore dei dispositivi medici” o “settore dei medical devices”, è possibile rifarsi alla definizione che la World Health Organization fornisce di medical device stesso¹, ossia:

“Con ‘Medical Device’ si intende ogni strumento, apparato, implementazione, macchina, apparecchio, impianto, reagente per l’utilizzo in vitro, software o materiale simile per cui il produttore ha previsto l’utilizzo a favore degli esseri umani, da solo o in combinazione con un altro di questi elementi, per uno o più scopi medici”

La definizione continua elencando quali sono gli scopi medicali a cui assolvono i dispositivi medici, facendo attenzione a specificare che non vengono raggiunti mediante l’utilizzo di farmaci, ma al limite solamente mediante supporto da parte di questi ultimi:

- diagnosi, prevenzione, monitoraggio, trattamento o alleviamento di una malattia;
- diagnosi, monitoraggio, trattamento, alleviamento o compensazione di un infortunio;
- investigazione, rimpiazzo, modifica o supporto dell’anatomia o di un processo fisiologico;
- supporto o sostegno alla vita;
- controllo dei concepimenti;
- disinfezione di altri dispositivi medici;
- raccolta di informazioni, per mezzo di esaminazioni in vitro, di campioni derivati dal corpo umano.

Fondamentale risulta dunque comprendere come i settori farmaceutico e biomedicale rappresentino due insiemi diversi e ben distinti seppur molto spesso tra loro borderline e facenti parte dello stesso macro settore delle life sciences, così come viene definito da un report del 2011 redatto da Unicredit² per indicare “tutti quei settori industriali

caratterizzati dall'applicazione delle conoscenze scientifiche relative al funzionamento degli esseri viventi”.

Come si vedrà di seguito nell'ambito della definizione delle classi tecnologiche di riferimento, la presente elaborazione si concentrerà sul solo settore dei medical devices, escludendo di conseguenza il settore prettamente farmaceutico.

1.2 Importanza sociale ed economica del settore dei medical devices

Tra i possibili approcci per misurare l'importanza del settore biomedicale, quello di valutazione dell'impatto sulla sanità mondiale, o più in particolare sulla salute dell'individuo, è sicuramente uno dei più importanti. Basti pensare che un report del 2006 della World Health Organization stimava in 50.000 unità i diversi tipi di medical devices utilizzati ogni giorno nelle strutture sanitarie in tutto il mondo³, un numero destinato a crescere costantemente non solo grazie alla rivoluzione tecnologica in atto nel settore health care negli ultimi decenni, ma anche a causa di una regolamentazione di settore che punta sempre maggiormente a fornire ai pazienti medical devices ad alta qualità, sicuri ed efficaci, così come riportato dalla stessa World Health Organization nella sua sezione online dedicata ai dispositivi medici.

Ovviamente, un altro necessario approccio per la valutazione dell'importanza di questo settore riguarda l'economia, che sta beneficiando della crescita di questo settore in qualunque parte del mondo. Se a titolo d'esempio prendiamo in considerazione il territorio italiano, un report di Assobiomedica⁴ del 2016 riguardante il settore dei dispositivi medici permette di evidenziare qualche dato interessante. Dal punto di vista occupazionale, infatti, nel 2016 l'Italia poteva contare all'incirca 76.000 dipendenti nel settore dei medical devices⁵, di cui il 7,3% occupati in ricerca e innovazione; emerge peraltro come gli impiegati in questo settore siano “altamente qualificati, spesso ingegneri e ricercatori”, potendo fare affidamento per il 36% della forza lavoro totale su professionisti laureati (una quota superiore al resto dell'industria italiana per una percentuale pari al 22%). Inoltre, evidenzia, pur rimarcando una forte territorialità per la quale circa il 52% delle imprese di settore sono concentrate in Lombardia, Emilia-Romagna e Veneto, un netto trend di crescita non solo nei dati di importazione ed esportazione, ma anche in quelli di produzione e domanda interna. Si riporta di seguito, in Tabella 1 e Tabella 2, una sintesi di questi dati così come elaborati nel citato report,

utile a rendere evidente la crescente attenzione economica su questo particolare settore anche in termini di variazione annua.

| | 2013 | 2014 | 2015 |
|-----------------------------|---------|---------|---------|
| Importazioni | 6.538,9 | 6.878,6 | 7.290,6 |
| Variazione annua (%) | | +5,2 | +6,0 |
| Variazione 2015 su 2013 (%) | | | +11,5 |
| Esportazioni | 6.128,7 | 6.439,7 | 6.958,2 |
| Variazione annua (%) | | +5,1 | +8,1 |
| Variazione 2015 su 2013 (%) | | | +13,5 |

Tabella 1 - Quadro di sintesi sui dati del settore dei dispositivi medici (milioni di €) - Import/export

| | 2013 | 2014 | 2015 |
|-----------------------------|---------|---------|---------|
| Manifattura | 7.111,1 | 7.269,1 | 7.962,1 |
| Variazione annua (%) | | +2,2 | +9,5 |
| Variazione 2015 su 2013 (%) | | | +12,0 |
| Domanda pubblica | 6.891,9 | 7.137,4 | 7.324,1 |
| Variazione annua (%) | | +3,6 | +2,6 |
| Variazione 2015 su 2013 (%) | | | +6,3 |
| Domanda privata | 2.159,3 | 2.130,1 | 2.545,7 |
| Variazione annua (%) | | -1,4 | +19,5 |
| Variazione 2015 su 2013 (%) | | | +17,9 |

Tabella 2 - Quadro di sintesi sui dati del settore dei dispositivi medici (milioni di €) – Produzione e domanda

Dallo stesso report è anche possibile evincere chi siano i più importanti innovatori dal punto di vista tecnologico a livello mondiale nel settore dei dispositivi medici:

“Gli Stati Uniti conservano nel 2014 la leadership nel ranking internazionale con quasi il 42% dei brevetti mondiali [...], recuperando parte delle quote che avevano perso fino al 2012 (7,7 punti percentuali). Seguono nel ranking il Giappone e la Germania che, al contrario, riducono nel 2014 le loro quote e si attestano rispettivamente al 14,9% e al 6,7% del totale.

Tra i restanti paesi considerati solo la Francia, il Regno Unito e il Canada [undicesima posizione, ndr] guadagnano terreno.”

Si riportano dunque di seguito (Tabella 3), dal report di Assobiomedica, le prime 10 nazioni brevettatrici nel settore dei dispositivi medici e le relative percentuali rispetto al totale (l'Italia, non presente in queste prime 10 nazioni, occupa la dodicesima posizione).

| Paese | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1. Stati Uniti | 45,3 | 44,0 | 42,3 | 39,1 | 38,6 | 37,6 | 37,8 | 41,9 |
| 2. Giappone | 11,1 | 11,1 | 12,4 | 13,4 | 15,2 | 16,8 | 17,3 | 14,9 |
| 3. Germania | 7,8 | 8,3 | 8,1 | 9,0 | 8,7 | 8,1 | 7,1 | 6,7 |
| 4. Corea | 2,4 | 3,0 | 3,1 | 3,8 | 4,2 | 4,2 | 4,1 | 4,0 |
| 5. Francia | 3,1 | 3,4 | 3,8 | 3,8 | 3,5 | 3,7 | 3,3 | 4,0 |
| 6. Cina | 1,2 | 1,3 | 1,5 | 2,5 | 3,2 | 3,5 | 4,5 | 3,5 |
| 7. Regno Unito | 4,0 | 4,0 | 3,7 | 3,6 | 3,2 | 3,2 | 2,9 | 3,2 |
| 8. Paesi Bassi | 3,1 | 2,9 | 3,5 | 3,4 | 2,7 | 2,9 | 3,1 | 2,9 |
| 9. Svizzera | 3,4 | 3,5 | 3,4 | 3,6 | 3,5 | 3,1 | 3,1 | 2,5 |
| 10. Israele | 2,0 | 2,3 | 2,0 | 2,1 | 2,0 | 1,8 | 1,9 | 1,8 |

Tabella 3 - Primi 10 brevettatori nel settore dei dispositivi medici (% del totale)

Ed è proprio sul settore dei medical devices statunitense che si concentrerà la presente analisi. Per questo motivo vale quindi la pena presentare qualche dato che possa permettere di comprendere la vastità di questo settore negli USA.

1.3 Il settore dei medical devices negli Stati Uniti

Un report redatto nel 2018 da parte di AWEX, società belga di analisi degli investimenti, delinea chiaramente la magnitudine del settore dei dispositivi medici statunitense⁶:

“L’industria dei medical devices negli Stati Uniti ha vissuto una crescita costante per decenni ed è diventato uno dei business a maggior profitto in tutto il settore health care del paese. Oggi gli Stati Uniti costituiscono il più grande mercato di dispositivi medici a livello mondiale e l’attesa è che continuino a mantenere questa leadership.”

Nella sua analisi relativamente alla grandezza del settore, il report continua apportando qualche rilevazione quantitativa:

“Stando alle ultime rilevazioni del Dipartimento di Commercio degli Stati Uniti, l’industria dei medical devices statunitense era valorizzata a 147,7 miliardi di dollari nel 2016 ed è attesa raggiungere una crescita ancora più sostenuta con un valore proiettato di 173 miliardi di dollari nel 2019.”

Secondo AWEX, una delle ragioni di questa crescita è da ritrovarsi a livello demografico:

“Con l’aumento dell’età della popolazione, combinato con un’aspettativa di vita più alta e una maggiore spesa sulla sanità, il risultato atteso è una

domanda sostenibile sia per il mercato globale, sia per quello domestico dei medical devices.”

Nell'analisi effettuata da AWEX risultano di grande interesse anche i trend che la società ha individuato nel settore. Per citare i più importanti, in qualità di potenziali propulsori della crescita di settore:

- aumento della spesa in R&D;
- linee guida più trasparenti da parte della FDA (Food and Drug Administration): avere un'idea più chiara di quali devono essere i requisiti per entrare nel mercato con un nuovo dispositivo può aiutare le aziende a promuovere l'innovazione, nonché proteggerle da conseguenze indesiderate nel caso di non approvazione di un qualsiasi prodotto;
- avanzamenti tecnologici nel settore health care: AWEX cita il caso della Virtual Reality come grande opportunità di innovazione anche per il campo medico. Al riguardo MachineDesign⁷ cita alcune delle possibili applicazioni della Virtual Reality intesa come dispositivo medico, come per esempio training e planning preoperatorio per chirurghi, miglioramento della vista o trattamento di disordini legati a condizioni di ansietà. Un altro caso di avanzamento tecnologico in grado di apportare una grande innovazione al settore è citato da Tata Consultancy Services per MedDevice⁸ ed è quello della stampa 3D, che potrebbe offrire alle aziende produttrici di dispositivi medici un mezzo, ad esempio, per personalizzare maggiormente il device in favore dell'utilizzatore o ridurre le tempistiche di approvazione di un prodotto grazie ad un'agevolata costruzione dei prototipi;
- aumento della collaborazioni: tra il 2016 e il 2017 l'industria ha mostrato un aumento dell'interesse nei confronti delle collaborazioni tra imprese diverse. Riportando il caso indicato da AWEX:

“Nel campo del diabete, ad esempio, Medtronic ha stretto una partnership con IBM Watson, Qualcomm e Glooko per creare un programma integrato di gestione del diabete che permette ai pazienti di tracciare il livello di glucosio nel sangue e ricevere automaticamente un'appropriata dose di insulina.”

Secondo l'autore del report, questo tipo di collaborazione può portare a nuove opportunità di ricavo in questo settore, sebbene finora vi siano state poche prove al riguardo.

In aggiunta a quanto riportato dal sopracitato report, vale la pena segnalare anche la rilevazione di Zinnov⁹, per cui la crescita del settore dei dispositivi medici negli Stati Uniti potrebbe essere influenzata anche da aziende tecnologiche che oggi dominano altri settori, ma che stanno costruendo proprie piattaforme di, o a supporto dei, medical devices al di fuori del proprio core business (come IBM con la sopracitata IBM Watson Health per offrire servizi di analisi di dati clinici, o Apple con la raccolta di dati relativi alla salute della persona attraverso i propri framework ResearchKit o CareKit).

1.4 Un approccio all'analisi di settore

Il presente lavoro si focalizzerà proprio su un'analisi del settore dei medical devices dal punto di vista dell'attività di pubblicazione di brevetti da parte di alcune delle sue aziende più importanti. Per questo motivo, seguirà un'introduzione al concetto di proprietà intellettuale e quindi a quello di brevetto, per poi delineare i criteri con cui è stato definito il campione di analisi e la metodologia che si è scelto di seguire per analizzarne il contenuto.

2 Lo strumento della proprietà intellettuale e i brevetti

2.1 La proprietà intellettuale

Oggi, specialmente in relazione alla facilità di accesso alla conoscenza e all'informazione che chiunque possiede e al sostenuto ritmo di evoluzione tecnologica a cui siamo sottoposti, la comprensione dei temi e degli strumenti che ruotano attorno al concetto di proprietà intellettuale (Intellectual Property – IP) risulta di fondamentale importanza in qualsiasi tipo di attività o impresa. Infatti, se comunemente si è soliti pensare alla proprietà intellettuale solamente come a uno strumento di protezione delle grandi opere dell'ingegno, risulta necessario comprendere l'ampio contesto in cui la proprietà intellettuale stessa agisce, definendo anche i confini che qualsiasi business, dal più semplice al più complesso, deve rispettare. In questa chiave, si tratta dunque non solo di un mezzo di protezione per i grandi inventori o per le multinazionali, ma anche di un potente strumento di regolamentazione a cui anche il piccolo artigiano deve sottostare e, di conseguenza, conoscere.

Infatti, come evidenzia l'European Patent Office (EPO) all'interno del proprio IP Teaching Kit¹⁰, l'importanza della proprietà intellettuale si fonda su quattro punti cardine:

- la possibilità di rappresentare un asset per l'azienda: in qualità di asset, l'IP può aumentare considerevolmente il valore di un'impresa e concorrere alla generazione dei suoi ricavi. Siamo, ad esempio, nel caso in cui un'azienda decida di concedere in licenza ad un'altra l'utilizzo di una propria tecnologia particolarmente innovativa;
- la sua capacità di proteggere le piccole aziende innovative: è specialmente, ma non solo, il caso delle moderne startup del settore high-tech o dei servizi, che sempre più spesso concentrano le proprie speranze di crescita su idee molto spesso rivoluzionarie le quali, se non protette adeguatamente da strumenti come la proprietà intellettuale, risulterebbero facilmente replicabili e sfruttabili da concorrenti in posizioni dominanti di mercato e con una maggiore quantità di risorse;
- la necessità di diffondere l'IP al pubblico dominio mantenendo condizioni controllate: un esempio calzante è quello delle Creative Commons Licenses, per le quali un autore può permettere a terzi l'utilizzo di una propria opera nel momento in cui questi

ultimi accettino di sottostare a determinate condizioni, che possono essere più o meno restrittive a seconda delle necessità dell'autore stesso¹¹;

- garantire l'esistenza di alcuni standard che possano apportare un beneficio pubblico attraverso l'utilizzo di marchi registrati, uno dei fondamentali tipi di proprietà intellettuale. A tal proposito, l'EPO propone a titolo di esempio la Fairtrade Labelling Organization, che mira a raccogliere sotto il proprio marchio business e produttori particolarmente svantaggiati, proponendo un approccio più equo allo scambio di merci¹².

Se questi sono gli intenti generali dell'esistenza della proprietà intellettuale, gli strumenti specifici con cui possono essere raggiunti sono molteplici ed esposti brevemente di seguito.

2.2 Le tipologie di proprietà intellettuale

L'IP Teaching Kit dell'EPO permette di fare ulteriore luce sulle tipologie di proprietà intellettuale disponibili. Un rapido excursus sarà utile per comprendere le principali differenze tra le diverse tipologie di proprietà intellettuale, prima di potersi soffermare su una di esse in particolare:

- **brevetto:** è un titolo legale dalla durata limitata (fino a venti anni) che permette all'applicant di avere il diritto esclusivo di impedire agli altri di creare, utilizzare o vendere un prodotto che infranga il titolo stesso senza la sua autorizzazione. Risulta uno strumento di fondamentale importanza non solo per la protezione che esercita, ma anche per l'innovazione che stimola: se brevettata, una tecnologia è resa pubblica e può di conseguenza essere studiata e migliorata;
- **database:** una banca dati è una collezione di dati organizzati sistematicamente, accessibile elettronicamente o tramite altro mezzo. Può godere della protezione relativa al copyright se il suo contenuto è originale, oppure di una protezione sui generis se il creatore della banca dati stessa dimostra di aver effettuato notevoli investimenti quantitativi o qualitativi nell'organizzazione dei suoi contenuti;
- **trade marks:** un marchio distintivo capace di identificare beni o servizi di un'azienda è protetto come proprietà intellettuale e può essere rinnovato indefinitamente ogni dieci anni;

- **design:** la protezione di disegni e modelli riguarda l'apparenza o aspetto di una parte o della totalità di un prodotto. Affinché un design possa godere di protezione come proprietà intellettuale, deve essere nuovo e deve avere un carattere individuale, ossia non deve generare la medesima impressione generale di un altro design già svelato o in generale utilizzato;
- **indicazione geografica:** permette di identificare un prodotto come originario da un territorio che gode di una particolare reputazione, qualità o altre caratteristiche strettamente correlate all'origine geografica;
- **modello di utilità:** protegge le invenzioni al pari di un brevetto, ma ha una durata compresa tra i tre e i dieci anni e non è disponibile in tutti i Paesi. Il vantaggio principale rispetto a un brevetto è la velocità con cui viene solitamente registrato, non essendo solitamente sottoposto a un preciso controllo sui principi di novità e inventiva al pari di un brevetto;
- **varietà vegetali:** le nuove varietà vegetali possono essere tutelate in qualità di proprietà intellettuale per venti anni (fino a venticinque per determinate specie), a patto che rispettino determinati vincoli, come la novità e la stabilità della razza;
- **topografia dei semiconduttori:** lo scopo di questa protezione è tutelare i layout progettuali relativi a circuiti integrati. Ad esempio, questo diritto può tutelare l'assegnatario nel caso in cui un terzo decidesse di riprodurre in parte o totalmente il suo progetto, cosiccome incorporarlo in un altro prodotto, ma possiede delle limitazioni: la protezione non può considerarsi infranta se la topografia è utilizzata a scopi di ricerca o insegnamento. Peraltro, quella del reverse engineering viene considerata una pratica accettabile a scopo di innovazione;
- **copyright:** il diritto d'autore protegge le produzioni e le espressioni della mente umana, come ad esempio opere letterarie o artistiche in generale, a patto che siano originali e non semplici idee;
- **segreto industriale:** il segreto industriale sussiste come proprietà intellettuale nel momento in cui la sua segretezza viene mantenuta tale. In questi casi il reverse engineering deve essere difficile, se non impossibile allo stato attuale della tecnica, e

l'informazione deve essere supportata da grandi sforzi da parte dell'impresa allo scopo di mantenerne la segretezza.

Come precedentemente anticipato, in questo contesto il brevetto costituirà l'unità di analisi del settore dei medical devices, quindi risulta di fondamentale importanza comprenderne le caratteristiche fondamentali.

2.3 I brevetti: caratteristiche fondamentali

All'interno del grande insieme delle proprietà intellettuali, il brevetto costituisce senza ombra di dubbio uno strumento dalla portata enorme. Praticamente ogni bene (o una parte del bene stesso) che è possibile acquistare sul mercato è o è stato coperto dalla protezione di un brevetto. Ma, fatta salva la sua funzione giuridica di tutela dallo sfruttamento altrui di un'invenzione, qual è la struttura di un brevetto? E soprattutto, quali sono i suoi punti di maggior interesse nell'ambito di un'analisi quantitativa e non semplicemente incentrata sulle sue caratteristiche prettamente tecniche?

Anche in questo caso, il materiale didattico dell'European Patent Office permette di ottenere preziose informazioni al riguardo. Si riporta inoltre, a supporto, un esempio di domanda di brevetto per un dispositivo medico (Figura 1, Figura 2, Figura 3 e Figura 4).

All'interno di una domanda di brevetto (patent application) si delineano dunque le seguenti sezioni principali:

- una prima sezione contenente dati di testata, che raccolgono una grande quantità di informazioni utili allo sviluppo di un'analisi quantitativa:
 - data di pubblicazione (publication date): è la data di 'entrata in vigore' del brevetto, il momento in cui inizia ad esercitare almeno provvisoriamente il proprio effetto di garanzia, sebbene non sia ancora stato concesso;
 - data di deposito (filing date): è l'effettiva data di deposito della richiesta di brevetto e sancisce il limite entro cui lo stato dell'arte verrà analizzato per stabilire se un'invenzione soddisfa le condizioni cardine di brevettabilità, ossia novità (l'invenzione non è considerata, per l'appunto, parte dello stato dell'arte precedentemente alla data di deposito) e

inventiva (l'invenzione non è ovvia per una persona tecnicamente edotta in materia);

- applicant: è colui che deposita la domanda di brevetto e colui che godrà dei conseguenti diritti se e nel momento in cui la domanda sarà accettata. In quest'ultimo caso, l'applicant viene detto assignee;
 - inventore (inventor): si differenzia dall'assignee per il riconoscimento rivoltogli conseguentemente alla sua partecipazione all'invenzione, ma non gode dei diritti derivanti dalla concessione della proprietà intellettuale stessa;
 - numero di domanda (application number): rappresenta l'identificativo della domanda di brevetto;
 - abstract: è un estratto del contenuto descrittivo dell'invenzione, utile a scopo riassuntivo e in fase di ricerca;
 - classe tecnologica (technical class): l'ambito tecnologico dell'application viene stabilito mediante una serie di codici denominati codici IPC (International Patents Classification). Maggiori informazioni su questa componente di un brevetto saranno fornite in seguito;
- una seconda sezione, quella dei claims, che stabilisce per quali elementi tecnici dell'invenzione viene ricercata la tutela giuridica del brevetto. Si tratta del cosiddetto ambito di protezione (scope of protection);
 - una terza sezione, quella della descrizione, che contiene un'esplicazione dettagliata dell'invenzione;
 - una quarta sezione, quest'ultima opzionale, contenente disegni a supporto del paragrafo descrittivo.

In relazione a questi attributi e in favore di un'analisi quanto più quantitativa possibile, nonché meno legata ai contenuti specifici dei brevetti, verranno esclusi i campi prettamente testuali, che esulano dallo scopo di questa produzione.

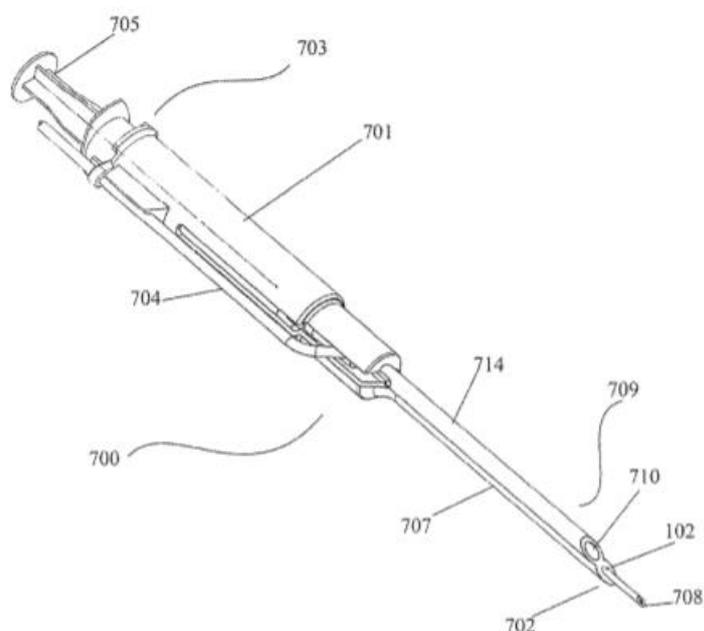


Figura 4 - Figura a supporto della descrizione

2.4 Lo strumento del Patent Landscape

Come evidenziato, tra tutte le tipologie menzionate di proprietà intellettuale, quella dei brevetti rappresenta il focus di questo lavoro. In particolare, la volontà è quella di evidenziare come delle analisi puntuali e quantitative su dati provenienti da grandi database di brevetti permettano, se opportunamente riorganizzati, di trarre delle conclusioni relativamente a stato dell'arte o tendenze per un particolare settore tecnologico e/o per un determinato insieme di aziende.

L'output di questo processo di analisi costituisce un Patent Landscape e, a seconda del contesto, può assumere diverse strutture per rispondere ad esigenze diverse¹³: considerando, ad esempio, il management di un'azienda, un buon report potrebbe offrire una panoramica sui trend tecnologici di lungo termine oppure focalizzarsi maggiormente sulle strategie dei concorrenti più diretti, allo scopo di estrapolarne punti di forza e di debolezza e indirizzare più accuratamente la propria competitività nel mercato; diversamente, un IPR manager - figura industriale atta ad organizzare l'attività di innovazione di un'impresa - potrebbe utilizzare questo tipo di strumento per valutare ex-

ante la freedom to operate dell'azienda per cui esercita la propria funzione (in modo da evitare patent infringements), oppure in alternativa ricercare determinate tecnologie che l'azienda stessa potrebbe utilizzare in licenza da altre (o, similmente, valutare quali tecnologie della propria impresa si potrebbero far fruttare maggiormente).

La presente elaborazione si focalizzerà su un'analisi quantitativa di un campione di brevetti opportunamente definito mediante la propria classe tecnologica IPC di appartenenza, nonché su un determinato set di aziende appartenenti al settore dei Medical Devices e stabilito in base al revenue dei maggiori player di mercato in relazione all'anno 2017. Il capitolo successivo è incentrato proprio su questi criteri di definizione del campione e sulla metodologia seguita per raccogliere i dati e analizzarli.

3 Definizione del campione di analisi

Le analisi che seguiranno sono basate su un dataset di brevetti ben definito. In particolare, questo dataset è ottenuto per intersezione di due grandi insiemi: un insieme di aziende che operano nel settore dei Medical Devices statunitense e un insieme di codici IPC, ciascuno identificante una determinata classe tecnologica. Per comprendere al meglio l'utilizzo delle classi IPC, si effettuerà un breve approfondimento sulla loro definizione e si citeranno i riferimenti alla WIPO Concordance Table, la tabella che raccoglie tutte le definizioni riguardanti la International Patent Classification.

Si indicherà quindi la piattaforma utilizzata per l'esportazione dei dati sui brevetti e la metodologia di raccolta dei dati e di loro interrogazione.

3.1 Le aziende

Per stabilire un adeguato campione di aziende si è scelto di selezionare 20 tra le 40 maggiori aziende - per revenue - operanti nel settore dei Medical Devices, consultabili nel sito web di MD+DI¹⁴ (Medical Device and Diagnostic Industry). Delle aziende così selezionate, si è scelto di analizzare l'attività di pubblicazione brevettuale tra gli anni 2005 e 2018, escludendo l'anno in corso in favore di un dataset ben definito e statico. Inoltre, per limitare ulteriormente il complesso ambito di analisi di questo settore negli Stati Uniti, sono stati presi in considerazione i brevetti concessi, ossia quelli la cui domanda è in stato granted.

3.2 I codici IPC

Il secondo insieme di analisi è rappresentato, come detto, dalle classi IPC di appartenenza dei brevetti. Un codice IPC, come riportato dalla guida all'International Patent Classification del WIPO (World Intellectual Property Office)¹⁵, è costituito da un layout ben definito. La porzione di layout di interesse in questo contesto è composta da tre stringhe, il cui significato è esplicitato di seguito.

3.2.1 Sezione

La sezione è il livello di gerarchia più elevato di un codice IPC. Complessivamente, è possibile identificare 8 diverse sezioni, ciascuna indicata da una lettera (simbolo):

A. HUMAN NECESSITIES

- B. PERFORMING OPERATIONS; TRANSPORTING
- C. CHEMISTRY; METALLURGY
- D. TEXTILES; PAPER
- E. FIXED CONSTRUCTIONS
- F. MECHANICAL ENGINEERING; LIGHTING; HEATING; WEAPONS; BLASTING
- G. PHYSICS
- H. ELECTRICITY

All'interno di ciascuna sezione è possibile identificare anche delle sottosezioni, le quali forniscono indicazioni a maggiore impatto informativo e non possiedono un simbolo di classificazione al pari delle vere e proprie sezioni. A titolo esemplificativo, per la sezione G si potrebbero considerare INSTRUMENTS o NUCLEONICS come sottosezioni.

3.2.2 Classe

Ogni sezione è suddivisa in classi, motivo per cui la classe rappresenta il secondo livello di gerarchia in un codice IPC. Ciò che definisce simbolicamente la classe è un numero a due cifre, che possiamo eventualmente accompagnare con il titolo della classe stessa. A titolo esemplificativo, per la sezione E e classe 01 avremo la seguente classificazione IPC:

E01: BUILDING – CONSTRUCTION OF ROADS, RAILWAYS, OR BRIDGES

3.2.3 Sottoclasse

Ogni classe comprende una o più sottoclassi, le quali rappresentano di conseguenza il terzo livello gerarchico della classificazione IPC. Anche in questo caso, gli elementi fondamentali di una sottoclasse sono il simbolo, questa volta costituito da una lettera maiuscola, e l'eventuale titolo. Riprendendo l'esempio precedente, se aggiungiamo la sottoclasse B alla sezione E e alla classe 01, otteniamo una classificazione IPC ancora più specifica:

E01B: BUILDING – CONSTRUCTION OF ROADS, RAILWAYS, OR BRIDGES

PERMANENT WAY; PERMANENT-WAY TOOLS; MACHINES FOR MAKING RAILWAYS OF ALL KINDS

3.3 Ambito tecnologico di ricerca

Sfruttando questa classificazione per definire l'ambito tecnologico di ricerca, si è stabilito di considerare come secondo insieme di analisi i seguenti codici IPC:

| Codice IPC | Descrizione |
|---------------|--|
| A61B | HUMAN NECESSITIES HEALTH; LIFE SAVING; AMUSEMENT MEDICAL OR VETERINARY SCIENCE; HYGIENE DIAGNOSIS; SURGERY; IDENTIFICATION |
| A61C | HUMAN NECESSITIES HEALTH; LIFE SAVING; AMUSEMENT MEDICAL OR VETERINARY SCIENCE; HYGIENE DENTISTRY; APPARATUS OR METHODS FOR ORAL OR DENTAL HYGIENE |
| A61D | HUMAN NECESSITIES HEALTH; LIFE SAVING; AMUSEMENT MEDICAL OR VETERINARY SCIENCE; HYGIENE VETERINARY INSTRUMENTS; IMPLEMENTS; TOOLS OR METHODS |
| A61F | HUMAN NECESSITIES HEALTH; LIFE SAVING; AMUSEMENT MEDICAL OR VETERINARY SCIENCE; HYGIENE FILTERS IMPLANTABLE INTO BLOOD VESSELS; PROSTHESES; DEVICES PROVIDING PATENCY TO, OR PREVENTING COLLAPSING OF, TUBULAR STRUCTURES OF THE BODY, e.g. |

| | |
|------|---|
| | <p>STENTS; ORTHOPAEDIC, NURSING OR CONTRACEPTIVE DEVICES; FOMENTATION; TREATMENT OR PROTECTION OF EYES OR EARS; BANDAGES, DRESSINGS OR ABSORBENT PADS; FIRST-AID KITS</p> |
| A61G | <p>HUMAN NECESSITIES</p> <p>HEALTH; LIFE SAVING; AMUSEMENT</p> <p>MEDICAL OR VETERINARY SCIENCE; HYGIENE</p> <p>TRANSPORT, PERSONAL CONVEYANCES, OR ACCOMMODATION SPECIALLY ADAPTED FOR PATIENTS OR DISABLED PERSONS; OPERATING TABLES OR CHAIRS; CHAIRS FOR DENTISTRY; FUNERAL DEVICES</p> |
| A61H | <p>HUMAN NECESSITIES</p> <p>HEALTH; LIFE SAVING; AMUSEMENT</p> <p>MEDICAL OR VETERINARY SCIENCE; HYGIENE</p> <p>PHYSICAL THERAPY APPARATUS, e.g. DEVICES FOR LOCATING OR STIMULATING REFLEX POINTS IN THE BODY; ARTIFICIAL RESPIRATION; MASSAGE; BATHING DEVICES FOR SPECIAL THERAPEUTIC OR HYGIENIC PURPOSES OR SPECIFIC PARTS OF THE BODY</p> |
| A61L | <p>HUMAN NECESSITIES</p> <p>HEALTH; LIFE SAVING; AMUSEMENT</p> <p>MEDICAL OR VETERINARY SCIENCE; HYGIENE</p> <p>METHODS OR APPARATUS FOR STERILISING MATERIALS OR OBJECTS IN GENERAL; DISINFECTION, STERILISATION, OR DEODORISATION OF AIR; CHEMICAL ASPECTS OF BANDAGES, DRESSINGS, ABSORBENT PADS, OR SURGICAL ARTICLES;</p> |

| | |
|------|---|
| | MATERIALS FOR BANDAGES, DRESSINGS, ABSORBENT PADS, OR SURGICAL ARTICLES |
| A61M | <p>HUMAN NECESSITIES</p> <p>HEALTH; LIFE SAVING; AMUSEMENT</p> <p>MEDICAL OR VETERINARY SCIENCE; HYGIENE</p> <p>DEVICES FOR INTRODUCING MEDIA INTO, OR ONTO, THE BODY; DEVICES FOR TRANSDUCING BODY MEDIA OR FOR TAKING MEDIA FROM THE BODY; DEVICES FOR PRODUCING OR ENDING SLEEP OR STUPOR</p> |
| A61N | <p>HUMAN NECESSITIES</p> <p>HEALTH; LIFE SAVING; AMUSEMENT</p> <p>MEDICAL OR VETERINARY SCIENCE; HYGIENE</p> <p>ELECTROTHERAPY; MAGNETOTHERAPY; RADIATION THERAPY; ULTRASOUND THERAPY</p> |
| G16H | <p>PHYSICS</p> <p>INSTRUMENTS</p> <p>INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY [ICT] SPECIALLY ADAPTED FOR SPECIFIC APPLICATION FIELDS</p> <p>HEALTHCARE INFORMATICS, i.e. INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY [ICT] SPECIALLY ADAPTED FOR THE HANDLING OR PROCESSING OF MEDICAL OR HEALTHCARE DATA</p> |
| H05G | <p>ELECTRICITY</p> <p>ELECTRIC TECHNIQUES NOT OTHERWISE PROVIDED FOR</p> <p>X-RAY TECHNIQUE</p> |

3.4 Piattaforma di esportazione dei dati e importazione in un database dedicato

Per raccogliere i dati sui brevetti delle aziende campione nel periodo 2005-2018 negli Stati Uniti si è utilizzata Derwent¹⁶, una piattaforma online, di proprietà di Clarivate Analytics, che può fare affidamento su un database di circa 121 milioni di record brevettuali. La metodologia di interrogazione di Derwent prevede l'utilizzo di query dalla sintassi proprietaria, che permettono all'utente di impostare filtri su una grande quantità di campi che variano dal titolo del brevetto alla sua descrizione, dall'anno di pubblicazione al nome dell'assignee. Nella sintassi di questa piattaforma, si è utilizzata la seguente query per la ricerca dei brevetti:

```
ICR=((A61B) OR (A61C) OR (A61D) OR (A61F) OR (A61G) OR (A61H)  
OR (A61L) OR (A61M) OR (A61N) OR (G16H) OR (H05G)) AND  
(PY>=(2005) AND PY<=(2018)) AND CC=(US) AND KI=(B*)
```

In questo modo è stato possibile trovare tutti i brevetti appartenenti alle classi tecnologiche desiderate, pubblicati tra il 2005 e il 2018 negli Stati Uniti e la cui domanda è in stato granted.

Successivamente a questa esportazione, consistente in 216.471 record, si è scelto di costruire un database relazionale utilizzando Microsoft Access (Figura 5). Questa scelta ha avuto due principali risvolti:

- da un lato ha permesso di attuare una pulizia dei dati relativamente al nome delle aziende assignee, un passo necessario per una corretta aggregazione dei dati. Ad esempio, seppure in molti casi agli assignee corrispondano diverse nomenclature per una stessa azienda, molto spesso in relazione alla suddivisione in diverse business units, si è scelto di considerare come 'Medtronic' gli assignee 'Medtronic Inc.', 'Medtronic Navigation Inc.' o 'Medtronic Vascular Inc.'. Essendo l'analisi focalizzata sulle aziende, non sono stati considerati gli assignee persone fisiche;
- dall'altro è stato possibile interrogare il database così costruito mediante l'utilizzo di query SQL (Structured Query Language) su tabelle relazionali, includendo anche successivamente alla prima importazione altri dati che possono essere stati ritenuti utili, comunque identificati dalla chiave del Publication Number. Un esempio è quello degli inventori legati a un brevetto: essendo questi molto spesso più di un singolo, è stata creata

una tabella dedicata agli inventori per relazionarli con ciascun Publication Number (quindi un record per ogni relazione Publication Number – inventore).

| PUBLICATION_NUMBER | APPL_DATE | APPL_YEAR | PUBL_DATE | PUBL_YEAR | ASSIGNEE_STANDARD | ASSIGNEE_FIRM | INVENTOR |
|--------------------|------------|-----------|------------|-----------|---|-------------------|---|
| US100002882 | 17/02/2015 | 2015 | 19/06/2018 | 2018 | 2018 3M INNOVATIVE PROPERTIES CO | 3M INNOVATIVE PRO | Hanschen, Thomas P |
| US1000030582 | 11/11/2014 | 2014 | 19/06/2018 | 2018 | 2018 ORAL EBROU MURATOGLU ORHUN MASSACHUSETTS GEN HOSPITAL | | Oraf, Ebru Muratog Bentz, Aaron R. |
| US1000032382 | 31/12/2015 | 2015 | 19/06/2018 | 2018 | 2018 BEMIS CO INC | | Sekiguchi, Kiyotoshi |
| US1000054482 | 26/06/2015 | 2015 | 19/06/2018 | 2018 | 2018 UNIV OSAKA | | Deshmukh, Ajay Ze Birkle, Stephane Cc |
| US1000056282 | 23/04/2014 | 2014 | 19/06/2018 | 2018 | 2018 GENENTECH INC | | Sodd, Vincent |
| US1000057582 | 28/10/2015 | 2015 | 19/06/2018 | 2018 | 2018 OGD2 PHARMA UNIV DE NANTES | | Timmins, Graham S |
| US1000072782 | 04/11/2014 | 2014 | 19/06/2018 | 2018 | 2018 PROCTER & GAMBLE | PROCTER & GAMBLE | Mayra-Makinen, Anr |
| US1000078782 | 09/04/2015 | 2015 | 19/06/2018 | 2018 | 2018 STC UNM LOS ALAMOS NAT SECURITY LLC LOS ALAMOS NAT SECURITY LLC | | Barker, Paul Patsch Hou, Jaang Jiun Kai |
| US1000081882 | 10/04/2014 | 2014 | 19/06/2018 | 2018 | 2018 GUT GUIDE OY | | Bonham, Gary Todd |
| US1000084382 | 08/09/2014 | 2014 | 19/06/2018 | 2018 | 2018 DEPUY SYNTHES PRODUCTS LLC DEPUY SYNTHES PRODUCTS INC | DEPUY | Steinseifer, Ulrich t |
| US1000087082 | 14/07/2016 | 2016 | 19/06/2018 | 2018 | 2018 KINGS METAL FIBER TECH CO LTD | | Lewis, Peter D. Nai |
| US1000112782 | 23/05/2014 | 2014 | 19/06/2018 | 2018 | 2018 BONHAM GARY TODD THOMAS DALE | | Nagraj, Nandini Siv |
| US1000112982 | 22/09/2015 | 2015 | 19/06/2018 | 2018 | 2018 REINHEART GMBH | | Jang, Jae Eun Lee, I |
| US1000123682 | 27/03/2016 | 2016 | 19/06/2018 | 2018 | 2018 GEN ELECTRIC | GENERAL ELECTRIC | Schenk, Elizabeth H. |
| US1000141582 | 11/08/2015 | 2015 | 19/06/2018 | 2018 | 2018 GEN ELECTRIC | GENERAL ELECTRIC | Nakayama, Yuta |
| US1000142282 | 12/08/2016 | 2016 | 19/06/2018 | 2018 | 2018 DAEGU GYEONGBUK INST SCIENCE & TECH DAEGU GYEONGBUK INSTITUTE FO SCIENCE | | Azria, David Lacom |
| US1000145582 | 25/08/2016 | 2016 | 19/06/2018 | 2018 | 2018 STERIS CORP | | Wan, John Zhang, \ |
| US1000146082 | 08/07/2014 | 2014 | 19/06/2018 | 2018 | 2018 KONICA MINOLTA INC | | Lee, Myung-kyu |
| US1000149182 | 28/09/2015 | 2015 | 19/06/2018 | 2018 | 2018 CENTRE HOSPITALIER UNIV DE MONTPELLIER UNIV MONTPELLIER INST REGIONAL DU | | Okuya, Daisuku Me |
| US1000149482 | 22/04/2016 | 2016 | 19/06/2018 | 2018 | 2018 W H P M BIORESEARCH AND TECH CO LTD W H P M BIORESEARCH AND TECH CO LTD | | Roessl, Ewald Daer |
| US1000153582 | 05/12/2016 | 2016 | 19/06/2018 | 2018 | 2018 | | Teshigawara, Manat |
| US1000155782 | 08/09/2015 | 2015 | 19/06/2018 | 2018 | 2018 OKI ELECTRIC IND CO LTD | | Chow, Edward |
| US1000156782 | 27/07/2016 | 2016 | 19/06/2018 | 2018 | 2018 KONINKLIJKE PHILIPS NV | PHILIPS | Weibel, Douglas Pe |
| US1000156882 | 29/06/2015 | 2015 | 19/06/2018 | 2018 | 2018 TOSHIBA MEDICAL SYS CORP | TOSHIBA | Bonnin, Thierry Esc |
| US1000166082 | 24/02/2017 | 2017 | 19/06/2018 | 2018 | 2018 CHOW EDWARD | | Ueda, Atsushi Naga |
| US1000166182 | 27/06/2016 | 2016 | 19/06/2018 | 2018 | 2018 VERILY LIFE SCIENCES LLC | | Banine, Vadim Yevge |
| US1000166382 | 18/11/2016 | 2016 | 19/06/2018 | 2018 | 2018 ESSILOR INT COMPAGNIE GENERALE DOPTIQUE | ESSILOR | Kahn, Philippe R. Ki |
| US1000170682 | 17/07/2017 | 2017 | 19/06/2018 | 2018 | 2018 GIGAPHOTON INC | | |
| US1000170982 | 14/02/2017 | 2017 | 19/06/2018 | 2018 | 2018 ASML NETHERLANDS BV | | |
| US1000175282 | 14/03/2017 | 2017 | 19/06/2018 | 2018 | 2018 | | |

Figura 5 - Utilizzo di Microsoft Access per la costruzione di un database di brevetti

Come risultato di questa metodologia di raccolta e dell'intersezione tra l'insieme delle aziende e l'insieme dei codici IPC di classe tecnologica, si riporta di seguito la lista di 20 aziende con relativo numero di brevetti (totale: 34.213 unità) rispondenti alle caratteristiche sopracitate (Tabella 4).

| Firm | Number of patents |
|---------------------------------|--------------------------|
| 3M INNOVATIVE PROPERTIES | 770 |
| ABBOTT LABORATORIES | 3026 |
| BAXTER | 642 |
| BECTON DICKINSON | 980 |
| BOSTON SCIENTIFIC | 5290 |
| CANON | 1293 |
| CARDINAL | 95 |
| ESSILOR | 88 |
| FRESENIUS | 570 |
| GENERAL ELECTRIC | 2681 |
| JOHNSON & JOHNSON | 300 |
| MEDTRONIC | 6084 |
| NOVARTIS | 451 |
| OLYMPUS | 2717 |
| PHILIPS | 2560 |
| SIEMENS | 2808 |
| SMITH & NEPHEW | 907 |
| STRYKER | 987 |
| TERUMO | 807 |
| ZIMMER | 1067 |

Tabella 4 - Aziende del campione e corrispondente numero di brevetti considerati

4 Risultati

Nella presentazione dei risultati si seguirà la seguente traccia: si esporranno, inizialmente, alcuni risultati che permettano di ottenere una visione d'insieme del settore dei medical devices per le classi tecnologiche e per le aziende considerate; una volta delineato il contesto generale, utile peraltro a confermare quanto evidenziato precedentemente in fase di introduzione del settore dei dispositivi medici, sarà possibile scendere maggiormente nel dettaglio per trarre alcune conclusioni relativamente non solo alle aziende del campione, ma anche ai loro inventori e al legame che queste due entità hanno con le classi tecnologiche di riferimento.

4.1 Andamento dell'attività brevettuale nel tempo

Una prima utile vista d'insieme è quella sull'andamento dell'attività brevettuale per le diverse aziende in territorio statunitense nel corso del tempo, sempre rimanendo all'interno dei codici IPC considerati e nel periodo compreso tra gli anni 2005 e 2018. Questa permette di comprendere a colpo d'occhio non solo quali sono le compagnie con la più forte attività brevettuale in termini di brevetti pubblicati, ma anche in quali anni la suddetta attività si è concentrata.

Si riportano dunque di seguito, in tre distinti grafici allo scopo di semplificarne la lettura (Figura 6, Figura 7, Figura 8), gli andamenti relativi alle pubblicazioni brevettuali per le 20 aziende analizzate e i codici IPC precedentemente menzionati.

Da queste rappresentazioni possiamo trarre un paio di conclusioni:

- le aziende che avevano un'elevata attività di pubblicazione brevettuale nel 2005 per il settore dei medical devices hanno pressappoco mantenuto questo trend nel corso del tempo, alcune accelerando particolarmente nel periodo tra il 2009 e il 2011, come Boston Scientific, Abbott Laboratories e Medtronic, che in questo stesso periodo hanno raggiunto una crescita percentuale in termini di brevetti pubblicati rispettivamente pari all'83,9%, al 189% e all'82,1%;
- le aziende che avevano una leggera attività di pubblicazione brevettuale nel 2005 per il settore dei medical devices hanno generalmente registrato una crescita lenta e graduale in questo tipo di attività. Si segnalano tuttavia due casi particolarmente eclatanti al riguardo, quelli di Olympus e Philips, che nel confronto tra gli anni 2005 e 2018

registrano un aumento di pubblicazioni di brevetti nel settore dei dispositivi medici rispettivamente pari al 519% e al 414%.

Se dalle aziende del primo punto desumiamo la volontà di mantenere il primato tecnologico in questo settore, il secondo punto è più rappresentativo della sua crescente importanza e del maggiore interesse che gli viene rivolto non solo da aziende che si sono sempre occupate di health care, ma anche in ottica di diversificazione delle attività del business, considerando che aziende come Canon, Olympus e Philips costruivano sulle apparecchiature ottiche, fotografiche o elettroniche, e non sui dispositivi medici, la loro attività principale.

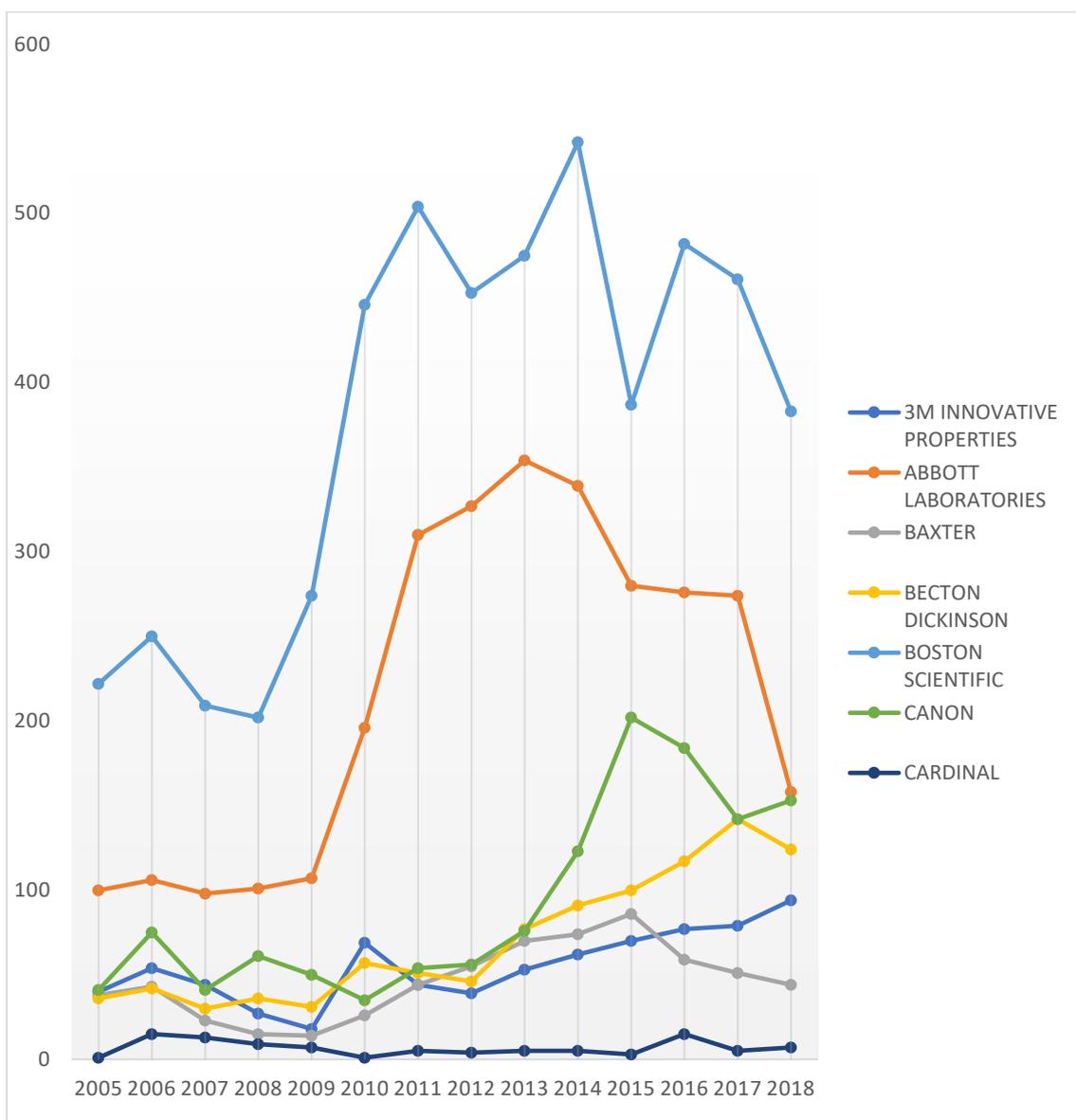


Figura 6 - Numero di pubblicazioni di brevetti delle aziende campione (anno per anno)

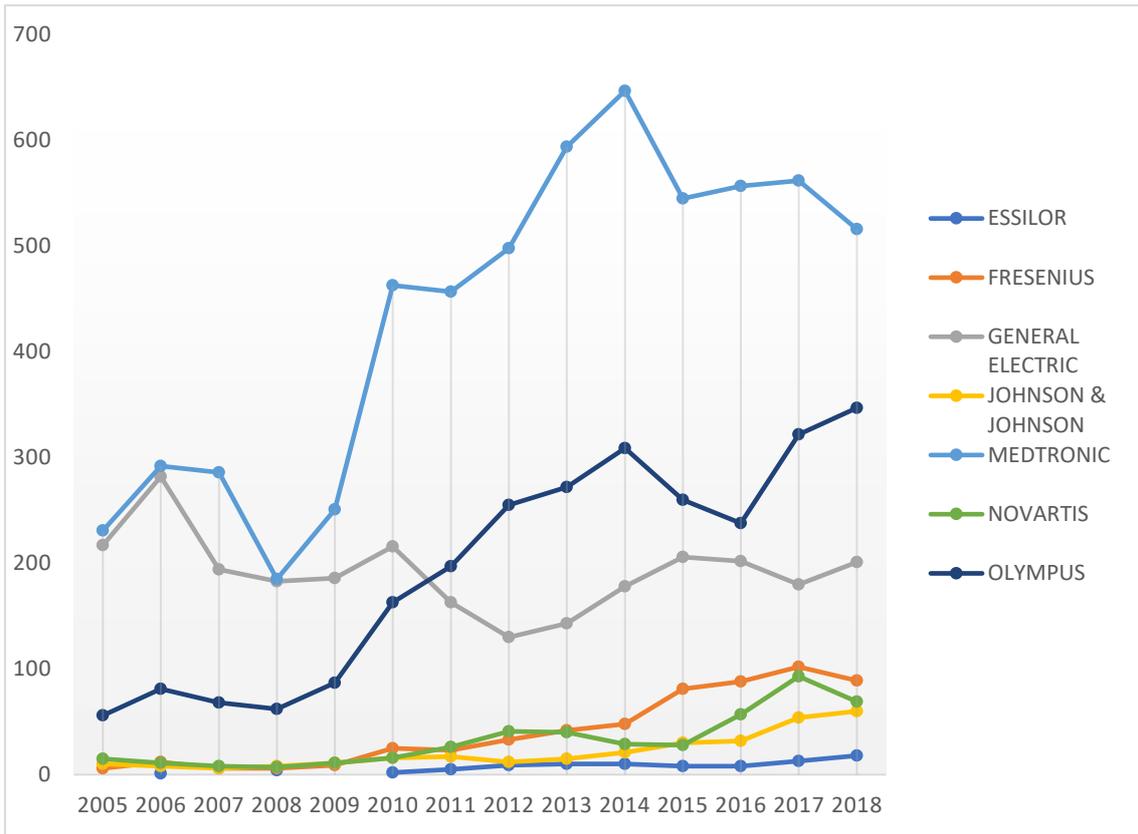


Figura 7 - Numero di pubblicazioni di brevetti delle aziende campione (anno per anno)

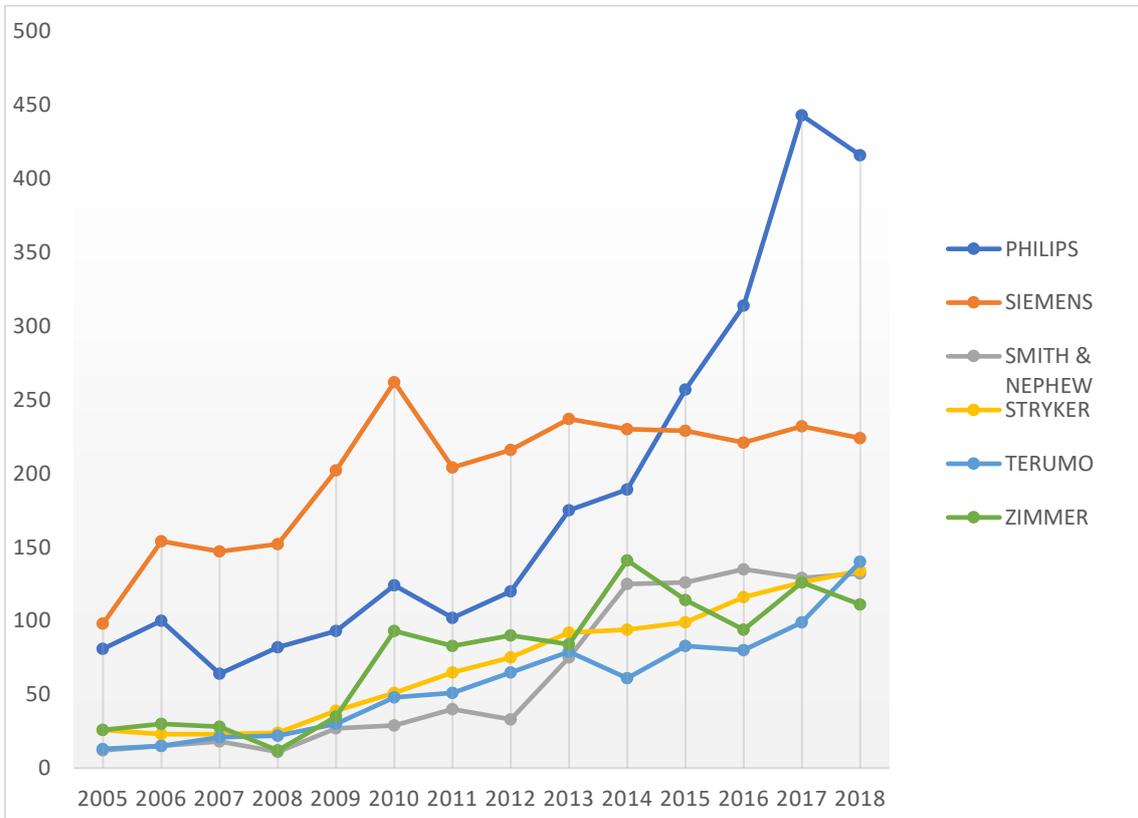


Figura 8 - Numero di pubblicazioni di brevetti delle aziende campione (anno per anno)

4.2 Composizione del patent portfolio delle aziende

Un altro aspetto d'interesse è comprendere quale parte di ogni azienda (quantitativamente parlando) sta effettuando o ha effettuato innovazione nel settore dei medical devices. Un utile approccio per stabilirlo è valutare la percentuale di brevetti pubblicati negli Stati Uniti dalle aziende campione con riferimento alle classi tecnologiche considerate rispetto al totale dei brevetti pubblicati nello stesso territorio ma senza alcun vincolo di sorta sul codice IPC. Per di più, questo approccio rappresenta anche un'ottima modalità per determinare quali aziende fondino sui medical devices il proprio core business e le proprie attività di ricerca, piuttosto che su un mix tra medical devices stessi e altre tipologie di prodotto.

Si riportano di seguito in Tabella 5 (con la conseguente distribuzione percentuale in Figura 9), per ciascuna delle aziende campione, il numero di brevetti pubblicati negli Stati Uniti nell'ambito dei dispositivi medici e quello totale, che considera qualsiasi classe tecnologica (considerando sempre gli anni dal 2005 al 2018 come periodo di riferimento).

Non sorprendentemente, aziende come Medtronic, Boston Scientific o Zimmer fondano la quasi totalità delle proprie attività di innovazione su classi tecnologiche legate ai medical devices. Si tratta infatti di contesti in cui il focus principale è sempre stato quello dei dispositivi medici.

Risulta più interessante notare, invece, che aziende come 3M Innovative Properties, Canon o Siemens possiedano, pur a fronte di una ridottissima percentuale rispetto al totale, un numero piuttosto sostenuto di brevetti legati ai medical devices in termini assoluti, a segnalare un'intensissima attività d'innovazione non solo nel settore qui considerato, ma anche nel resto delle loro attività.

| Azienda | Numero di brevetti per soli <i>medical devices</i> negli USA | Numero di brevetti totali negli USA |
|--------------------------|--|-------------------------------------|
| 3M INNOVATIVE PROPERTIES | 770 | 6696 |
| ABBOTT LABORATORIES | 3026 | 5152 |
| BAXTER | 642 | 1368 |
| BECTON DICKINSON | 980 | 1424 |
| BOSTON SCIENTIFIC | 5290 | 5511 |
| CANON | 1293 | 42064 |
| CARDINAL | 95 | 347 |
| ESSILOR | 88 | 673 |
| FRESENIUS | 570 | 776 |
| GENERAL ELECTRIC | 2681 | 21931 |
| JOHNSON & JOHNSON | 300 | 953 |
| MEDTRONIC | 6084 | 6674 |
| NOVARTIS | 451 | 2929 |
| OLYMPUS | 2717 | 7099 |
| PHILIPS | 2560 | 13455 |
| SIEMENS | 2808 | 21381 |
| SMITH & NEPHEW | 907 | 958 |
| STRYKER | 987 | 1124 |
| TERUMO | 807 | 938 |
| ZIMMER | 1067 | 1129 |

Tabella 5 - Numero di brevetti per *medical devices* e totali per le aziende campione

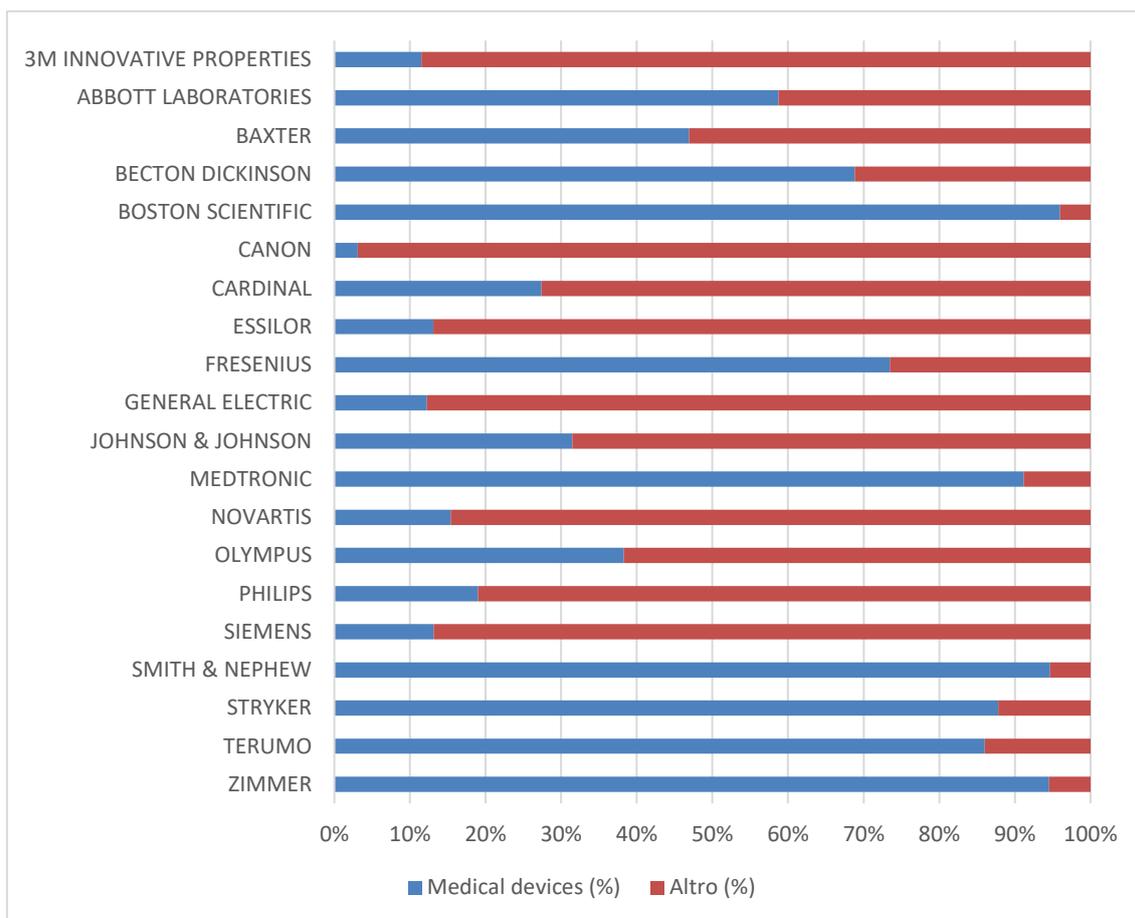


Figura 9 - Composizione dell'attività brevettuale delle aziende campione tra il 2005 e il 2018

4.3 Andamento dell'attività d'innovazione nelle tecnologie considerate

Anche per le classi tecnologiche in esame è possibile effettuare una valutazione dell'andamento nel tempo, per capire su quali tecnologie si stanno concentrando maggiormente gli sforzi di innovazione negli Stati Uniti. A tal proposito, in Figura 10 e Figura 11, tenendo a mente che un brevetto può appartenere a più di un codice IPC contemporaneamente, è rappresentato il numero di brevetti pubblicati per ciascun anno e appartenenti a una determinata classe tecnologica.

Da questa serie di dati si può intendere a colpo d'occhio a quali codici IPC corrisponde una più marcata attività innovativa:

- elevata frequenza di pubblicazione di brevetti: il codice IPC A61B ha in proprio favore un largo gap nei confronti degli altri codici considerati e identifica strumenti per la diagnosi, per interventi chirurgici o per l'osservazione. Nel periodo di riferimento,

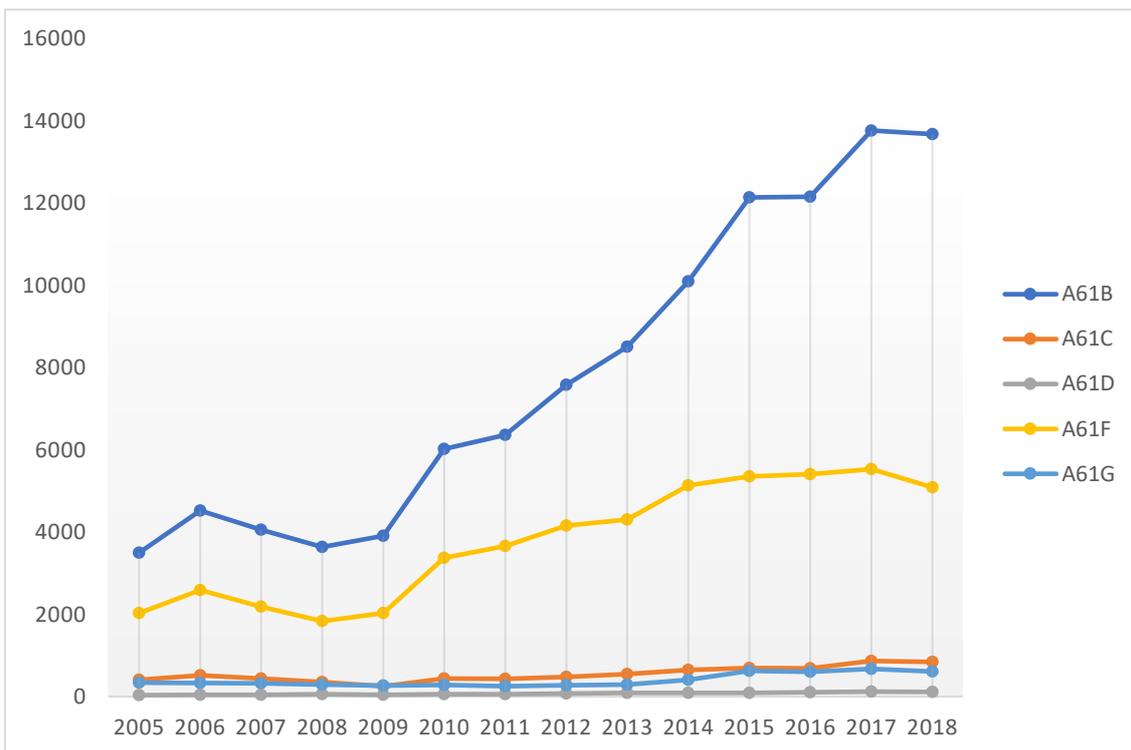


Figura 10 - Andamento nel tempo delle pubblicazioni di brevetti per ciascuna classe tecnologica

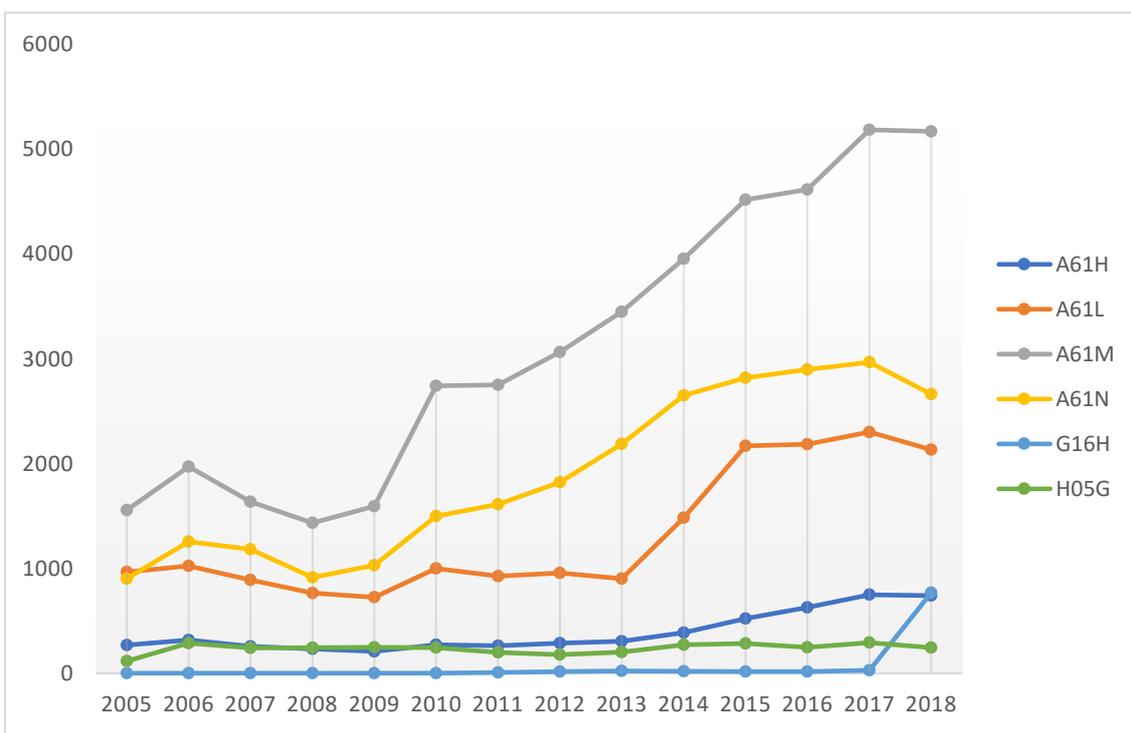


Figura 11 - Andamento nel tempo delle pubblicazioni di brevetti per ciascuna classe tecnologica

risulta essere il codice IPC dietro cui si cela la più forte attività brevettuale. Esempi relativi a questa classe, stando alla classificazione IPC del WIPO, sono apparecchi per

l'esaminazione degli occhi o strumenti di diagnosi che fanno uso di onde sonore, ultrasoniche o infrasoniche. Si registra la maggior crescita a partire dal 2010;

- sostenuta frequenza di pubblicazione di brevetti: codici A61F, A61L, A61M, A61N. Per ciascuna di queste classi, l'attività innovativa supera anno per anno le 1000 pubblicazioni ma risulta comunque ben inferiore a quella del sopracitato codice A61B per i tempi più recenti, nei quali il gap ha registrato il maggior incremento.

4.4 Età dei brevetti

Una valutazione dell'età media dei brevetti nel patent portfolio di un'azienda può rappresentare un'ottima misura per conoscere in che periodo si è concentrata la sua attività d'innovazione (in collaborazione con le analisi precedenti) o, alternativamente, per esprimere una delle possibili componenti del rischio in termini di mancanza d'innovazione recente (e quindi rischio d'obsolescenza della proprietà intellettuale).

| Azienda | Età media (anni) |
|---------------------------------|------------------|
| 3M INNOVATIVE PROPERTIES | 10.36 |
| ABBOTT LABORATORIES | 11.87 |
| BAXTER | 11.61 |
| BECTON DICKINSON | 10.24 |
| BOSTON SCIENTIFIC | 11.00 |
| CANON | 7.31 |
| CARDINAL | 12.52 |
| ESSILOR | 8.01 |
| FRESENIUS | 8.64 |
| GENERAL ELECTRIC | 9.73 |
| JOHNSON & JOHNSON | 9.17 |
| MEDTRONIC | 10.26 |
| NOVARTIS | 8.75 |
| OLYMPUS | 8.50 |
| PHILIPS | 8.30 |
| SIEMENS | 8.82 |
| SMITH & NEPHEW | 10.38 |
| STRYKER | 9.73 |
| TERUMO | 8.83 |
| ZIMMER | 10.15 |

Tabella 6 - Età media dei brevetti per dispositivi medici per ciascuna azienda

In quest'ottica, Tabella 6 e Figura 12 riassumono le età medie dei brevetti nel campione considerato (escludendo i brevetti scaduti).

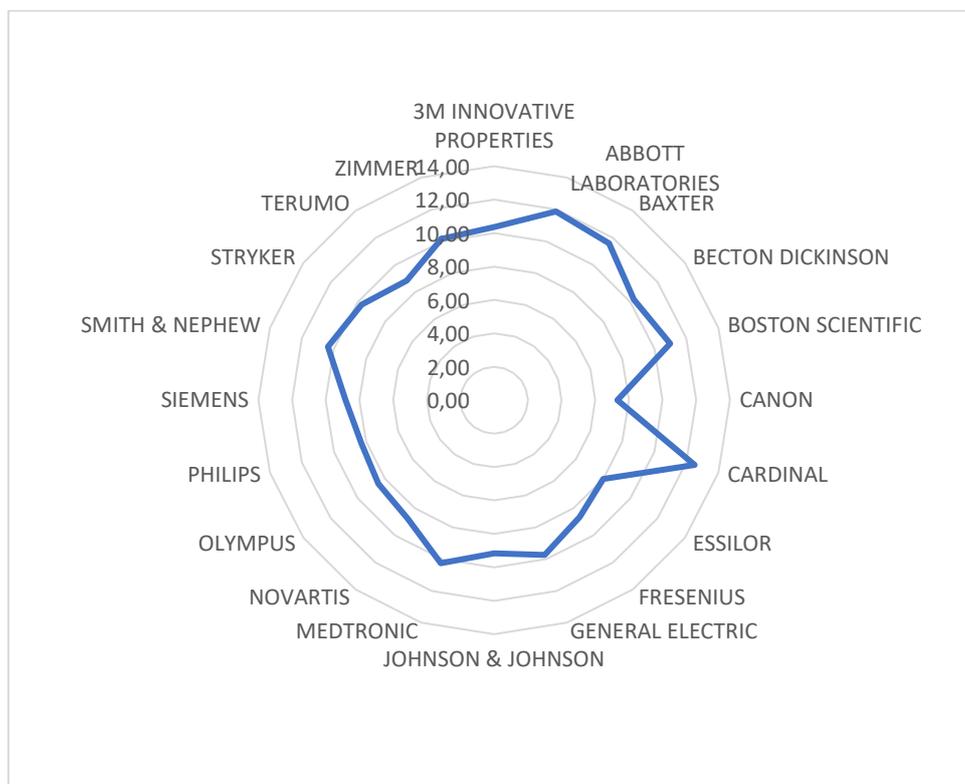


Figura 12 - Età media dei brevetti per dispositivi medici per ciascuna azienda

Come ci si poteva aspettare, imprese che sono entrate “in ritardo” nel settore dei medical devices, come le già citate Canon, Philips, Olympus o General Electric presentano un patent portfolio mediamente più giovane. Tuttavia, non si tratta di una deduzione banale ed estrapolabile direttamente dall’andamento dell’attività brevettuale nel tempo, vista la grande quantità di brevetti che, per ciascuna azienda, risultano scaduti per i più svariati motivi (il più frequente quello di mancato pagamento delle quote di mantenimento) e la cui mancanza potrebbe, di conseguenza, “svecchiare” o “ringiovanire” il calcolo.

A tal proposito, si riportano in Tabella 7 le unità e le percentuali di brevetti suddivisi in classe di età (incluso in questo caso i brevetti scaduti), una rappresentazione a favore di una visione maggiormente d’insieme del problema obsolescenza. Risulta interessante notare come per alcune aziende la quantità di brevetti scaduti raggiunga o sfiori circa un quinto del totale.

| Azienda | 0-5 anni | 6-10 anni | 11-15 anni | 16-20 anni | Scaduti | 0-5 anni (%) | 6-10 anni (%) | 11-15 anni (%) | 16-20 anni (%) | Scaduti (%) |
|--------------------------|----------|-----------|------------|------------|---------|--------------|---------------|----------------|----------------|-------------|
| 3M INNOVATIVE PROPERTIES | 89 | 279 | 210 | 98 | 94 | 11.56 | 36.23 | 27.27 | 12.73 | 12.21 |
| ABBOTT LABORATORIE S | 165 | 850 | 1046 | 594 | 371 | 5.45 | 28.09 | 34.57 | 19.63 | 12.26 |
| BAXTER | 34 | 216 | 173 | 129 | 90 | 5.30 | 33.64 | 26.95 | 20.09 | 14.02 |
| BECTON DICKINSON | 126 | 426 | 241 | 153 | 34 | 12.86 | 43.47 | 24.59 | 15.61 | 3.47 |
| BOSTON SCIENTIFIC | 601 | 1388 | 1318 | 863 | 1120 | 11.36 | 26.24 | 24.91 | 16.31 | 21.17 |
| CANON | 308 | 601 | 95 | 32 | 257 | 23.82 | 46.48 | 7.35 | 2.47 | 19.88 |
| CARDINAL | 6 | 22 | 34 | 23 | 10 | 6.32 | 23.16 | 35.79 | 24.21 | 10.53 |
| ESSILOR | 22 | 47 | 18 | 1 | 0 | 25.00 | 53.41 | 20.45 | 1.14 | 0.00 |
| FRESENIUS | 111 | 304 | 96 | 44 | 15 | 19.47 | 53.33 | 16.84 | 7.72 | 2.63 |
| GENERAL ELECTRIC | 416 | 835 | 689 | 220 | 521 | 15.52 | 31.15 | 25.70 | 8.21 | 19.43 |
| JOHNSON & JOHNSON | 67 | 127 | 49 | 37 | 20 | 22.33 | 42.33 | 16.33 | 12.33 | 6.67 |
| MEDTRONIC | 809 | 2259 | 1689 | 791 | 536 | 13.30 | 37.13 | 27.76 | 13.00 | 8.81 |
| NOVARTIS | 157 | 133 | 90 | 52 | 19 | 34.81 | 29.49 | 19.96 | 11.53 | 4.21 |
| OLYMPUS | 653 | 1247 | 545 | 160 | 112 | 24.03 | 45.90 | 20.06 | 5.89 | 4.12 |
| PHILIPS | 465 | 1252 | 384 | 103 | 356 | 18.16 | 48.91 | 15.00 | 4.02 | 13.91 |
| SIEMENS | 570 | 1055 | 656 | 137 | 390 | 20.30 | 37.57 | 23.36 | 4.88 | 13.89 |
| SMITH & NEPHEW | 65 | 442 | 255 | 97 | 48 | 7.17 | 48.73 | 28.11 | 10.69 | 5.29 |
| STRYKER | 152 | 400 | 306 | 81 | 48 | 15.40 | 40.53 | 31.00 | 8.21 | 4.86 |
| TERUMO | 159 | 375 | 187 | 57 | 29 | 19.70 | 46.47 | 23.17 | 7.06 | 3.59 |
| ZIMMER | 84 | 497 | 308 | 127 | 51 | 7.87 | 46.58 | 28.87 | 11.90 | 4.78 |

Tabella 7 - Distribuzione dei brevetti in classi di età

4.5 Misure di concentrazione

Nel campione di aziende considerato è possibile esprimere due misure di concentrazione che, prese individualmente o in concomitanza, possono fornire un'altra interpretazione del rischio d'impresa legato all'attività d'innovazione: la concentrazione rispetto agli inventori e la concentrazione rispetto alle classi tecnologiche.

Per valutare queste due concentrazioni si è scelto di utilizzare due tipologie di indice che, seppur simili nelle loro intenzioni, vale la pena sfruttare insieme a favore della precisione del calcolo (riferendosi la prima a una parte di un insieme e l'altra alla sua totalità):

- indice C_n : consiste nella somma delle percentuali di partecipazione dei primi n elementi più grandi di un'insieme. Questo indice viene spesso utilizzato per valutare il grado di concorrenza in un determinato settore calcolandone, ad esempio, la somma delle quote di mercato delle prime n aziende più grandi;
- indice di Herfindhal-Hirschmann: viene calcolato sommando le quote di partecipazione elevate al quadrato di tutti gli elementi appartenenti a un insieme:

$$HHI = \sum Q_i^2$$

dove Q_i è la quota di partecipazione dell' i -esimo elemento espressa in termini percentuali.

Anche questo indice viene spesso utilizzato dagli economisti per valutare il grado di concorrenza in un settore: potendo variare tra 0 e 10.000, un basso valore indicherà un mercato molto frammentato e competitivo, mentre un alto valore sarà sintomo di una grande concentrazione e, quindi, della presenza di una ridotta concorrenza.

Se l'indice di Herfindhal-Hirschmann è stato calcolato per entrambe le misure di concentrazione sopra citate, per la concentrazione rispetto agli inventori si è scelto di considerare gli indici $C5$ e $C10$, mentre per la concentrazione rispetto alle classi tecnologiche si sono utilizzati gli indici $C2$ e $C4$.

4.5.1 Concentrazione rispetto agli inventori

Raggruppando per ogni azienda il numero di brevetti a cui ogni inventore ha partecipato, relativamente ai sopra descritti indici di concentrazione si è giunti ai risultati indicati in Tabella 8.

Questa misura di concentrazione rappresenta un valore preziosissimo nella valutazione del rischio della capacità d'innovazione di un'impresa: se un'azienda è fortemente concentrata rispetto ai propri inventori significa che pochi di questi stanno partecipando all'attività innovativa e che alcuni fattori esogeni, come ad esempio la morte di uno di loro, potrebbero far crollare la capacità produttiva in termini di pubblicazioni brevettuali; se, al contrario, un'azienda è debolmente concentrata rispetto ai propri inventori significa che può contare con tutta probabilità su un vario spettro di specialisti e che la sua capacità di innovazione sarà difficilmente messa alla prova.

In relazione a ciò, risulta relativamente semplice individuare le imprese maggiormente esposte a questo tipo di rischio relativamente al territorio statunitense: se aziende come General Electric, Medtronic e Philips possono contare non solo su una fortissima attività di pubblicazione brevettuale ma anche su una ridotta concentrazione all'interno del proprio portfolio di inventori, è immediato identificare in aziende come Cardinal, Essilor e Johnson & Johnson delle possibili protagoniste in questo rischio per il settore dei dispositivi medici. Prendendo a titolo esemplificativo il caso di Essilor, infatti, i primi 5 tra i suoi inventori sono responsabili della pubblicazione di quasi un quarto dei brevetti negli Stati Uniti tra il 2005 e il 2018, un'indicazione relativamente preoccupante che si aggiunge a quella dell'indice di Herfindhal-Hirschman più alto del campione in esame.

| | C5 | C10 | Herfindhal-Hirschman |
|---------------------------------|------|------|----------------------|
| 3M INNOVATIVE PROPERTIES | 5.7 | 8.9 | 24.9 |
| ABBOTT LABORATORIES | 6.7 | 10.6 | 27.6 |
| BAXTER | 10.9 | 16.3 | 52.2 |
| BECTON DICKINSON | 7.3 | 11.7 | 33.3 |
| BOSTON SCIENTIFIC | 4.2 | 6.9 | 14.3 |
| CANON | 9.7 | 17.4 | 58.8 |
| CARDINAL | 15.5 | 25.3 | 118.5 |
| ESSILOR | 24.8 | 38.5 | 219.5 |
| FRESENIUS | 5.9 | 10.6 | 39.9 |
| GENERAL ELECTRIC | 3.4 | 5.1 | 9.2 |
| JOHNSON & JOHNSON | 13.2 | 21.5 | 81.5 |
| MEDTRONIC | 2.7 | 4.5 | 9.19 |
| NOVARTIS | 7.2 | 12.7 | 36.1 |
| OLYMPUS | 4.1 | 7.1 | 19.2 |
| PHILIPS | 3.4 | 5.4 | 9.7 |
| SIEMENS | 5.2 | 8.7 | 18.7 |
| SMITH & NEPHEW | 7.2 | 11.4 | 34.1 |
| STRYKER | 3.8 | 6.5 | 19.8 |
| TERUMO | 5.4 | 9.7 | 34.2 |
| ZIMMER | 5.4 | 9.2 | 24.9 |

Tabella 8 - Concentrazione rispetto agli inventori per ciascuna azienda del campione

4.5.2 Concentrazione rispetto alle classi tecnologiche

Come preventivato, lo stesso tipo di analisi può essere effettuato nei confronti delle classi tecnologiche (Tabella 9).

| | C2 | C4 | Herfindhal-Hirschman |
|--------------------------|------|------|----------------------|
| 3M INNOVATIVE PROPERTIES | 58.2 | 85.8 | 2348 |
| ABBOTT LABORATORIES | 59.8 | 92.4 | 2433 |
| BAXTER | 80.9 | 97.4 | 4512 |
| BECTON DICKINSON | 92.3 | 97.8 | 5468 |
| BOSTON SCIENTIFIC | 57.2 | 93.2 | 2337 |
| CANON | 94.6 | 97.9 | 6503 |
| CARDINAL | 60.7 | 95.1 | 2519 |
| ESSILOR | 96.6 | 98.9 | 7231 |
| FRESENIUS | 94.5 | 97.9 | 6868 |
| GENERAL ELECTRIC | 86.2 | 95.4 | 5571 |
| JOHNSON & JOHNSON | 64.2 | 87.5 | 2634 |
| MEDTRONIC | 66.5 | 97 | 2710 |
| NOVARTIS | 69.7 | 97.9 | 2932 |
| OLYMPUS | 93 | 97.6 | 7734 |
| PHILIPS | 72.9 | 89 | 4028 |
| SIEMENS | 86.6 | 95.8 | 5826 |
| SMITH & NEPHEW | 77.6 | 98.4 | 3284 |
| STRYKER | 72.7 | 92.1 | 3567 |
| TERUMO | 77.9 | 96.6 | 3300 |
| ZIMMER | 86.6 | 96 | 3844 |

Tabella 9 - Concentrazione rispetto alle classi tecnologiche per ciascuna azienda del campione

Se nel caso precedente una misura della concentrazione poteva informarci sul rischio legato alla possibilità che un inventore possa privare la propria azienda, in qualche modo, del suo lavoro e quindi della sua capacità d'innovazione, in questo caso può esporre il livello di diversificazione del know-how di ciascuna impresa all'interno del settore dei medical devices. In ragione di ciò, si potrebbe dire che, in base all'indice di Herfindhal-Hirschman, le tre aziende più tecnologicamente diversificate all'interno del campione e in territorio statunitense sono Boston Scientific, 3M e Abbott Laboratories, mentre

Olympus, Essilor e Fresenius rappresentano i tre casi di minor diversificazione, la seconda concentrando quasi il 97% della propria attività brevettuale all'interno di due sole classi tecnologiche (nello specifico, A61 e A61F).

4.5.3 Quadrante delle concentrazioni

Così come la concentrazione rispetto agli inventori, anche la concentrazione rispetto alle classi tecnologiche può costituire una misura del rischio: un'impresa che diversifica la propria attività d'innovazione, ad esempio, può contare su un maggior numero potenziale di mercati di sbocco e appoggiarsi su uno in caso di difficoltà di un altro, sia in termini di domanda che in termini di concorrenza.

Per questo motivo, può risultare utile riassumere queste due misure mediante l'utilizzo di un quadrante in cui il rischio d'impresa cresce sulla diagonale a causa della concomitanza dei due fattori (Figura 13).

| | | |
|---|---|---|
| Maggior rischio per concentrazione di inventori | CARDINAL JOHNSON & JOHNSON | BAXTER CANON ESSILOR |
| Minor rischio per concentrazione di inventori | 3M INNOVATIVE PROPERTIES ABBOTT LABORATORIES BOSTON SCIENTIFIC MEDTRONIC NOVARTIS PHILIPS SMITH & NEPHEW STRYKER TERUMO ZIMMER | BECTON DICKINSON FRESENIUS GENERAL ELECTRIC OLYMPUS SIEMENS |
| | Minor rischio per concentrazione tecnologica | Maggior rischio per concentrazione tecnologica |

Figura 13 - Quadrante del rischio per concentrazione rispetto agli inventori e alle classi tecnologiche

Si è scelto, in base alla distribuzione rilevata nel campione, di considerare come a maggior rischio le imprese che:

- possiedono un HHI pari o superiore a 45 per la concentrazione rispetto agli inventori: questa soglia corrisponde pressappoco al caso in cui il 10% delle pubblicazioni di un'impresa sono in mano ai primi 5 inventori;
- possiedono un HHI pari o superiore a 4500 per la concentrazione rispetto alle classi tecnologiche: questa soglia corrisponde pressappoco al caso in cui l'80% delle pubblicazioni è focalizzata su 2 distinte categorie tecnologiche.

Questa suddivisione permette di concludere che le aziende nella peggior posizione di rischio per la loro capacità d'innovazione sono Baxter, Canon ed Essilor. In particolare, basandosi sull'indice di Herfindhal-Hirschman, quest'ultima risulta essere l'impresa con la concentrazione più forte rispetto agli inventori e la seconda con la concentrazione più forte rispetto alle classi tecnologiche, configurandosi probabilmente come l'azienda con l'attività innovativa più a rischio tra le 20 del campione in territorio statunitense.

4.6 Valore delle invenzioni

Grazie a un preciso attributo che ogni brevetto possiede, è possibile anche ottenere un indicatore sul valore del brevetto stesso. Il riferimento è all'attributo dei citing patents (forward citations), ovvero il numero di applicazioni pubblicate posteriormente alla pubblicazione in questione e che ne citano l'invenzione, per opera del depositario del brevetto o del suo esaminatore e in base al precedente stato dell'arte.

Il semplice numero di citing patents non è comunque un buon indicatore del valore di un brevetto, dato che una pubblicazione più giovane avrà naturalmente una probabilità minore di essere stata citata un gran numero di volte, al contrario di una caratterizzata da una vita più lunga. Per questo motivo, allo scopo di ottenere un più corretto indice di valore di un'invenzione è possibile dividere il numero di citing patents per l'età della pubblicazione:

$$\text{Indice di valore di un brevetto} = \frac{\text{Numero di citing patents del brevetto}}{\text{Età del brevetto}}$$

Calcolando la media di questo indice per ciascuna azienda presente nel campione, si sovviene alla situazione illustrata in Tabella 10.

| Indice di valore medio | |
|--------------------------|--------|
| 3M INNOVATIVE PROPERTIES | 0.6471 |
| ABBOTT LABORATORIES | 1.0743 |
| BAXTER | 4.8214 |
| BECTON DICKINSON | 0.9131 |
| BOSTON SCIENTIFIC | 1.0450 |
| CANON | 0.3059 |
| CARDINAL | 2.0367 |
| ESSILOR | 0.2417 |
| FRESENIUS | 0.3535 |
| GENERAL ELECTRIC | 0.6947 |
| JOHNSON & JOHNSON | 0.6435 |
| MEDTRONIC | 1.5680 |
| NOVARTIS | 0.5150 |
| OLYMPUS | 0.7047 |
| PHILIPS | 0.3538 |
| SIEMENS | 0.5193 |
| SMITH & NEPHEW | 1.1189 |
| STRYKER | 0.9762 |
| TERUMO | 0.4550 |
| ZIMMER | 1.1051 |

Tabella 10 - Indice di valore medio per ciascuna azienda del campione

Può essere interessante legare questa prospettiva all'indicazione di rischio rilevata nel precedente paragrafo: se Baxter risultava tra le aziende ad elevato rischio per concentrazione di inventori e concentrazione tecnologica, in questo caso può riscattarsi grazie ad un indice di valore medio relativamente molto più alto rispetto a quello delle altre imprese del campione (con un valore che misura più del doppio rispetto alla seconda in classifica, ossia Cardinal); al contrario, le ultime in classifica Canon ed Essilor

confermano anche in questo caso una situazione ad elevato rischio, accompagnando una bassa diversificazione di inventori e tecnologie con misurazioni molto basse dell'indice di valore medio.

4.7 Inventori più prolifici

In ultima analisi è possibile individuare quali sono gli inventori più prolifici all'interno del campione. Questo tipo di analisi può risultare utile non solo per stabilire quali sono le figure principali su cui si fonda il know-how del settore relativamente alle tecnologie in esame, ma anche in quali aziende si concentrano queste figure. Inoltre, conoscere i nomi degli inventori più prolifici permette di eseguire ricerche mirate sul background culturale o aziendale di questi individui (ad esempio percorso accademico o struttura del team di ricerca), allo scopo di studiare quali fattori li rendono effettivamente così prolifici.

Si riportano dunque in Tabella 11 gli inventori più produttivi e i relativi livelli di partecipazione ai brevetti, nonché l'azienda assegnataria della pubblicazione per cui lavora ciascun inventore.

Risulta immediato verificare come gli inventori più prolifici appartengano prevalentemente a tre aziende: Abbott Laboratories, Boston Scientific e Medtronic. Altrettanto importante è l'indicazione dell'appartenenza a Baxter dell'inventore Robert W. Childers: partecipando quest'ultimo a circa un sesto delle pubblicazioni dell'azienda nel campione qui in esame, rappresenta un'ulteriore conferma sull'indicazione di un'elevata concentrazione rispetto agli inventori di Baxter.

| Inventore | Azienda | Numero di brevetti a cui l'inventore ha partecipato per l'azienda |
|----------------------|---------------------|---|
| Pacetti, Stephen D. | ABBOTT LABORATORIES | 192 |
| Weber, Jan | BOSTON SCIENTIFIC | 178 |
| Hossainy, Syed F. A. | ABBOTT LABORATORIES | 145 |
| Chu, Michael S. H. | BOSTON SCIENTIFIC | 140 |
| Gerber, Martin T. | MEDTRONIC | 132 |
| Goetz, Steven M. | MEDTRONIC | 118 |
| Childers, Robert W. | BAXTER | 111 |
| Carbunaru, Rafael | BOSTON SCIENTIFIC | 106 |
| Parramon, Jordi | BOSTON SCIENTIFIC | 106 |
| Heller, Adam | ABBOTT LABORATORIES | 101 |
| Wahlstrand, Carl D. | MEDTRONIC | 101 |
| Gale, David C. | ABBOTT LABORATORIES | 100 |
| Shah, Rajiv | MEDTRONIC | 100 |
| Wang, Yunbing | ABBOTT LABORATORIES | 99 |
| Hsieh, Jiang | GENERAL ELECTRIC | 96 |
| Moffitt, Michael A. | BOSTON SCIENTIFIC | 95 |
| Stadler, Robert W. | MEDTRONIC | 90 |
| Gellman, Barry N. | BOSTON SCIENTIFIC | 88 |
| Comanicu, Dorin | SIEMENS | 87 |
| Moberg, Sheldon B. | MEDTRONIC | 87 |

Tabella 11 - Inventori più prolifici del campione

5 Conclusioni

In ragione di quanto esposto, si traggono le seguenti conclusioni:

- il settore dei medical devices si conferma un settore in crescita: sebbene aziende grandi protagoniste di questo campo abbiano registrato negli ultimi anni una flessione della loro produzione innovativa, imprese che precedentemente non avevano partecipato a questa crescita hanno confermato l'importanza del settore invertendo la rotta;
- la composizione del patent portfolio delle aziende campione testimonia come, in molti casi, il settore abbia goduto dell'attività d'innovazione di aziende nuove entranti, e non solo di compagnie che storicamente hanno costruito il loro business nel campo dei dispositivi medici. Questo rafforza a sua volta l'attrazione di cui gode il settore nei confronti di aziende il cui know-how possa essere utilizzato anche a scopi di produzione di medical devices;
- l'agglomerato tecnologico identificato dal codice A61B (strumenti per la diagnosi, per interventi chirurgici o per l'osservazione) è quello che, senza ombra di dubbio, gode del maggior sforzo in ricerca da parte delle aziende protagoniste di questa analisi, sovrastando le altre classi tecnologiche di una grande quantità di brevetti pubblicati anno per anno;
- aziende entrate solo successivamente nel business dei dispositivi medici tendono a presentare un'età media relativamente più bassa rispetto alle incumbent di settore, come ci si poteva aspettare. Nel campione, non si sono evidenziate aziende che presentino un'obsolescenza della loro attività brevettuale particolarmente pericolosa;
- le misure di concentrazione evidenziano come la maggior parte delle imprese del campione presentino un'attività innovativa frammentata tra i loro numerosi inventori, nonché diversificata in merito alle classi tecnologiche prese in esame in questa sede, nonostante lo strapotere della sopracitata classe A61B. Ciò permette loro di non essere sottoposte a forti rischi di separazione dai loro inventori fondamentali e di costruire il proprio business su diverse tecnologie i cui trend di mercato potrebbero reciprocamente compensarsi e rafforzare l'azienda in momenti di difficoltà. Da segnalare come ben diciotto dei venti inventori di settore

più prolifici nelle tecnologie considerate appartengano a sole tre aziende (Abbott Laboratories, Medtronic e Boston Scientific), le quali non sorprendentemente rappresentano le tre imprese con la più forte attività di pubblicazione brevettuale nel settore dei dispositivi medici per il periodo di riferimento;

- l'analisi sul valore dei brevetti ha evidenziato grosse disparità all'interno del campione di aziende considerate, stante la misura dell'indice definito che per Baxter vale pressappoco venti volte quello di Essilor (prima e ultima in classifica). Risulta importante segnalare anche la posizione di Canon e della stessa Essilor, che combinano un basso indice di valore medio delle proprie pubblicazioni a elevati valori di concentrazione rispetto agli inventori e alle classi tecnologiche di riferimento (e quindi di maggior rischio).

Bibliografia e sitografia

- (1) World Health Organization:
https://www.who.int/medical_devices/full_definition/en/
- (2) UniCredit, *Il biomedicale: un'opportunità di crescita per il territorio*, 2011
<http://www.questio.it/index.php/it/component/qu4/cnt/file/11263.1732.raw>
- (3) World Health Organization, *Medical devices in contemporary health care systems and services*, 2006
<http://apps.who.int/medicinedocs/documents/s17667en/s17667en.pdf>
- (4) Assobiomedica, *Sintesi del rapporto 2016*, 2016
https://www.assobiomedica.it/static/upload/sin/sintesi_pri_2016final_sfogliabile.pdf
- (5) Assobiomedica, *Rapporto 2015*, 2015
<https://www.assobiomedica.it/static/upload/pri/pri-def-5.pdf>
- (6) Edith Mayeux, Patrizia Venditti, AWEX, *The U.S. Medical Device Industry, A Market Report*, 2018
<http://www.awex-export.be/files/library/Fiches-Pays/AMERIQUES/ETATS-UNIS/The-US-Medical-Device-Industry-2018.docx>
- (7) MachineDesign, *Should VR Headsets Be Considered Medical Devices?*, 2019
<https://www.machinedesign.com/iot/should-vr-headsets-be-considered-medical-devices>
- (8) Ashok Khanna, Sukhdev Balaji, Thanga Jawahar, Arockiam Daniel, Tata Consultancy Services, *3D Printing: New Opportunities For The Medical Device Industry*
<https://www.meddeviceonline.com/doc/3d-printing-new-opportunities-medical-device-industry-0001>
- (9) Ananda Ladi, Zinnov, *Why The Medical Devices Industry Is Reinventing Itself*, 2018
<https://zinnov.com/why-the-medical-devices-industry-is-reinventing-itself/>
- (10) European Patent Office, *IP Teaching Kit*
<https://www.epo.org/learning-events/materials/kit.html>
- (11) UNESCO, *The Creative Commons Licenses*
<https://en.unesco.org/open-access/creative-commons-licenses>

- (12) Fairtrade International, *About Fairtrade*
<https://www.fairtrade.net/about-fairtrade.html>
- (13) Prof. Federico Caviggioli, Prof. Antonio De Marco, *Patent Data Intelligence*
- (14) Medical Device and Diagnostic Industry, *Top 40 Medical Device Companies*,
2019
<https://www.mddionline.com/top-40-medical-device-companies>
- (15) World Intellectual Property Organization, *Guide to the International Patent Classification*, 2019
https://www.wipo.int/export/sites/www/classifications/ipc/en/guide/guide_ipc.pdf
- (16) Clarivate, *Patent Research, Intelligence and Services*
<https://clarivate.com/product-category/patent-research-intelligence-and-services/>