



Università
Ca' Foscari
Venezia

Corso di Laurea Magistrale
in Economia e gestione delle aziende
(ordinamento ex D.M. 270/2004)

Tesi di Laurea

Il ruolo della supply chain nello sviluppo della conoscenza

Il caso Tesla Inc.

Relatrice

Ch.ma Prof.ssa Alessandra Perri

Laureando

Leonardo Roma

Matricola 852776

Anno Accademico

2018 / 2019

Indice

Introduzione	1
Capitolo I: La gestione dell'innovazione	9
1.1. Gli studi sull'innovazione	12
1.2. Le tipologie di innovazioni	13
1.3. I meccanismi di protezione delle innovazioni	15
1.4. Open e closed innovation	17
1.5. Le fonti dell'innovazione	19
1.5.1. <i>Gli individui</i>	20
1.5.2. <i>Gli enti pubblici di ricerca</i>	20
1.5.3. <i>Le università</i>	21
1.5.4. <i>Le organizzazioni non-profit</i>	22
1.5.5. <i>Le imprese</i>	22
Capitolo II: Le origini di Tesla	26
2.1. Un primo inquadramento	26
2.2. La nascita	26
2.3. Il percorso di crescita	27
2.4. La gestione strategica del portafoglio brevetti	37
2.5. Le prospettive future	39
Capitolo III: La supply chain di Tesla	41
3.1. I fornitori di Tesla	42
3.1.1. <i>La trasformazione dell'azienda</i>	42
3.1.2. <i>La crescita produttiva</i>	51
3.1.3. <i>L'espansione della gamma</i>	65
3.1.4. <i>Il turnover della supply chain</i>	78
3.2. Un'analisi comparativa della supply chain	81
Capitolo IV: Le fonti di conoscenza dell'azienda	88
4.1. Il portafoglio brevetti	89
4.2. La supply chain come fonte di conoscenza	91
4.3. Un nuovo punto di vista nell'analisi del portafoglio brevetti	93
4.4. Una panoramica dei brevetti sviluppati in co-assignment	96
4.4.1. <i>Il rapporto tra Tesla e Toyota</i>	97
4.4.2. <i>Il rapporto tra Tesla e Nishikawa Rubber</i>	98
4.5. I brevetti sviluppati in co-assignment da Tesla	101

4.5.1. US 8833839	102
4.5.2. US 8608230	105
4.5.3. US 9828039	106
4.5.4. US 9187131	107
4.5.5. US 8881883	108
4.5.6. US 8832998	109
4.5.7. US 8800207	110
4.6. Lo sviluppo interno dell'innovazione	114
4.6.1. L'open sourcing	115
4.6.2. La distribuzione temporale dei brevetti	117
4.6.3. Le classi tecnologiche	119
4.6.4. Gli inventori	122
Conclusione	128
Appendici	133
Appendice A - Creazione di un database supplier	133
<i>Appendice A.1. Determinazione anno di inizio della relazione con supplier</i>	136
Appendice B - Determinazione del tasso di turnover positivo	138
<i>Appendice B.1- Identificazione delle relazioni attivate nell'anno di analisi</i>	138
<i>Appendice B.2 - Conteggio delle relazioni attivate</i>	138
Appendice C - Determinazione del tasso di turnover negativo	139
<i>Appendice C.1- Identificazione delle relazioni cessate nell'anno di analisi</i>	139
<i>Appendice C.2 - Conteggio delle relazioni cessate</i>	141
Appendice D - Predisposizione di uno storico fornitori	142
<i>Appendice D.1 - Rimozione dei supplier duplicati</i>	143
<i>Appendice D.2 - Trasposizione ID Explanatory</i>	144
Appendice E - Analisi del portafoglio brevetti	146
<i>Appendice E.1 - Identificazione delle controllate Tesla Inc. tra assignee brevetti</i>	147
<i>Appendice E.2 - Identificazione dei supplier tra assignee esterni a Tesla Inc.</i>	148
<i>Appendice E.3 - Distribuzione temporale dei brevetti</i>	149
<i>Appendice E.4 - Conteggio dei brevetti per classe tecnologica</i>	150
<i>Appendice E.5 - Conteggio delle invenzioni per singolo inventore</i>	150
Bibliografia	152
Sitografia	158

Introduzione

Il settore dell'*automotive* nel corso degli ultimi anni sta subendo un cambiamento senza precedenti. Le importanti innovazioni legate alla mobilità elettrica stanno diventando una realtà tale da permettere, nel prossimo futuro, di ridurre e progressivamente eliminare la dipendenza dai veicoli alimentati con idrocarburi.

Il tempo a disposizione per compiere questo cambiamento ed eliminare quindi una delle principali fonti inquinanti a livello globale si sta tuttavia riducendo progressivamente. Le ripercussioni del riscaldamento globale e dell'azione nociva dell'uomo sull'ecosistema sono infatti sempre più estese e prossime all'irreversibilità. Si stima infatti che ogni 24 ore vengano rilasciate nell'atmosfera 110 milioni di tonnellate di componenti inquinanti generati dall'azione dell'uomo. Lo scioglimento dei ghiacciai è aumentato vertiginosamente infatti, se nel decennio 1980-1990 la perdita di massa ghiacciata ammontava a circa 50 milioni di tonnellate annue, le medie nel decennio 2010-2018 si attestano a 286 milioni di tonnellate annue, quasi 6 volte il livello registrato nel decennio 1980-1990. Il conseguente innalzamento dei livelli dei mari metterà a serio rischio la sopravvivenza di città costiere come Miami, New York, Guangzhou e la stessa Venezia. 18 dei primi 20 anni più caldi registrati nella storia sono successivi al 2001, con il 2016 che ha registrato nel corso dell'anno le temperature medie più alte della storia. Sempre a causa del surriscaldamento globale, la temperatura degli oceani è aumentata vertiginosamente, portando come conseguenza più lampante l'aumento della forza degli eventi atmosferici e in particolare degli uragani che si "nutrono" del calore contenuto negli oceani stessi. Nel 2015, per la prima volta sono stati infatti registrati contemporaneamente 3 uragani di categoria 4 nell'Oceano Pacifico. Allo stesso tempo non vanno sottovalutate le conseguenze in termini di siccità sempre più frequenti, di incendi devastanti su larga scala sempre più numerosi, di malattie tropicali infettive che colpiscono anche zone continentali in maniera sempre più rilevante, specie animali e vegetali in via di estinzione e, aspetto forse ancora molto sottovalutato, il numero sempre maggiore di rifugiati climatici.¹

Le principali cause di questa devastazione possono essere sintetizzate nella figura presentata qui di seguito, tanto semplice quanto emblematica:

¹ Dati estratti da *Truth in 10* by Al Gore, www.climaterealityproject.org/truth, 2015

Fig.1. The biggest sources of greenhouse gases

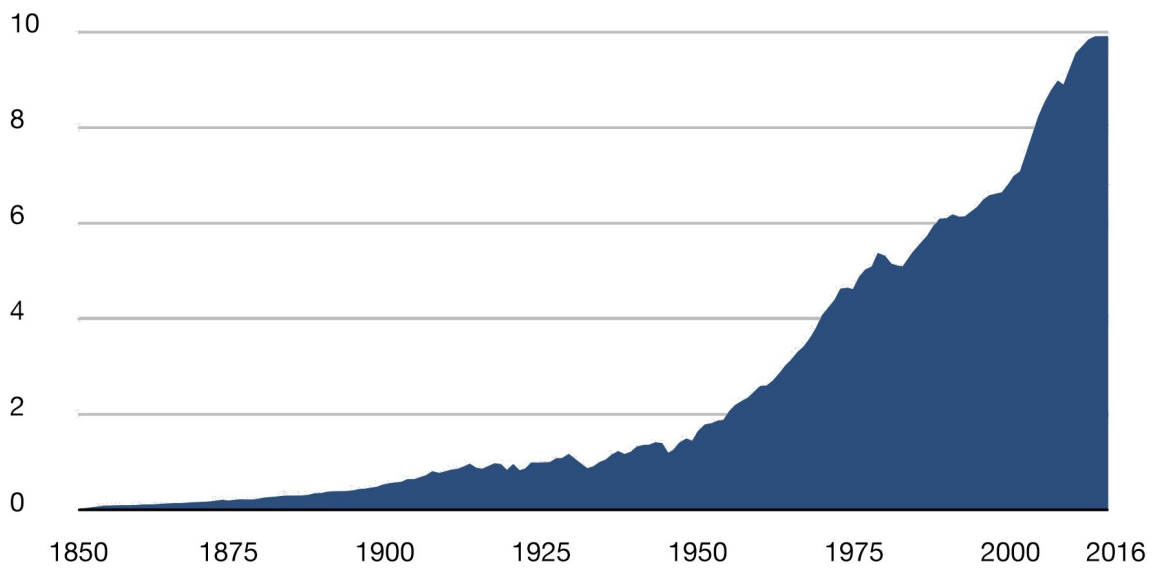


Fonte: *Truth in 10* by Al Gore, climateresearchproject.org, 2015

Come mostrato nell'immagine i processi industriali, l'agricoltura e gli incendi nelle foreste rappresentano alcune delle principali cause dell'inquinamento atmosferico. Tuttavia, tra tutte, la causa principale sembra essere l'utilizzo dei combustibili fossili. Infatti, ai combustibili fossili quali carbone, petrolio e gas metano, che rappresentano la fonte energetica principale a livello mondiale, sono imputabili 2/3 delle emissioni di anidride carbonica prodotte dal 1990 ad oggi secondo quanto affermato dall'IPCC, o Intergovernmental Panel on Climate Change, ossia il foro scientifico formato dalle Nazioni Unite con lo scopo di studiare il riscaldamento globale e gli effetti da esso provocati.

Il grafico riportato nella pagina seguente mostra le emissioni di anidride carbonica, espresse in miliardi di tonnellate annue, generate dai combustibili fossili dal 1850 ad oggi. Come si può osservare, nonostante la consapevolezza degli effetti dannosi provocati dai combustibili fossili e nonostante i diversi tentativi compiuti dalle principali nazioni, colpevoli di buona parte delle emissioni, di mitigarne l'uso in favore di energie rinnovabili, il consumo di combustibili fossili è in continuo aumento.

Fig. 2. Trend mondiali emissioni CO2 combustibili fossili



Fonte: *Truth in 10* by Al Gore, climaterealityproject.org, 2015

I tentativi di mitigare gli effetti prodotti dall'inquinamento atmosferico, dalle deforestazioni e da tutte le altre azioni "nocive" compiute dall'uomo a discapito della natura sono stati diversi, anche molto decisi, ma probabilmente ancora non sufficienti. Basti pensare ad esempio alla stipula del protocollo di Kyoto nel 1997, i cui impegni poterono entrare in vigore solamente nel 2005, a seguito della ratifica da parte della Russia, necessaria per raggiungere il quorum dei paesi rappresentanti almeno il 55% delle emissioni globali. Oppure si pensi all'accordo internazionale di Parigi, stipulato durante la ventunesima conferenza delle parti, o COP21, cioè l'organo delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, in cui 195 paesi si accordarono, tra le altre cose, sul limitare a meno di 2°C l'aumento della temperatura causata dal surriscaldamento globale e a ridurre del 40% le emissioni generate a livello mondiale entro il 2030.² Peraltro, nonostante questo accordo vincolante potesse far finalmente ben sperare sulle sorti del pianeta, nel 2018 le emissioni globali sono comunque aumentate dell'1% e, allo stesso tempo, un effetto ancora più negativo è stato rappresentato dall'uscita degli Stati Uniti d'America dall'accordo a seguito dell'insediamento del Presidente Donald Trump nel 2017. Vale la pena notare che gli Stati Uniti sono il paese che, insieme alla Cina, contribuisce maggiormente a livello mondiale alle emissioni di gas serra nell'atmosfera (Shear, 2017).

² Dati estratti da *Truth in 10* by Al Gore, www.climaterealityproject.org/truth, 2015

Nonostante i danni causati dall'uomo siano giunti quasi ad un punto di non ritorno e le iniziative della maggior parte delle nazioni a livello mondiale non siano ancora sufficienti per intravedere una risoluzione di questa "piaga", ci sono diverse situazioni che fanno ben sperare per il futuro. Grazie alla progressiva riduzione dei costi di produzione e alle continue innovazioni tecnologiche, negli ultimi anni si è assistito ad una forte crescita della produzione di energia derivante da fonti rinnovabili, quali ad esempio il vento e il sole. Tra le diverse fonti di energia rinnovabili, il vento rappresenta la fonte principale con una capacità produttiva di 500 gigawatt nel 2017, superando di oltre due volte la capacità produttiva di energia eolica registrata nel 2011. La seconda fonte di energia rinnovabile per numero di gigawatt di capacità produttiva è invece il Sole che nel 2017 ha raggiunto i 386 gigawatt, con un'aggiunta nel solo 2017 di 93 gigawatt di capacità produttiva, superando l'intera capacità a livello mondiale del 2011, che era pari invece a 69 gigawatt (Motyka, Slaughter & Amon, 2018).

Il contributo dell'energia eolica e solare, congiuntamente a tutte le altre forme di energia rinnovabili quali ad esempio la geotermica e l'idroelettrica, si traduce in un peso sempre maggiore delle fonti di energia rinnovabile nella produzione di energia elettrica a livello mondiale, che ha oramai raggiunto la soglia del 25%, con una stima di progressivo aumento verso il 30% della produzione mondiale entro il 2023.³

La riduzione, e progressiva eliminazione, della dipendenza da fonti energetiche derivanti da combustibili fossili e delle importanti emissioni di gas serra da essi prodotti, non passa solo attraverso la produzione di energia "pulita", ma anche attraverso le iniziative delle aziende volte alla ricerca della sostenibilità nei propri *business model*. Da questo punto di vista, uno dei prodotti che potrebbe contribuire maggiormente alla riduzione della dipendenza da combustibili fossili è l'auto elettrica. Infatti, secondo quanto indicato dalla International Energy Agency, i mezzi di trasporto contribuiscono per il 20% delle emissioni totali di anidride carbonica nell'atmosfera, senza considerare le emissioni prodotte dai cicli produttivi dei diversi carburanti utilizzati.⁴

L'auto elettrica è un'automobile alimentata da un motore elettrico, la cui fonte di energia principale sono le batterie agli ioni di litio. Le auto alimentate da motori elettrici non sono di recente invenzione. Si può infatti far risalire l'invenzione di una primordiale

³ Dati estratti da *Renewables 2018 report*, www.iea.org/renewables2018, 2018

⁴ Dati estratti da *Emissions of air pollutants from transport report*, www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/transport-emission-of-air-pollutants-8, 2018

auto elettrica addirittura nell'Ottocento. Tuttavia, la mancanza di innovazioni tecnologiche, legate sia alle performance del motore elettrico che all'autonomia permessa dalle fonti di energia dello stesso, tali da permettere l'accesso al mercato di massa, hanno fatto sì che per tutta la sua storia l'auto elettrica fosse un prodotto estremamente di nicchia (Bellis, 2019). Nonostante le vendite delle auto elettriche non possano ancora essere paragonate alle vendite di auto alimentate da benzina o diesel, oggi come non mai si sta assistendo ad un cambiamento epocale nel settore dell'*automotive*. Secondo le proiezioni presentate da Bloomberg nell'*Electric Vehicle Outlook 2018 Report*, il comparto delle auto elettriche sperimenterà un vero e proprio "boom" nel corso dei prossimi anni:

*"Our latest forecast shows sales of electric vehicles increasing from a record 1.1 million worldwide in 2017, to 11 million in 2025 and then surging to 30 million in 2030 as they become cheaper to make than internal combustion engine cars"*⁵

Nel corso degli ultimi anni le innovazioni tecnologiche, legate soprattutto alla resa prestazionale delle batterie e ai livelli sempre maggiori di potenza raggiunti dai motori elettrici, hanno dato una linfa completamente nuova alla mobilità elettrica. Se fino a pochi anni fa le batterie agli ioni di litio erano in grado di fornire spesso anche meno di 100 chilometri di autonomia oggi, quantomeno nei modelli per i segmenti di fascia più alta, si raggiungono anche i 500 chilometri di autonomia. I livelli raggiunti permettono alle auto elettriche di non essere più solamente una soluzione per le tratte brevi, come per gli spostamenti in città, ma di costituire una vera e propria alternativa alle auto tradizionali anche sulle medie-lunghe percorrenze.

Nonostante gli avanzamenti tecnologici facciano ben sperare per il successo della mobilità elettrica a discapito delle auto alimentate a combustibili fossili, il percorso in salita è tutt'altro che concluso. I problemi strutturali che ne limitano il successo non sono ancora stati completamente risolti. Per esempio, la ricarica dell'auto su strada presenta delle criticità legate al tempo medio di attesa per il raggiungimento di un livello di ricarica sufficiente rispetto al tempo medio di attesa per il rifornimento di carburante nelle auto "tradizionali", rendendo ancora poco agevole tale funzione. La durata di una ricarica media nei casi più fortunati è di almeno 30 minuti, a seconda della capacità di

⁵ Estratto da *Electric Vehicle Outlook 2018*, www.bnef.com/electric-vehicle-outlook, 2018

energia immagazzinabile dalle batterie, anche se la maggior parte delle colonnine distribuite nel territorio, in particolare quello italiano, non hanno ancora potenze da permettere il raggiungimento di un livello soddisfacente di ricarica in meno di un'ora di attesa. Il tempo di attesa di ricarica risulta quindi essere ancora troppo elevato, nonostante i progressi, costituendo un vero e proprio handicap per la mobilità elettrica. Allo stesso modo, un altro aspetto molto critico, altrettanto limitante, è il livello ancora scarso di adozione di colonnine di ricarica che, soprattutto in Europa e in particolare nel territorio italiano, non permettono ancora una mobilità prive di ansie e frustrazioni legate alla possibilità di trovare o meno un punto di ricarica nel momento del bisogno. Con riguardo all'Italia, tale problematica, si presenta soprattutto nelle percorrenze autostradali, le cui tratte presentano ancora livelli estremamente scarsi di punti di ricarica, costringendo spesso l'automobilista a raggiungere una colonnina di ricarica al di fuori del tratto autostradale.

In questo contesto della mobilità elettrica si colloca Tesla Incorporated che rappresenterà il caso studio di questo elaborato. Nonostante sia stata fondata solamente nel 2003, il modello di business dell'azienda incentrato fin dalla sua fondazione sull'esclusiva mobilità elettrica, ha portato l'auto elettrica in una dimensione completamente differente rendendo Tesla una vera e propria azienda pioniera nello scardinare i "pilastri" che per oltre 100 anni hanno caratterizzato il settore dell'*automotive*.

Nel corso della sua seppur breve vita Tesla ha saputo evolversi, passando dall'essere un'azienda intenta a innovare in maniera rilevante il settore dell'*automotive*, all'essere anche una vera e propria azienda fornitrice di energia rinnovabile a seguito dell'acquisizione di Solarcity, specializzata nella produzione di pannelli fotovoltaici collegati a batterie agli ioni di litio per la conservazione dell'energia prodotta in eccesso dagli stessi.

Mantenendo un focus sul prodotto e sulle tecnologie sottostanti l'auto elettrica, l'elaborato mira a comprendere quali siano state le principali modalità di creazione della conoscenza adottate da Tesla, e quali gli eventuali soggetti esterni che hanno ricoperto ruoli importanti nei processi innovativi dell'impresa. In particolare, i fornitori dell'azienda rappresenteranno il fulcro sul quale si baserà lo studio delle metodologie di sviluppo di innovazioni in collaborazione con soggetti esterni all'azienda. Il focus sui fornitori è motivato dalle considerazioni proposte da Francesco Zirpoli nel 2010. Lo

studio di Zirpoli (2010) enfatizza una tendenza sempre più diffusa nel settore dell'*automotive*, cioè l'*early supplier involvement*, che consiste nella collaborazione con i fornitori dell'azienda nello sviluppo di nuovi prodotti. Tale approccio, già consolidato a partire dagli anni Ottanta nei grandi *carmaker* giapponesi, quale ad esempio Toyota, costituisce un aspetto sempre più fondamentale nello sviluppo delle innovazioni nell'*automotive*, soprattutto in funzione dell'elevata complessità dei prodotti legati a tale settore, che rendono difficile la completa gestione interna della conoscenza. Infatti, le conoscenze e le competenze che si rendono necessarie nel corso dello sviluppo delle autovetture sono tra le più disparate e complesse, legate ad esempio al design, alla gestione degli interni, ai sistemi elettronici e a tutte le componenti meccaniche. Come affermato anche dallo stesso autore:

*“Gli studi empirici confermano e mostrano come il nuovo scenario tecnologico e di mercato abbia indotto molte imprese ad adottare modelli di business basati sul ricorso a fonti esterne di innovazione. Nell’ambito della letteratura che si è occupata dello sviluppo di nuovi prodotti industriali, in particolare nel settore dell’automotive, un ruolo centrale è attribuito al contributo all’innovazione offerto dai fornitori”*⁶

I vantaggi legati al coinvolgimento dei fornitori nello sviluppo della conoscenza si basa su aspetti quali ad esempio:

- riduzione dei costi, derivanti soprattutto dalla formazione dei diversi *know-how* necessari per lo sviluppo di tutte le conoscenze necessarie;
- riduzione della complessità nella completa gestione interna della conoscenza, appoggiandosi a soggetti con *know-how* già formati e radicati;
- riduzione del *time to market*, sempre più fondamentale in un mondo oramai estremamente dinamico;
- aumento della flessibilità strategica legato all'accesso ai *know-how* più diversificati presenti all'interno della *supply chain* dell'azienda.

⁶ Zirpoli, F. (2010). Organizzare l'innovazione: Strategie di esternalizzazione e processi di apprendimento in Fiat Auto (p. 32). *Bologna: Il Mulino*.

L'importanza della *supply chain* all'interno del settore dell'*automotive* come fonte nei processi di creazione di nuovi prodotti rappresenta un aspetto chiave nell'analisi di un *carmaker* importante come Tesla (Zirpoli, 2010). Infatti, rispetto ai *carmaker* "tradizionali" che da decenni dominano il settore, Tesla si posiziona come *new entrant*, caratterizzato da una storia, una struttura e una strategia molto diverse da quelle dei suoi principali *competitor* e - con il suo impegno nelle tecnologie elettriche - da lungo tempo promette di perturbare le più consolidate dinamiche dell'industria. Per queste ragioni, merita un'attenzione particolare nello studio delle dinamiche di collaborazione instaurate dall'azienda stessa, che potrebbero rivelarsi molto diverse rispetto a quelle più note e diffuse nell'industria. Tale analisi potrà essere svolta solo a seguito di una rassegna della letteratura sul tema, e della predisposizione di tutti i dati necessari per offrire una base solida sulla quale costruire tutte le argomentazioni in merito. Di conseguenza, la prima parte dell'elaborato si concentra sulla raccolta e la sistematizzazione dei contributi più recenti sul ruolo della *supply chain* nell'innovazione delle imprese. La seconda parte è dedicata alla raccolta dei dati e all'analisi empirica degli stessi, disponibili in banche dati distinte quali ad esempio Bloomberg e ORBIS, legati sia alla *supply chain* dell'azienda e sia relativamente agli eventuali brevetti sviluppati in collaborazione tra Tesla e altri soggetti. Infine, l'elaborato si conclude con l'interpretazione delle evidenze empiriche emerse.

L'approccio ricercato nell'analisi dello sviluppo della conoscenza permetterà di enucleare le politiche e le strategie legate all'innovazione compiute da Tesla Inc., in particolare in ambito di *open innovation*, decisive per spingere e proiettare l'azienda in un ruolo da protagonista nel cambiamento a cui si sta assistendo nel settore dell'*automotive*. La spinta innovativa dell'azienda nel campo della mobilità elettrica e della sostenibilità ambientale sta infatti portando alla nascita di diverse nuove realtà legate unicamente all'elettrico, con gli *incumbent* del settore spinti ad adeguarsi ai *trend* che potrebbero, nell'arco di pochi anni, cambiare definitivamente la struttura e le dinamiche del settore.

Capitolo I: La gestione dell'innovazione

Le innovazioni hanno scandito il tempo dell'Umanità, rappresentando dei cambiamenti anche epocali, tali da modellare e influenzare il corso della storia.

Fin dalla creazione della ruota, che può essere considerata una delle prime grandi invenzioni realizzate dall'uomo, la storia è stata costellata da invenzioni determinanti per lo sviluppo e il progresso della civiltà umana. Si pensi all'invenzione della bussola, intorno all'anno 1000 d.C., che ha cambiato per sempre il modo di orientarsi, permettendo dei miglioramenti senza precedenti nella navigazione. Oppure all'invenzione della stampa intorno al 1450 da parte di Johannes Gutenberg, che nell'arco di 50 anni dalla sua concezione avrebbe portato alla stampa di oltre 20 milioni di libri, cambiando per sempre la trasmissione della conoscenza. Allo stesso modo, l'invenzione della macchina a vapore di Watt verso la fine del XVIII secolo ha portato, nell'arco di pochi decenni, a cambiamenti senza precedenti nella manifattura e nei trasporti, innescando quelle che diventeranno la prima e la seconda rivoluzione industriale. Nel corso dei secoli successivi altre invenzioni hanno inciso profondamente nella storia: il vaccino a fine del XVIII secolo, la cui scoperta avrebbe dapprima sconfitto la grande epidemia di vaiolo in corso in quegli anni, e sarebbe poi diventato fondamentale in futuro per debellare e contenere lo sviluppo di malattie ed epidemie; il telefono di Antonio Meucci intorno agli anni Settanta del XIX secolo; l'invenzione della lampadina di Thomas Alva Edison e della corrente alternata di Nikola Tesla, entrambe verso la fine del XIX secolo, che avrebbero permesso in pochi anni l'elettrificazione di massa in tutto il mondo; l'automobile a cavallo tra la fine del XIX e l'inizio del XX secolo; l'aereo nei primi anni del Novecento grazie all'inventiva dei fratelli Wright, la cui invenzione cambierà per sempre i trasporti, le modalità di guerra e innescherà un avanzamento tecnologico che solo 60 anni dopo, porterà dapprima l'uomo nello spazio, e successivamente nel 1969 a sbarcare sulla Luna; la radio a fine del XIX secolo e la televisione nei primi decenni del XX secolo, che influenzeranno enormemente le comunicazioni; ma poi ancora i transistor, i computer, Internet e i telefoni cellulari (Dotti, 2019). Le invenzioni appena elencate, rappresentano solo una piccola parte delle invenzioni che hanno caratterizzato la storia e lo sviluppo della civiltà. Da un punto di vista temporale nell'analisi della storia, è possibile individuare un prima e dopo queste grandi invenzioni, rimarcando in maniera ancora rilevante l'impatto e l'influenza

generata. I progressi compiuti dall'uomo a seguito di queste grandi invenzioni lo hanno elevato, mostrandone il genio e l'inventiva, permettendo la rottura di barriere geografiche e sociali, stimolando lo sviluppo di invenzioni derivate e innescando circoli virtuosi.

Nel corso del tempo, e in particolare a seguito degli importanti sviluppi industriali avvenuti nel corso del XIX secolo, il fine delle invenzioni ha acquisito un'importanza sempre maggiore a livello commerciale per le possibili implicazioni in termini di profitto che la loro vendita avrebbe potuto generare. Questa evoluzione ha reso l'innovazione, che si distingue appunto dall'invenzione per il suo sfruttamento in termini economici, sempre di più una questione non più legata ai grandi inventori, ma alle funzioni di ricerca e sviluppo delle aziende di tutto il mondo.

Le innovazioni sono diventate dei veri e propri cuori pulsanti all'interno delle aziende, influenzandone in maniera rilevante la competitività. La capacità innovativa di un'azienda, in un mondo sempre più dinamico e con cambiamenti sempre più frequenti è diventata sempre più spesso l'ago della bilancia tra il successo e il fallimento.

Un esempio lampante di come l'innovazione tecnologica possa rappresentare la differenza tra il successo e il fallimento, è il caso di Blockbuster e Netflix. Nei primi anni 2000 le due aziende erano agli antipodi nella visione strategica del video noleggio: Blockbuster, leader mondiale del settore, prediligeva un modello di business basato su una strategia *brick & mortar*, in cui lo store "fisico" rappresentava il veicolo attraverso il quale servire i propri clienti con elevata disponibilità di titoli e di copie; viceversa Netflix, che all'epoca era un'azienda di modeste dimensioni, presentava un modello di business completamente diverso, andando ad offrire solamente un servizio di video noleggio per corrispondenza. Dapprima utilizzando dei cataloghi e poi, successivamente alla diffusione di internet, utilizzando il proprio sito internet come mezzo per effettuare gli ordini.

Proprio nel 2000, in un momento che avrebbe potuto cambiare la storia di come è possibile fruire un film, un documentario o una serie tv, Blockbuster ebbe la possibilità di acquistare Netflix per circa 50 milioni di dollari, tuttavia rifiutò non percependo l'azienda come *competitor* o reputando il modello di business per corrispondenza utile alle proprie strategie di consolidamento del settore (Chong, 2015).

Il sito internet di Netflix nel corso del tempo si è innovato, grazie soprattutto alla diffusione di internet su banda larga, diventando un sito in cui sarebbe stato possibile

visionare in streaming una videoteca virtuale a fronte del pagamento di un canone mensile fisso. La tecnologia streaming su cui Netflix concentrò il proprio modello di business continuava ad essere in netto contrasto sia con Blockbuster, sia con aziende come ad esempio Apple che, attraverso iTunes, offriva contenuti multimediali solamente attraverso il download. Nel 2008 il *CEO* di Blockbuster, Jim Keyes, sulla scia di questi *trend*, affermò in un'intervista che:

“Neither RedBox nor Netflix are even on the radar screen in terms of competition ... it's more Wal-Mart and Apple”⁷

Meno di due anni dopo dall'intervista, a seguito della forte competizione delle stesse Apple e Netflix, Blockbuster dichiarò bancarotta, segnando la fine della strategia *brick & mortar* per la distribuzione di contenuti audiovisivi e aprendo conseguentemente la strada ai servizi di streaming, che oggi rappresentano il veicolo principale per la fruizione di musica, audiolibri, film, serie tv e documentari (Censky, 2010).

Aver ignorato i cambiamenti tecnologici e le innovazioni all'interno del settore, è risultato essere fatale per Blockbuster. La visione “miope” del *management* dell'azienda, la rigidità strategica e la resistenza al cambiamento hanno impedito all'azienda di adattarsi per tempo ai cambiamenti che avrebbero inevitabilmente cambiato per sempre il settore.

Il caso di Blockbuster e Netflix è solo uno della miriade di casi in cui le mancate innovazioni hanno portato aziende, anche leader nei rispettivi settori, a situazioni di fallimento o di precaria stabilità. La stessa Apple, considerata da molti come una delle aziende più innovative di sempre, a seguito della mancata immissione nel mercato di prodotti innovativi di successo a cavallo tra la fine degli anni 80 e gli anni 90, è quasi giunta a dichiarare bancarotta nel 1997, arrivando a possedere una liquidità sufficiente a garantire solamente 97 giorni di vita (Isaacson, 2011).

La gestione dell'innovazione risulta quindi essere di fondamentale importanza per le aziende, pena il rischio di cessare di esistere. Al giorno d'oggi per un'azienda non è importante solamente innovare, ma allo stesso tempo controllare, gestire e proteggere le proprie innovazioni. Aspetti quali gli investimenti in ricerca e sviluppo, la gestione dei

⁷ Estratto tratto dall'intervista di Jim Keyes al portale di informazione finanziaria The Motley Fool, www.fool.com/investing/general/2008/12/10/blockbuster-ceo-has-answers, 2008

brevetti e la condivisione e lo sviluppo di conoscenza in collaborazione con soggetti esterni, rappresentano alcune delle principali attività core che un'azienda è tenuta a svolgere, indipendentemente dal settore o dall'*output* prodotto.

A seguito di questa panoramica, utile per comprendere maggiormente le dinamiche legate all'innovazione, si cercherà di offrire all'interno del capitolo un quadro sulle teorie economiche che l'hanno modellata, le forme che può assumere, gli strumenti di protezione disponibili e le fonti a cui le aziende possono accedere per favorirla.

1.1. Gli studi sull'innovazione

Nel corso dei secoli, diversi studiosi hanno trattato il tema dell'innovazione cercando di dare una chiave di lettura che potesse rappresentare al meglio il fenomeno. Già nel 1776 l'economista Adam Smith trattò il tema del cambiamento tecnologico. Tuttavia, solo dopo le teorie Neoclassiche, e quindi solo successivamente all'analisi dei cambiamenti tecnologici in termini dinamici, ci furono i primi grandi studi sul tema dell'innovazione (Schilling & Izzo, 2017).

Joseph Schumpeter (1942) è stato uno dei primi economisti a cercare di legare in modo importante la spinta innovativa con lo sviluppo economico:

“Nella realtà del sistema capitalistico non è la concorrenza di prezzo che conta, ma la concorrenza da parte di nuovi beni, nuove tecnologie, nuove fonti di offerta, nuovi tipi di organizzazione. Si tratta di una concorrenza composta da vantaggi di costo o di qualità decisivi, che non colpiscono al margine dei profitti e degli output delle imprese esistenti, ma alle fondamenta delle loro possibilità di vita”⁸

Sempre nello scritto del 1942, Schumpeter cambiò prospettiva sul vero motore dell'innovazione all'interno delle aziende. L'autore infatti aveva sempre reputato l'imprenditore come elemento chiave della capacità innovativa di un'azienda. Nello scritto l'autore considerò invece maggiormente il contributo offerto dalle funzioni di ricerca e sviluppo delle grandi aziende che, in particolare in quegli anni, risultavano essere elementi chiave per la spinta innovativa di un'azienda. Altri economisti trattarono il tema dell'innovazione nel corso degli anni successivi. Nel 1966 Jacob Schmookler

⁸ Schumpeter, J. (1942). Capitalismo, socialismo e democrazia (p.84). Milano: Rizzoli ETAS.

introdusse la spinta innovativa offerta dai consumatori finali, decisivi per influenzare gli investimenti in ricerca e sviluppo da parte delle aziende. L'autore stesso fu anche il primo ad introdurre una distinzione tra le innovazioni di prodotto e le innovazioni nel processo produttivo.

Successivamente nel 1982, Richard Nelson e Sidney Winter cercarono di legare alle teorie economiche i principi dell'evoluzione espressi da Charles Darwin, definendo di conseguenza l'innovazione come un fenomeno capace di evolversi. In questo modo, l'innovazione non è favorita solamente dal contesto nel quale viene sviluppata, ma anche dal sapere accumulato nel passato, favorendo i processi di apprendimento alla base della concezione di nuove invenzioni (Schilling & Izzo, 2017).

Negli ultimi anni le strategie di innovazione si sono allargate sempre di più oltre ai confini dell'azienda, legandola a situazioni di collaborazione con soggetti esterni all'azienda, quali ad esempio utilizzatori, fornitori, università e laboratori di ricerca indipendenti.

1.2. Le tipologie di innovazioni

Uno dei metodi principali per distinguere le diverse tipologie di innovazione, è la categorizzazione. Nel corso del tempo sono state concepite diverse tipologie di categorizzazione delle innovazioni, a seconda delle principali caratteristiche possedute.

Le innovazioni possono essere prima di tutto distinte in due grandi categorie: innovazioni di prodotto, che fanno riferimento ad innovazioni negli *output* prodotti dalle imprese, siano essi prodotti o servizi; innovazioni di processo, che implicano invece forme di innovazione nei processi compiuti dalle aziende per la valorizzazione del proprio *output*. Queste ultime possono riguardare ad esempio i processi di produzione, di logistica, di progettazione e di distribuzione.

Il carattere e la profondità del cambiamento non sono uguali per tutte le innovazioni. Per questo motivo, le innovazioni possono essere distinte in incrementali e radicali: le innovazioni incrementali rappresentano miglioramenti marginali, legati principalmente al perfezionamento del prodotto, come può essere ad esempio l'inserimento nel mercato di una versione aggiornata di uno smartphone; le innovazioni radicali rappresentano invece *output* completamente nuovi, non paragonabili a niente di esistente, capaci di fornire importanti livelli di differenziazione e conseguenti vantaggi

competitivi sostanziali in capo all'azienda produttrice. Uno dei principali esempi di innovazione radicale è stata l'introduzione dell'iPhone nel 2007 che, per le caratteristiche possedute, si distaccava completamente dal concetto di smartphone usato fino a quel momento. Un elemento ulteriore che distingue le innovazioni radicali da quelle incrementali è rappresentato dal rischio. Gli investimenti compiuti per la realizzazione di un'innovazione radicale sono estremamente superiori rispetto ad un'innovazione incrementale sia in termini di ricerca e sviluppo, ma anche in termini di successiva promozione per favorire l'adozione e aumentare conseguentemente i tassi di ritorno. Di conseguenza risulta difficile il concepimento di innovazioni radicali per aziende non dotate di strutture finanziarie sufficientemente adeguate per supportare gli investimenti iniziali e il conseguente tempo di attesa per l'ottenimento di ritorni adeguati.

Le innovazioni possono essere osservate anche dal tipo di competenze sfruttate per la loro realizzazione. Esistono infatti innovazioni che, per le caratteristiche possedute, richiedono competenze derivanti da un'evoluzione del background di conoscenze e competenze esistenti possedute dalle organizzazioni. Queste innovazioni sono definite *competence enhancing* e si sposano tipicamente con le innovazioni di carattere incrementale, che per l'appunto rappresentano un'evoluzione di una base già esistente. Un'altra tipologia di innovazioni basate sulle competenze, poste in contrapposizione con le innovazioni *competence enhancing*, sono dette *competence destroying*. Questo tipo di innovazioni rendono parzialmente o completamente inutili le competenze già possedute, richiedendone di completamente nuove. L'esempio tipico per questo tipo di innovazione è rappresentato dal passaggio dalla tecnologia delle locomotive a vapore a quella delle locomotive con motori diesel, che richiedevano ai produttori delle prime di acquisire competenze estremamente diverse rispetto a quelle possedute.

Infine, le innovazioni possono essere categorizzate anche a seconda del cambiamento del sistema che subisce l'innovazione. E' infatti possibile in questo caso categorizzare le innovazioni a seconda che siano architetturali o modulari: le innovazioni modulari, in un sistema a più componenti, riguardano principalmente uno o più componenti del sistema, mantenendo comunque la sua struttura intatta (Schilling & Izzo, 2017). In questo caso un esempio è rappresentato dall'eliminazione del lettore cd dalla maggior parte dei laptop moderni, che hanno comunque mantenuto intatta la loro

struttura tipica; le innovazioni architettoniche portano invece ad una modifica della struttura complessiva del sistema e della maniera in cui i componenti che lo costituiscono interagiscono. L'esempio di questa tipologia di innovazione è rappresentato dal passaggio dagli orologi classici agli smartwatch che hanno modificato completamente la struttura tipica di un orologio con l'introduzione di componenti quali display touchscreen, accelerometri, memorie flash di svariati giga, microfoni e altoparlanti.

1.3. I meccanismi di protezione delle innovazioni

Gli importanti investimenti compiuti per immettere nel mercato le innovazioni e anche l'inventiva mostrata nello sviluppo delle stesse giustifica la presenza di meccanismi di protezione che permettano, quantomeno per un limitato periodo di tempo, l'acquisizione dei benefici derivanti. Il tema dei meccanismi di protezione è intrinsecamente legato al rischio dell'appropriazione da parte di altri soggetti che potrebbero sfruttare l'invenzione vanificando gli sforzi compiuti per concepirla e commercializzarla. L'assenza di adeguati meccanismi di protezione potrebbero avere come conseguenza principale la riduzione degli incentivi a concepire nuove invenzioni e in generale nuove opere d'intelletto. Per questi motivi, nel corso del tempo, sono stati sviluppati degli strumenti che potessero permettere la protezione della proprietà intellettuale, categoria in cui rientrano le invenzioni e tutte le altre opere di intelletto quali ad esempio i simboli distintivi e le opere d'arte, che tutelino e premino l'inventiva.

La tutela della proprietà intellettuale ha una storia molto lunga. Possono essere infatti trovate tracce di strumenti di protezione delle invenzioni addirittura nella Magna Grecia, in particolare a Sibari dove nel V secolo a.C. venne promulgata una legge che permetteva, per la durata di un anno, lo sfruttamento esclusivo di ricette culinarie a favore del cuoco inventore. Nel corso dei secoli successivi, dapprima nella Repubblica di Venezia verso la fine del XV secolo, e poi in Inghilterra, Francia e progressivamente in tutte le principali nazioni e stati di diritto il concetto di proprietà intellettuale si affinò gettando le basi per quelle che saranno le forme moderne di protezione (Charles, 1841).

Attualmente, con riguardo alla proprietà intellettuale possono essere individuate due macro categorie: la proprietà industriale, che comprende al suo interno le invenzioni, i marchi, i modelli di utilità, i disegni, le nuove varietà vegetali e le

denominazioni d'origine; le opere artistiche, che comprendono invece la musica, la letteratura, l'architettura, le arti figurative e le arti sceniche.

I metodi di protezione della proprietà intellettuale sono 3: i brevetti, atti essenzialmente alla protezione delle invenzioni; i marchi, che sono chiamati invece a proteggere parole e simboli distintivi; il diritto d'autore, che invece è lo strumento di protezione delle opere artistiche (Franchi, Feroci & Ferrari, 2015).

Con particolare riguardo ai brevetti, il Codice Civile italiano afferma che:

“Possono essere oggetto di brevetto le invenzioni atte ad avere un'applicazione industriale, quali un metodo di lavorazione industriale, una macchina, uno strumento, un utensile o un dispositivo meccanico, un prodotto o un risultato industriale e l'applicazione tecnica di un principio scientifico, purché essa dia immediati risultati industriali”⁹

Le tutele fornite dai brevetti non sono prive di limiti. Le norme in merito permettono una protezione per un limitato periodo di tempo, in modo tale da non comprimere eccessivamente i benefici che la società potrebbe trarre da tali invenzioni. Per questo motivo la durata di un brevetto non può superare i 20 anni.

Nel corso del tempo si è rivelata essere sempre più necessaria la protezione in più paesi delle invenzioni. Per questo motivo la World International Patent Organization, o WIPO, a cui aderiscono oltre 170 paesi, permette agli inventori di registrare i brevetti anche negli altri paesi firmatari, entro 12 mesi dalla prima registrazione (Schilling & Izzo, 2017).

Le strategie brevettuali delle aziende possono anche comportare la mancata registrazione del brevetto per evitare che, dopo il limite dei 20 anni, i diritti in capo all'invenzione cessino. Attraverso il cosiddetto segreto industriale gli inventori hanno infatti la possibilità di proteggere le proprie invenzioni anche per periodi superiori a 20 anni. La ricetta della Coca Cola è uno degli esempi principali di segreto industriale. Infatti, evitando di proteggere la ricetta attraverso l'uso di un brevetto, l'azienda ha potuto mantenere il segreto sui diversi ingredienti per oltre 120 anni, permettendole di mantenere un vantaggio competitivo pressoché incontrastato nel settore dei *soft drink* (Halligan & Haas, 2010).

⁹ Art. 2585, Capo II, Titolo IX, Libro Quinto del Lavoro, Codice Civile

Il brevetto può rappresentare, allo stesso tempo, una minaccia e un'opportunità per gli inventori. La volontà da parte di un inventore, in particolare nel caso in cui l'invenzione sia assegnata ad un'azienda, potrebbe essere quella di avviare una strategia brevettuale protezionistica che, a fronte dei vantaggi in termini di protezione, potrebbe tuttavia limitare la capacità dell'innovazione di raggiungere tassi di adozione soddisfacenti. Viceversa, l'apertura delle proprie tecnologie a possibili partner e produttori di beni complementari, senza il vincolo rappresentato dai meccanismi protettivi, potrebbe favorire tassi più rapidi di adozione delle innovazioni, ma allo stesso tempo permetterebbe ad altri soggetti di appropriarsi dell'innovazione. Entrambe le strategie presentano dei pro e dei contro, dove spesso la soluzione è rappresentata da vie di mezzo. Le strategie brevettuali rivestono quindi un aspetto decisivo in quanto possono arrivare a determinare il successo o perfino il fallimento delle innovazioni, indipendentemente dalla qualità del contenuto delle stesse (Schilling & Izzo, 2017).

1.4. Open e closed innovation

L'idea schumpeteriana che l'innovazione fosse favorita dapprima dal singolo imprenditore e poi, successivamente, dalle funzioni di ricerca e sviluppo delle imprese è stata oramai superata. Oggigiorno l'innovazione non può più essere ritenuta isolata alle singole funzioni di ricerca e sviluppo. Sempre più spesso infatti le strategie di innovazione si basano sul confronto, sull'interazione e su importanti legami collaborativi con soggetti esterni all'azienda. Queste reti collaborative formate dalle aziende stesse, ma anche ad esempio da *competitor*, utilizzatori, fornitori e università hanno spinto il concetto di innovazione in una dimensione totalmente diversa (Laursen & Salter, 2006)

Nel 2003 Henry Chesbrough evidenziò per la prima volta che, sempre più spesso, le aziende utilizzavano nei propri processi produttivi un modello basato sulla cosiddetta *open innovation*, in cui l'innovazione poteva essere favorita da un elevato numero di soggetti esterni chiamati a collaborare con l'azienda. Nell'*open innovation* assume un ruolo fondamentale anche il contributo che può essere fornito da soggetti esterni. Non è quindi più necessario originare da sé l'invenzione o avere necessariamente tutte le risorse necessarie internamente per poter trarre dei benefici. In questo modo la funzione di ricerca e sviluppo è solo una porzione delle effettive fonti di conoscenza dell'azienda. Lo stesso autore contrappose il concetto di *open innovation* a quello di

closed innovation, cercando di evidenziare i forti limiti di quest'ultima. La *closed innovation*, a differenza dell'*open innovation*, si basa infatti sul solo utilizzo della ricerca e sviluppo interna come fonte di conoscenza dell'impresa (Chesbrough, 2003). Alla base di questo modello i soggetti che contribuiscono allo sviluppo delle innovazioni devono essere necessariamente dipendenti dell'azienda stessa e, inoltre, tutte le invenzioni scoperte devono essere adeguatamente protette con gli strumenti di protezione disponibili, con il fine di essere gli unici a poter sfruttare i benefici derivati, a costo di sacrificarne il tasso di adozione e di limitarne il potenziale successo (Osterwalder & Pigneur, 2010). La *closed innovation* secondo Chesbrough (2003) non può più essere ritenuta un modello vincente per innovare, soprattutto a causa dei notevoli cambiamenti di contesto avvenuti negli ultimi decenni che renderebbero complicata la generazione di innovazioni di successo senza l'apertura alla collaborazione con soggetti esterni all'azienda. I cambiamenti di contesto fanno riferimento ad esempio ai livelli sempre più elevati di globalizzazione, che comportano la riduzione dei cicli di vita dei prodotti e aumentano di conseguenza il rischio dei notevoli investimenti compiuti dalle aziende nelle rispettive funzioni di ricerca e sviluppo.

Il modello di *open innovation* può essere distinto tra innovazione *outside-in* e *inside-out*. Si fa riferimento all'innovazione *outside-in* quando l'organizzazione di riferimento include fonti esterne di conoscenza all'interno del proprio ciclo di sviluppo delle innovazioni, come ad esempio proprietà intellettuale o idee di altri soggetti. Al contrario l'*inside-out* si verifica quando l'organizzazione di riferimento fornisce a soggetti esterni fonti di conoscenza, attraverso ad esempio la concessione in licenza di proprietà intellettuale o di tecnologie (Chesbrough, 2003).

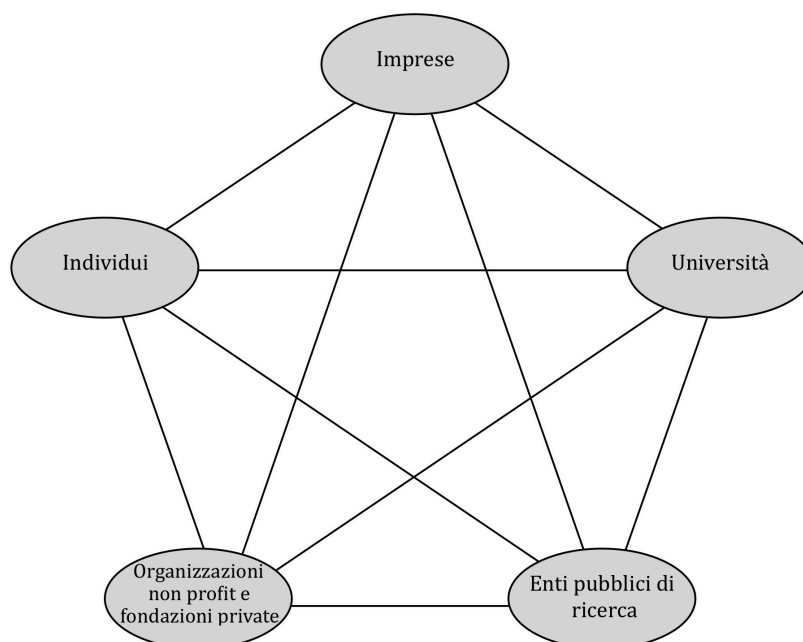
Sempre più autori, anche sull'onda del concetto di *open innovation* sviluppato da Chesbrough (2003), portarono il loro contributo nello sviluppare appieno le teorie derivanti da strategie di collaborazione da parte delle aziende. Gli autori Keld Laursen e Ammon Salter (2006), ad esempio, dimostrarono che le aziende con strategie di innovazione propense all'apertura collaborativa con altri soggetti tendevano ad essere più innovative. Questi maggiori livelli di innovazioni non erano tuttavia privi di costo. Gli stessi autori mostrarono come, a fronte dei maggiori livelli di innovazione, i ritorni generati dalle stesse fossero progressivamente decrescenti, portando alla conclusione che esistesse un punto oltre il quale livelli addizionali di *open innovation* diventassero improduttivi per l'azienda.

Nell'analizzare l'*open innovation* non va sottovalutato anche il peso del contesto di riferimento, che gioca infatti un ruolo chiave nella creazione di *network* collaborativi solidi e che presentino caratteristiche favorevoli alla trasmissione e condivisione di informazioni necessarie nei processi innovativi. Di conseguenza, diventa sempre più fondamentale per le aziende riuscire a gestire il *network* collaborativo di riferimento, in modo tale da arricchirlo di relazioni ad alto valore aggiunto nel concepimento di innovazioni di successo (Schilling & Izzo, 2017).

1.5. Le fonti dell'innovazione

L'innovazione può nascere in forme e tipologie diverse, ma può anche provenire da fonti diverse. Nel corso del tempo le fonti dell'innovazione si sono allargate. Se originariamente le innovazioni erano spesso in capo a singoli individui, nel corso del tempo altre entità sono diventate delle fonti importanti per l'innovazione. Si pensi al ruolo giocato dalle aziende, in particolare dal XX secolo in poi, con la creazione delle funzioni di ricerca e sviluppo. Allo stesso modo, giocano un ruolo fondamentale nei processi innovativi le università, anche se spinte dal perseguimento di ricerca scientifica di base piuttosto che applicata, gli enti pubblici di ricerca e le organizzazioni *non-profit*.

Fig. 3. Il sistema delle fonti di innovazione



Fonte: Shilling, M., & Izzo, F. (2017). gestione dell'innovazione. Milano: McGraw-Hill Education.

La figura aiuta a comprendere come l'innovazione non sia sviluppata solamente da soggetti indipendenti, ma anche da soggetti che collaborano tra di loro in maniere diverse, dando spesso vita a *network* collaborativi capaci di stimolare ulteriormente i processi d'innovazione.

1.5.1. Gli individui

L'Individuo rappresenta la prima fonte di innovazione della storia. Tanti singoli individui hanno dato vita a invenzioni che hanno modellato la storia, riuscendo a modificarne il corso. Si pensi ad esempio a Johannes Gutenberg che nel suo laboratorio di oreficeria sviluppò la prima stampante a caratteri mobili, a Thomas Alva Edison a cui si devono oltre 1000 brevetti e invenzioni quali la lampadina e il fonografo, a Nikola Tesla che concepì la radio e la corrente alternata, o ad Alexander Fleming che nel 1928 inventò la penicillina (Dotti, 2019).

Gli inventori non sono solamente coloro che ricoprono tale ruolo nella loro attività lavorativa. Possono anche essere soggetti "comuni", dotati di particolare inventiva e creatività, che percepiscono il bisogno di far fronte in maniera differente a determinate necessità. E' il caso ad esempio di Nick Woodman che, durante un viaggio nelle principali spiagge per surfisti in Australia, percepì la difficoltà nei surfisti amatori di riprendere le loro gesta senza utilizzare costose videocamere impermeabili. Da questa semplice necessità Woodman concepì la GoPro, una videocamera compatta, impermeabile, resistente agli urti e accessibile ad un prezzo contenuto. Con questa invenzione avrebbe rivoluzionato nel giro di pochi anni le modalità di documentazione di viaggi, esperienze in sport estremi e vita quotidiana in generale (Consoli, 2014).

1.5.2. Gli enti pubblici di ricerca

Gli enti di ricerca sono degli organi pubblici istituiti per favorire la ricerca e l'innovazione. Spesso, i mezzi principali utilizzati dagli stati per raggiungere tali obiettivi sono rappresentati dai parchi scientifici e dagli incubatori di imprese.

I parchi scientifici possono essere considerati dei "veicoli" per il dialogo e il trasferimento della conoscenza tra i principali attori chiamati ad innovare, cioè le imprese, le università e i centri di ricerca. Localizzati in posizioni geografiche strategiche, in zone comuni per imprese e università, attraverso la loro attività di congiunzione sono uno dei principali motori per favorire l'innovazione.

Gli incubatori di imprese sono invece dei luoghi messi a disposizione delle realtà di *start-up* che hanno lo scopo di rappresentare un terreno fertile in cui dare sfogo alla propria inventiva e al proprio spirito imprenditoriale per trasformare delle semplici idee in qualcosa di solido e concreto. Questi incubatori, in cambio degli spazi offerti, delle consulenze e degli aiuti professionali spesso agganciati a tale tipo di attività, richiedono in cambio una partecipazione azionaria nella *start-up*. Così facendo lo sviluppo e il successo della *start-up* diventano un obiettivo comune per le parti. Al 2017 possono essere identificati in Italia 162 incubatori di imprese, di cui 102 privati, 35 pubblico-privati e 25 completamente pubblici (Chicco, 2018).

In Italia, uno dei casi più interessanti, strategicamente posizionato anche in un zona limitrofa all'Università Ca' Foscari è il VEGA, o Venice Gateway for Science and Technology, con sede operativa a Venezia Marghera. Si tratta di uno dei principali parchi scientifici e tecnologici a livello nazionale. Come indicato anche nel loro *company profile*, il settore di riferimento del parco è l'innovazione tecnologica volta alla riconversione ambientale, attraverso lo sviluppo di ICT, o *information and communication technology*, *green economy* e nanotecnologie. Allo stesso modo il parco funge anche da incubatore di *start-up* incentrate sempre su ICT, *green economy* e manifattura digitale.¹⁰

1.5.3. Le università

Un importante stimolo all'innovazione è offerto dalle attività di ricerca di base svolte nelle università. Attraverso la predisposizione di spazi anche totalmente dedicati all'attività di sviluppo della conoscenza e di finanziamenti per la ricerca forniti ai docenti e ai ricercatori, le università hanno acquisito un ruolo sempre più importante nello sviluppo di nuova conoscenza e di innovazioni.

La spinta innovativa delle università non ha ripercussioni solamente nel mondo accademico, ma spesso sconfinava anche nell'impresa, con una collaborazione sempre più forte con le imprese. Si stima infatti, da un progetto di ricerca del Politecnico di Milano, che dall'analisi di 60 aziende medio/grandi italiane, il 72% di queste siano attive in collaborazioni volte alla creazione di innovazione con le università.¹¹

¹⁰ Informazioni estratte da www.vegapark.ve.it/chi-siamo/

¹¹ Informazioni estratte dal sondaggio dell'Osservatorio Startup Intelligence 2018 del Politecnico di Milano, www.polihub.it/news/unlock-your-ability-i-team-raffinano-le-idee-con-linnovation-training/, 2017

Gli Stati Uniti d'America sono il paese dove il legame tra università e lo sviluppo dell'innovazione è più forte. Da una classifica redatta da Reuters emerge che, delle 100 università con il maggior numero di brevetti depositati nel 2018, 48 sono statunitensi, con l'Università di Stanford, il Massachusetts Institute of Technology e l'Università di Harvard ad occupare le prime tre posizioni della classifica (Ewalt, 2018).

1.5.4. Le organizzazioni non-profit

Una fonte di innovazione che sta acquisendo sempre più rilevanza nel corso degli ultimi decenni è rappresentata dalle organizzazioni di carattere sociale, non orientate al profitto. Si pensi ad esempio all'AIIRC, la fondazione privata senza scopo di lucro per la ricerca sul cancro fondata nel 1965 che, attraverso raccolte fondi, stimola il progresso nella ricerca verso nuove cure sempre più mirate ed efficaci nella lotta alla malattia (Schilling & Izzo, 2017).

Un altro esempio molto significativo di organizzazione *non-profit* che ha dato vita a forme di innovazione è Embrace Innovations. Si tratta di una *non-profit* fondata da un gruppo di studenti dell'Università di Stanford nel 2008. Ciò che hanno creato è un "sacco" contenente una sostanza a cambiamento di fase che può essere riscaldata semplicemente grazie all'uso di acqua calda e che può mantenere una temperatura costante per oltre 4 ore. Si tratta di un'innovazione vitale per ridurre i rischi da morte nei neonati prematuri. Questa tecnologia permette di tenere il neonato riscaldato e di sostituire le funzioni di un'incubatrice andando a ridurre il rischio di morte da nascita prematura nelle zone rurali dei paesi del terzo mondo e di quelli in via di sviluppo. La distanza proibitiva di queste zone da città con ospedali sufficientemente attrezzati e il prezzo proibitivo per le incubatrici, superiore ai 20.000 dollari, rappresenta spesso una potenziale condanna a morte. L'innovazione concepita da Embrace Innovations funge da vero e proprio salvavita, fornendo un contributo a livello sociale che può impattare in maniera positiva su milioni di persone (Kite-Powell, 2014).

1.5.5. Le imprese

Oggi giorno l'elemento cardine per favorire l'innovazione è costituito dalle funzioni di ricerca e sviluppo presenti nelle aziende. Grazie alla sua continua spinta verso l'innovazione, questa funzione rappresenta la linfa vitale per garantire una vita duratura e di successo per le aziende. Il maggior numero di innovazioni prodotte a livello

mondiale provengono chiaramente da questa funzione. Appare però chiaro che l'aumento della velocità del mondo moderno, la rapidità con cui un ciclo di vita di un prodotto può terminare, la competizione e il rischio di fallimento una volta introdotta l'innovazione nel mercato rendono sempre più rischioso per le aziende gestire tutti i propri processi innovativi autonomamente. I soggetti esterni all'azienda anche relativamente "lontani" dalle dinamiche aziendali, quali ad esempio università e enti pubblici di ricerca, rivestono un ruolo sempre più fondamentale nel contribuire ai processi d'innovazione. A questi processi contribuiscono sempre più spesso, come già affermato, anche gli attori con i quali l'azienda si confronta quotidianamente nelle dinamiche dell'esercizio dell'attività d'impresa. In questo caso si fa riferimento in particolare ai clienti, ai fornitori, ai produttori di beni complementari e perfino ai competitor.

Avviare strategie di collaborazione può arrivare a favorire il rafforzamento delle posizioni competitive in mercati in cui la concorrenza è molto intensa; può permettere l'accesso a *know-how* a cui altrimenti non si disporrebbe; può ridurre il rischio degli investimenti attraverso la condivisione degli stessi; e infine può avviare processi di apprendimento (Schilling & Izzo, 2017).

Un esempio lampante di collaborazione tra due *competitor*, che nel corso degli ultimi 10 anni hanno dato vita a una competizione serratissima e a battaglie legali senza precedenti legate alla violazione reciproca di brevetti sviluppati da entrambe le aziende, è rappresentato da Apple e Samsung. Le due aziende infatti, nel corso dello stesso periodo in cui lottavano nei tribunali di tutto il mondo, collaboravano su fronti quali i processori e gli schermi OLED, tecnologie di cui Samsung è tra i principali fornitori, di cui Apple necessita fortemente per i propri prodotti. In questo caso Samsung, oltre ad essere un *competitor* per quanto riguarda ad esempio gli smartphone e i tablet, occupa anche il ruolo di fornitore di componenti fondamentali per la struttura hardware di smartphone e tablet di Apple (Kang, 2017).

I processi interconnessi che stimolano e danno vita a innovazioni possono essere costituiti da rapporti di collaborazione anche tra impresa e clienti. Una delle aziende con rapporti di collaborazione più stretti con i propri clienti è LEGO. L'azienda, tra i leader a livello mondiale nella produzione di giocattoli, ha costruito una community online in cui la base di clienti e appassionati può interagire proponendo nuove creazioni da realizzare con i mattoncini LEGO. Le diverse proposte possono essere votate sempre dalla

community e poi, in caso di raggiungimento di 10.000 voti, possono essere valutate dall'azienda stessa, che potrebbe poi decidere in ultima battuta di commercializzare la proposta a livello mondiale (Handley, 2018).

Infine, le imprese possono intrattenere relazioni di collaborazione per lo sviluppo dell'innovazione anche con i propri fornitori. Questo legame risulta essere molto importante ai fini dello sviluppo dell'intero elaborato. Infatti, come già affermato, lo studio delle fonti di conoscenza esterne a Tesla avrà come fulcro principale proprio i fornitori.

Una delle aziende che ha saputo innovare in maniera più radicale grazie ad attività di collaborazione con i propri fornitori è stata WalMart, azienda leader a livello mondiale nella grande distribuzione organizzata con oltre 11.000 negozi localizzati in oltre 28 paesi. Negli anni Ottanta l'azienda infatti concepì un sistema di condivisione di *big data* insieme ai propri fornitori. Condividendo dati relativi agli inventari e ai livelli di vendita di ciascun prodotto, l'azienda riuscì a migliorare drasticamente le previsioni di vendita, l'efficienza delle rotazioni di magazzino e le previsioni di *shelf-life* dei prodotti a scaffale. Questo esempio rappresenta uno dei primi casi di utilizzo dei *big data* nella storia. L'innovazione radicale sviluppata in collaborazione con la propria *supply chain*, fornì un vantaggio competitivo enorme, che cambiò l'aspetto della grande distribuzione negli Stati Uniti d'America. Prima dell'introduzione dell'analisi dei *big data*, l'azienda era il terzo principale *player* nella grande distribuzione americana, alle spalle di Sears e Kmart. Oggi Sears e Kmart sono a concreto rischio di fallimento, mentre WalMart si colloca nelle prime posizioni delle aziende con i ricavi più alti a livello mondiale, con oltre 500 miliardi di dollari registrati nel 2018 (Morgan, 2015).

A partire dallo studio compiuto nel 1985 da Imai, Nonaka e Takeuchi in cui si analizzarono per la prima volta le implicazioni delle strette relazioni tra impresa e fornitori in diversi casi studio di aziende giapponesi, diversi altri autori nei successivi trent'anni hanno analizzato le relazioni tra imprese e *supplier*. In particolare, Clark e Fujimoto nel 1991 sono stati i primi ad analizzare i legami collaborativi tra imprese e fornitori all'interno dell'*automotive* (Johnsen, 2009). Le relazioni per lo sviluppo della conoscenza tra imprese e fornitori rivestono, probabilmente, un ruolo ancora più decisivo nel settore dell'*automotive*. Come si è cercato di rimarcare anche nella parte introduttiva dell'elaborato, si tratta di un legame molto forte e sempre più frequente nell'intero settore. Dei diversi articoli che hanno analizzato il fenomeno all'interno del

settore, a partire dai già citati Clark e Fujimoto, risalta in modo particolare l'articolo di Giulia Trombini e Francesco Zirpoli (2013). All'interno dell'articolo si afferma infatti, tra le altre cose, che:

“Another frequent mechanism through which firms pursue a proprietary patent strategy is co-patenting with suppliers ... By sharing the proprietary rights with the supplier it can effectively control the use the supplier makes of the technology, for instance monitoring and limiting the diffusion of the technology to competitors through licensing”¹²

L'analisi all'interno dell'articolo delle relazioni tra fornitori e imprese dal punto di vista del *co-patenting* riveste un ruolo di fondamentale importanza per l'elaborato. Come affermato infatti nell'introduzione, i rapporti tra Tesla e la sua *supply chain*, in particolare dal punto di vista del *co-patenting* rappresenteranno il fulcro attorno al quale verranno compiute le diverse indagini nei seguenti capitoli.

¹² Trombini, G., & Zirpoli, F. (2013). Innovation processes in the car industry: new challenges for management and research (p.30). *Automotive in Transition: Challenges for Strategy and Policy*, Venezia: Edizioni Ca'Foscari Digital Publishing, 19-35.

Capitolo II: Le origini di Tesla

2.1. Un primo inquadramento

Nonostante la storia di Tesla possa essere conosciuta ai più e possa quindi sembrare superfluo dedicare del tempo a raccontare una storia già conosciuta, per il lavoro in oggetto risulta essere fondamentale tracciare un percorso che, dalla sua fondazione, ha portato l'azienda alla sua struttura odierna. L'importanza di approfondire la storia dell'azienda è avvalorata dalle caratteristiche uniche che presenta rispetto ai suoi *competitor* nel settore: si tratta di un'azienda molto giovane e che produce unicamente auto elettriche. E' un'azienda totalmente differente rispetto ai *competitor* ultra centenari e ancora legati principalmente alla produzione di automobili alimentate da combustibili fossili. Dalla sua nascita nei primi anni 2000, è cresciuta in modo esponenziale, passando dalla vendita di poche unità agli inizi della sua attività ad avere nel 2016 preordini, per la neonata Model 3, per oltre 270.000 unità in pochi giorni (Mills, 2016). La scomposizione di questa, seppur breve, storia risulta essere fondamentale per comprendere gli avvenimenti che possono aver favorito o meno la nascita di relazioni di *open innovation* con soggetti esterni all'azienda, in particolare i fornitori.

2.2. La nascita

Sebbene l'azienda sia sempre stata caratterizzata da un rapporto simbiotico con il suo *CEO*, Elon Musk, tale da far sembrare che ne sia stato anche il fondatore, Tesla Motors Inc., in realtà, venne fondata il primo luglio 2003 da Martin Eberhard e Marc Tarpenning. I due ingegneri californiani decisero di reinvestire i profitti generati nel 2000 dalla vendita della loro azienda specializzata nella creazione di e-reader con il fine di avviare un'azienda produttrice di veicoli elettrici alimentati solamente da batterie agli ioni di litio.

Gli obiettivi perseguiti dai due fondatori erano tutt'altro che semplici, soprattutto se si considera che l'ultima *start-up* di successo nel settore *automotive* fondata negli Stati Uniti d'America fu Chrysler nel 1925. Uno dei problemi principali era legato alla ricerca di investitori in grado di sostenere la crescita di un'azienda che, nel lungo termine, sarebbe dovuta essere in grado di produrre notevoli quantità di auto.

Le strade di Tesla e di Elon Musk si incontrarono nel 2004, a meno di un anno dalla nascita dell'azienda, quando Musk, alla ricerca di aziende su cui investire nel campo delle auto elettriche, decise di finanziare Tesla Motors con un investimento pari a 6,5 milioni di dollari che lo rese, di fatto, il principale azionista dell'azienda (Vance, 2015).

2.3. Il percorso di crescita

Nei primi anni di vita dell'azienda, anche successivamente all'iniezione di liquidità generata dall'entrata in società di Elon Musk, il *know-how* dell'azienda era ancora eccessivamente limitato. Per questo, tutte le prime iniziative legate alla produzione di un'automobile elettrica alimentata interamente da batterie agli ioni di litio si basavano su una reingegnerizzazione di una Lotus Elise. I lavori di riprogettazione della Elise richiesero più tempo del previsto. Infatti ad esempio, la mancata conoscenza del funzionamento delle batterie agli ioni di litio come unica fonte di alimentazione per un'automobile, generò un'infinità di problematiche: dalla combustione spontanea delle batterie fino a problemi di raffreddamento delle stesse durante l'utilizzo dell'auto. Dall'inizio dei lavori sulla Elise alla fine del 2004, dopo 18 mesi i problemi non erano ancora stati risolti. Nonostante questo, diversi investitori compresero il valore a lungo termine che l'azienda avrebbe potuto generare e, per questo, ci furono, nei primi mesi del 2006, ulteriori iniezioni di fondi da parte dello stesso Musk, per ulteriori 12 milioni di dollari, e anche da parte di altri investitori che comprendevano tra gli altri J.P. Morgan e Sergey Brin, co-fondatore di Google, che contribuirono complessivamente con un investimento di ulteriori 40 milioni di dollari. Il 2006 è un anno decisivo per Tesla, non soltanto per l'importante aumento di capitale apportato dai nuovi investitori, ma anche per l'assunzione del centesimo dipendente Tesla e per l'annuncio al mondo intero, nel luglio del 2006, del progetto Tesla sulla Lotus Elise. L'auto, annunciata con un evento in grande stile con ospiti di rilievo del mondo dello spettacolo e della Silicon Valley, sarebbe stata venduta ad una cifra di 90.000 dollari, con un'autonomia di 400 chilometri e con i primi ordini che sarebbero stati consegnati entro la metà del 2007.

L'annuncio del luglio 2006 non segnava la fine dei lavori di riprogettazione sulle Lotus. Tesla si trovava infatti in notevole difficoltà. Le auto riprogettate erano praticamente inutilizzabili per i diversi problemi non ancora risolti su aspetti quali la trasmissione e il surriscaldamento delle batterie. Nel corso dei mesi successivi i

problemi continuarono ad aumentare: i costi lievitavano esponenzialmente, la linea di produzione era inefficiente, il percorso di ricerca dei fornitori più adatti agli scopi dell'azienda era tutt'altro che semplice e, inoltre, le attività di crescita dell'azienda e, allo stesso tempo, la continua ricerca di risoluzione dei problemi che affliggevano l'azienda portarono a rilevanti assorbimenti di liquidità. Nonostante questo, il fenomeno Tesla cominciava a diffondersi a vista d'occhio attraverso, ad esempio, fiere di settore incentrate sulla visione e sulla dimostrazione su strada della Lotus Elise firmata Tesla e con un continuo aumento degli ordini nonostante non fosse ancora certa una data di consegna delle auto.

Nell'agosto del 2007 la situazione di Tesla era drammatica, da un'analisi eseguita da alcuni dipendenti erano stimati costi attribuibili ad una singola auto pari a 200.000 dollari, nonostante il prezzo finale dovesse essere di 90.000 dollari. In aggiunta al continuo aumento dei costi, i problemi legati alla produzione sembravano essere irrisolvibili. Le problematiche di Tesla culminarono con il sollevamento di Martin Eberhard dall'incarico di *CEO*. Il cambio di rotta, tuttavia, non aveva portato gli effetti sperati. A inizio 2008 Tesla aveva già investito nel progetto di riprogettazione della Lotus Elise oltre 140 milioni di dollari rispetto ai 25 milioni previsti inizialmente (Vance, 2015).

A seguito del cambio di *CEO* e a seguito dell'interessamento di Elon Musk nella gestione delle attività operative, la situazione di Tesla migliorò. A marzo 2008 riuscì a consegnare le prime unità della Tesla Roadster ad un prezzo di 100.000 dollari, superiore di 10.000 rispetto a quanto inizialmente previsto, ma ciononostante la maggior parte di coloro che prenotarono il modello nei mesi e negli anni precedenti furono disposti a pagare il supplemento per poter ricevere l'auto. Dal marzo 2008 al 2012, anno in cui è cessata la produzione della Roadster, Tesla riuscì a vendere circa 2.400 unità (Brown, 2016).

Nell'ottobre del 2008, l'allora *CEO* Ze'ev Drori venne sollevato dall'incarico da Elon Musk, che decise in quanto azionista di maggioranza di prendere in mano la situazione diventando egli stesso *CEO* per contrastare le costanti problematiche che continuavano ad affliggere l'azienda, oramai sempre più vicina alla prospettiva del fallimento. Contestualmente al sollevamento di Drori dall'incarico di *CEO*, Musk decise anche di licenziare il 25% della forza lavoro, al fine di contrastare i costanti problemi di liquidità che colpirono l'azienda in quel periodo (Baer, 2014). L'inizio del corso di Elon Musk

come *CEO* dell'azienda portò diverse novità. Dapprima, nel maggio del 2009, Daimler AG acquistò il 10% delle quote di Tesla per circa 50 milioni di dollari, portando ad una stima complessiva del valore dell'azienda a 500 milioni di dollari (Arrington, 2009). Successivamente nel giugno dello stesso anno, Tesla ricevette un prestito di 465 milioni di dollari dal dipartimento dell'energia degli Stati Uniti d'America come parte di un programma di investimenti destinato ai produttori di veicoli tecnologicamente avanzati (Cole, 2013). Inoltre l'azienda annunciò la produzione di una nuova vettura, chiamata provvisoriamente progetto Whitestar e sviluppata nella sua interezza dall'azienda senza quindi partire da un progetto esistente così come era avvenuto con la Lotus Elise, che sarebbe poi diventata la Model S. I diversi eventi che caratterizzarono il primo periodo di Musk alla guida dell'azienda riuscirono a modellare un'azienda, che solo pochi anni prima era considerata alla stregua di una *start-up*, in una realtà solida e strutturata, in grado di attirare sempre più investitori e potenziali clienti (Brown, 2016).

Il 2010, così come il 2009, fu un anno molto importante per l'evoluzione e la crescita dell'azienda. Infatti l'azienda diede vita nel maggio di quello stesso anno ad una importante *partnership* strategica con Toyota Motor. L'oggetto della *partnership* consisteva nell'impegno di Toyota Motor di acquistare l'equivalente di 50 milioni di dollari in quote societarie di Tesla Motors, di cedere a quest'ultima l'uso di una fabbrica ormai dismessa a San Francisco, che Tesla avrebbe utilizzato per la produzione di massa della Model S, e di collaborare con l'azienda guidata da Musk nello sviluppo dei veicoli elettrici del futuro (Gupta & Kim, 2010). Solamente un mese dopo dall'annuncio della *partnership* con Toyota, nel giugno del 2010, Tesla Motors Inc. completò l'*IPO* che la portò a quotarsi nel listino Nasdaq della borsa di New York. L'*IPO* di Tesla rappresentava la prima offerta pubblica iniziale per la quotazione di un *carmaker* americano dal 1956, anno in cui Ford venne quotata nella borsa di New York (Squatriglia, 2010).

Il progetto Whitestar, annunciato per la prima volta dall'azienda nel 2009, era legato allo sviluppo della prima automobile interamente progettata, in tutte le sue componenti, da Tesla. Dal 2009 lo sviluppo dell'auto procedeva a grande intensità nonostante i diversi cambiamenti che stavano modellando l'azienda in quel periodo. L'idea dietro al progetto Whitestar era quella di sviluppare una berlina totalmente elettrica, con un design moderno e dotata di importanti avanzamenti tecnologici rispetto al livello tecnologico raggiunto dai *competitor* di riferimento nel segmento delle berline *high-end*. Nonostante la Model S fosse la prima auto progettata interamente dall'azienda,

lo sviluppo dell'auto richiese molto meno tempo rispetto allo sviluppo della Tesla Roadster. L'esperienza accumulata con la prima auto marchiata Tesla, la struttura e le dimensioni rilevanti che aveva oramai raggiunto l'azienda, furono tali da garantire uno sviluppo molto più rapido, anche se non esente da problematiche e ritardi. Le prime consegne della Model S avvennero verso la metà del 2012 e fin da subito fu chiaro il carattere innovativo dell'auto: una berlina totalmente elettrica, con circa 500 chilometri di autonomia nella versione più avanzata, un'accelerazione che permetteva all'auto di raggiungere i 100 km/h in 4,2 secondi grazie alle capacità termiche fornite dal motore elettrico, un design curato nei minimi dettagli e un telaio realizzato totalmente in alluminio che aveva fatto realizzare il punteggio più alto nella storia nei test di sicurezza a cui era stato sottoposto. Il carattere rivoluzionario dell'auto non si fermava agli aspetti strettamente legati all'automobile, ma era legato anche all'esperienza d'acquisto, vista la possibilità di acquistare l'auto perfino su internet grazie al configuratore presente sul sito di Tesla, rendendo in parte superflua la fase d'acquisto presso i concessionari tradizionali. In aggiunta ai progressi raggiunti nella fase di acquisto era di portata rilevante anche le novità sotto forma di *user experience*, con la possibilità da parte dei proprietari di ricaricare gratuitamente la propria auto presso le stazioni di ricarica sparse per le strade e le autostrade di tutto il mondo. Inoltre, è rilevante apprezzare il connubio tra hardware e software che caratterizzava fin dalla sua nascita la Model S, paragonabile all'integrazione tra hardware e software presente nei computer o negli smartphone. Grazie a questa simbiosi e profonda integrazione era possibile, per i tecnici Tesla, riparare l'auto agendo da remoto, attraverso l'installazione di pacchetti software in grado di risolvere le problematiche presenti. Infine, così come con gli smartphone moderni, era possibile aggiornare le caratteristiche dell'auto, ad esempio su aspetti quali lo stile di guida, attraverso un aggiornamento software disponibile gratuitamente per tutti gli utenti (Vance, 2015).

Rispetto alle previsioni iniziali degli analisti di Tesla, che ipotizzavano un prezzo di partenza di 50.000 dollari per l'auto inizialmente identificata nel 2009 con il progetto Whitestar, la versione finale della Model S aveva un prezzo notevolmente differente. La Model S veniva infatti venduta ad un prezzo che poteva raggiungere e superare i 100.000 dollari, allineandola di fatto a prodotti di marchi quali ad esempio Porsche e Maserati. Nonostante l'inserimento in un segmento particolarmente difficile e agguerrito, la Model S riuscì a conquistare la maggior parte dei critici automobilistici, venendo eletta

dall'autorevole magazine Motor trend come auto dell'anno 2012 con un giudizio unanime da parte della giuria. Il premio ricevuto segnava un punto di svolta importante per il settore automobilistico: la Model S, infatti, era il primo veicolo non alimentato da combustibili fossili ad essere premiata come auto dell'anno dopo oltre 60 anni (Vance, 2015). Come affermato da Elon Musk durante la cerimonia di premiazione:

*"This is a point at which the gears of history moved ... I hope that other automakers will copy us and follow through and do electric cars with more vigor."*¹³

Nel primo anno di vendita, l'azienda riuscì a vendere complessivamente circa 3.100 Model S, di cui 2.750 soltanto nel quarto trimestre (Cole, 2013).

Il 2012, oltre che per la messa in produzione della Model S, fu un anno importante anche per l'annuncio della terza auto marchiata Tesla: la Model X. L'auto si poteva inserire tra la categoria dei Crossover e dei SUV, con un mix di caratteristiche che ne rendevano difficile una categorizzazione precisa. Dal punto di vista dello spazio, poteva essere assimilata ad un SUV: la mancanza degli spazi occupati da tutte le componenti necessarie per il funzionamento di motori alimentati a benzina o a diesel avevano permesso la progettazione di un'auto estremamente spaziosa, rendendola di fatto, una volta messa in produzione, l'auto più capiente del mercato. Allo stesso modo, l'uso del motore elettrico sarebbe stato in grado di fornire delle prestazioni assimilabili maggiormente alla categoria dei più leggeri ed agili Crossover. Così come la Model S, il prezzo di partenza previsto era di 50.000 dollari, con la possibilità, a seconda degli allestimenti e dell'autonomia ricercata, di raggiungere e superare i 100.000 dollari, posizionandosi in un segmento di mercato *high-end* (Garrett, 2012).

Nel 2013, dopo un anno dalla consegna della prima Model S, la situazione di Tesla era molto cambiata. I giudizi positivi dei critici e la soddisfazione dei clienti avevano portato la Model S a diventare un prodotto di status in grado di spingere notevolmente la crescita dell'azienda in borsa, che aveva infatti oramai raggiunto il valore azionario di Mazda Motor, e la crescita in termini di fatturato, spingendo l'azienda a 562 milioni di fatturato nel primo trimestre del 2013, riuscendo a registrare per la prima volta da azienda quotata un profitto pari a 11 milioni di dollari. I risultati positivi dell'azienda

¹³ Affermazione di Elon Musk durante discorso di premiazione Motor Trend Car of the Year 2012, www.theverge.com/2012/11/13/3639350/tesla-model-s-motor-trend-car-of-the-year-2013, 2013

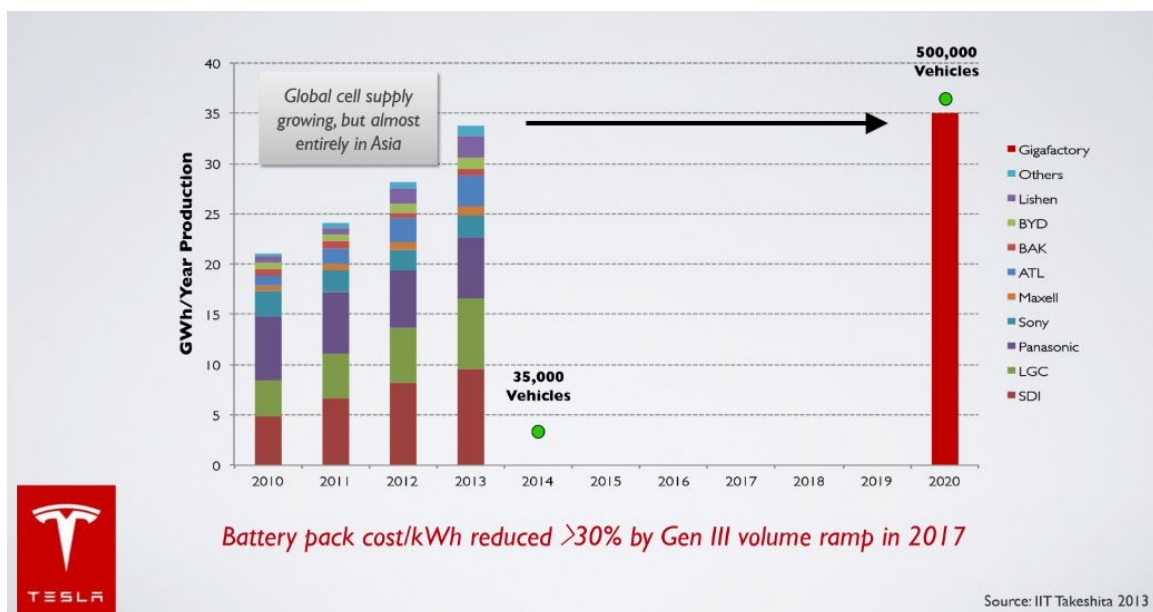
permisero inoltre la restituzione anticipata del prestito di 465 milioni di dollari fornito dal dipartimento dell'energia degli Stati Uniti d'America. Gli utili generati e il pagamento del debito statale permisero all'azienda di iniziare un circolo virtuoso dato dalla fiducia che clienti e investitori sembravano riservare a Tesla. I mesi che seguirono rappresentarono un periodo molto florido per l'azienda, fatto di continui annunci legati ad esempio all'ampliamento delle reti di ricarica e all'apertura di nuovi concessionari Tesla che, nell'idea di Musk, sarebbero dovuti essere una sorta di luogo di culto per appassionati del *brand* Tesla, sulla falsa riga di quanto rappresentato dagli Apple Store per Apple (Vance, 2015).

Dalla vendita di Paypal, prima grande iniziativa di successo di Musk, nei primi anni 2000, gli obiettivi di Musk, in quanto a investitore, erano sempre stati quelli di investire su idee e aziende che avrebbero potuto garantire un futuro migliore al pianeta. Dapprima ha fondato Space X, azienda privata specializzata in lanci spaziali che potrebbe essere, nel prossimo futuro, l'unica possibilità per l'uomo di raggiungere Marte. Successivamente ha deciso di investire in Tesla, azienda oggetto di questo elaborato. Poi in Solarcity, azienda specializzata in sistemi di produzione di energia solare. Per questo motivo, l'*outlook* a lungo termine di Tesla, per Elon Musk, non è mai stato quello di essere una semplice azienda *automotive*, in grado di produrre auto dal design elegante e con prestazioni assimilabili alle supercar, ma di riuscire a raggiungere attraverso la produzione di veicoli totalmente elettrici, il mercato di massa, con il fine ultimo di minimizzare, se non eliminare, l'utilizzo di combustibili fossili e di salvaguardare di conseguenza il futuro del pianeta. Considerando che Tesla Motors venne fondata soltanto nei primi anni 2000 ed è inserita in un settore complicato come quello dell'*automotive*, il passaggio da *start-up* ad azienda in grado di raggiungere volumi tali da rendere accessibile un proprio prodotto al mercato di massa non poteva che passare per un processo graduale. Nel 2014, l'azienda nel perseguimento di tale processo, sull'onda della crescita che stava ottenendo, decise di compiere lo step successivo per l'avvicinamento dell'azienda al mercato di massa. Lo step in questione consisteva nella realizzazione della Gigafactory, uno stabilimento di produzione in grado di permettere l'ottenimento di economie di scala nella produzione del componente principale delle auto Tesla, cioè le batterie agli ioni di litio. La Gigafactory diventerà il più grande impianto produttivo al mondo per le batterie agli ioni di litio e sarà capace di produrre entro il 2020, in un singolo anno, l'ammontare delle batterie agli ioni di litio prodotte

globalmente nel 2013, portando ad una previsione di riduzione dei costi stimata del 30%. Come affermato da Musk durante la conferenza in cui venne annunciata la costruzione dell'impianto:

“As we at Tesla reach for our goal of producing a mass market electric car in approximately three years, we have an opportunity to leverage our projected demand for lithium ion batteries to reduce their cost faster than previously thought possible. In cooperation with strategic battery manufacturing partners, we’re planning to build a large scale factory that will allow us to achieve economies of scale and minimize costs through innovative manufacturing, reduction of logistics waste, optimization of co-located processes and reduced overhead”¹⁴

Fig. 4. Produzione Gigafactory pianificata nel 2020



Fonte: Planned 2020 Gigafactory production exceeds 2013 global production, tesla.com, 2014

L'impianto è stato costruito in collaborazione con Panasonic, principale fornitore di batterie agli ioni di litio di Tesla. Tuttavia, nonostante il *know-how* legato alla produzione delle batterie sia radicato in Panasonic, la gestione dello stabilimento e il governo dei flussi produttivi dello stabilimento rimane in capo a Tesla.

¹⁴ Affermazione di Elon Musk estratta dal comunicato di presentazione Gigafactory, www.tesla.com/blog/gigafactory, 2014

Un altro importante passo in avanti dal punto di vista tecnologico si ebbe a ottobre 2014 quando Musk, per annunciare una nuova versione della Model S potenziata con due motori elettrici, annunciò anche un pacchetto software che avrebbe permesso la guida autonoma dell'auto, grazie all'uso combinato di GPS, di una serie di telecamere disposte in diversi punti della carrozzeria, e di un radar installato nell'auto in grado di riconoscere gli ostacoli e di prevenire le collisioni (Vance, 2015).

Nonostante nel 2012 la previsione iniziale di consegna delle prime Model X fosse fissata per l'inizio del 2014, nei primi mesi del 2013 la costante crescita delle vendite della Model S, auto di punta dell'azienda e quindi prioritaria nella produzione, unita alla mancanza di una capacità produttiva dell'azienda tale da riuscire a gestire la produzione e i volumi di entrambe le auto, costrinse Tesla a rivedere i piani per le prime consegne, ritardandole a fine 2014 (Lavrinc, 2014). Nel novembre del 2013, Tesla annunciò un ulteriore posticipo delle consegne al secondo trimestre del 2015 (Rogowsky, 2015). Dopo un ritardo di circa 18 mesi, nel settembre del 2015, alla fine del terzo trimestre dell'anno, Tesla consegnò il primo esemplare della neonata Model X (Cole, 2015).

La consegna delle prime Model X permise di completare un ulteriore step nella realizzazione della strategia a lungo termine di Tesla. Le diverse componenti del piano avevano preso forma: le sperimentazioni sulla Lotus Elise per acquisire il *know-how* necessario al design e allo sviluppo di un'auto totalmente elettrica; la Model S come prima auto totalmente progettata da Tesla, completamente elettrica, in grado di portare Tesla alla ribalta per gli importanti avanzamenti tecnologici che incorporava; l'estensione della gamma con l'introduzione della Model X; e infine la costruzione della Gigafactory, in grado di sostenere i volumi nella produzione di batterie agli ioni di litio che Tesla intendeva raggiungere uscendo dalle nicchie di mercato che aveva finora ricoperto con Model S e Model X. Tutti questi passaggi non erano stati immediati, ma avevano richiesto oltre 10 anni. Nel 2016, dopo 12 anni dall'entrata in società di Elon Musk, i tempi erano maturi per completare ulteriormente il piano di sviluppo dell'azienda. Infatti, il 31 marzo 2016, Tesla rivelò la Model 3 che, con un prezzo pianificato di 35.000 dollari, si poneva l'obiettivo di rivoluzionare il mercato, non solo delle auto elettriche, ma di tutto il settore *automotive*. La Model 3 era configurata come una berlina, totalmente elettrica, con una capacità di raggiungere i 100 km/h in meno di 6 secondi e con un'autonomia delle batterie stimata in 350 km per la versione base del modello. Durante l'annuncio della Model 3, Musk annunciò anche l'espansione dei

Supercharger, ovvero le colonnine elettriche di Tesla per la ricarica su strada, portando entro la fine del 2017 il numero di Supercharger a 7.200, rendendo molto più agevole la ricarica anche per gli utilizzatori delle future Model 3, dotata nella sua versione standard, di un'autonomia inferiore rispetto a Model S e Model X (Golson, 2016). Al momento dell'annuncio, la consegna prevista per la prima Model 3 era stata fissata per la fine del 2017, tuttavia, come successo anche con Model S e Model X, la previsione non sarebbe stata del tutto corretta.

Il 7 aprile 2016, dopo solo una settimana dalla presentazione della Model 3, vennero pubblicati da Tesla i numeri dei preordini effettuati: i numeri erano senza precedenti. Dopo solo una settimana erano già stati effettuati 325.000 preordini, che a un costo di 1.000 dollari ciascuno, permisero all'azienda di acquisire in 7 giorni liquidità per 325 milioni di dollari. 325.000 preordini, se portati a termine con un acquisto definitivo, avrebbero permesso all'azienda di generare oltre 14 miliardi di dollari di fatturato (Hawkins, 2016). Bertel Schmitt, giornalista che si occupa dal 1973 di recensire automobili per la rivista Forbes, scrisse:

"In the many decades I have been in this business ... I've never witnessed such a high number of reservation"¹⁵

Nello stesso articolo, Schmitt, si chiese come Tesla avrebbe fatto a produrre tutte quelle auto, considerando che il numero di preordini era solo destinato a salire nei giorni e nelle settimane seguenti. Tesla infatti aveva finora basato la sua intera capacità produttiva relativa alla produzione della Model S e della Model X nell'impianto ottenuto nel 2010 dall'accordo con Toyota. Tuttavia l'impianto, nel periodo in cui venne utilizzato da Toyota, riuscì a totalizzare un numero massimo di auto prodotte in un anno pari a circa 400.000 unità. Limitando la produzione della Model 3 a quello stabilimento, la capacità dell'azienda di riuscire a soddisfare la domanda di tutta la sua gamma sarebbe stata messa a repentaglio. Con il senno di poi, l'articolo di Schmitt, rappresentò una sorta di premonizione di quelli che sarebbero stati i gravi problemi nel processo produttivo riscontrati nella produzione della Model 3 nei mesi a seguire (Schmitt, 2016).

¹⁵ Affermazione di Bertel Schmitt estratta dall'articolo di Forbes *Tesla's Unbelievable Model 3 Pre-Order Mirage: Be Careful What You Wish For*, www.forbes.com/sites/bertelschmitt/2016/04/06/tesla-unbelievable-model-3-pre-order-mirage-be-careful-what-you-wish-for, 2016

Nel novembre del 2016, Tesla completò la più grande acquisizione dalla sua fondazione, andando ad acquisire per 2 miliardi dollari l'azienda Solarcity Corporation e accollandosi inoltre i 2,9 miliardi di debiti in capo all'azienda. Solarcity, profondamente legata a Elon Musk, visti gli investimenti da lui compiuti nello sviluppo e nella crescita dell'azienda fondata nel 2006 dai cugini Peter e Lyndon Rive, è un'azienda che si occupa della produzione, della commercializzazione e dell'installazione di pannelli fotovoltaici (Garfield, 2016). L'idea di Tesla dietro all'acquisizione di Solarcity era basata sulla ricerca di una maggiore integrazione verticale nella produzione di energia pulita, conservazione di energia e trasporti sostenibili. Con l'acquisizione di Solarcity sarebbe stato possibile inoltre realizzare delle sinergie ottenute dallo sfruttamento, per entrambe le aziende, delle economie di scala raggiunte dalla Gigafactory. Così facendo Tesla e Solarcity avrebbero potuto raggiungere i propri obiettivi di riduzione dei costi delle batterie destinate all'alimentazione dell'auto e alla conservazione dell'energia prodotta in eccesso dai pannelli fotovoltaici dell'azienda. Successivamente all'assorbimento, Solarcity venne rinominata Tesla Energy mentre, allo stesso modo, Tesla Motors Inc. cambiò la ragione sociale in Tesla Inc., nome più generico a riprova dei diversi settori trattati dall'azienda successivamente all'assorbimento di Solarcity (Thompson, 2017). Nel 2016 l'azienda completò anche l'acquisizione di Grohmann Engineering, azienda ingegneristica tedesca specializzata nella produzione di macchinari automatizzati destinati ai processi produttivi. L'acquisizione dell'azienda per 135 milioni di dollari ha permesso a Tesla di avere un accesso diretto alla conoscenza e al *know-how* necessario per migliorare i processi produttivi nei propri stabilimenti (Golson, 2016).

Il 2017, come inizialmente annunciato durante la presentazione della Model 3, doveva essere l'anno in cui ci sarebbero state le prime consegne del modello. Complessivamente i preordini della Model 3, a inizio 2017, raggiunsero un numero superiore alle 400.000 unità costringendo l'azienda ad avere un ritmo sostenuto fin dall'inizio della produzione. L'azienda non era evidentemente preparata per la gestione di una produzione così elevata. Il *target* fissato da Musk di 5.000 auto prodotte settimanalmente si rivelò ben presto irraggiungibile. Come annunciato effettivamente da Musk, le prime consegne sarebbero state fatte entro la fine del 2017 come previsto, tuttavia i volumi prodotti erano ben al di sotto delle aspettative. Rispetto alla previsione della produzione di 5.000 auto alla settimana, nell'intero quarto trimestre del 2017 Tesla riuscì a produrre solamente 1.550 Model 3. I risultati del quarto trimestre costrinsero

Musk ad annunciare un ritardo di qualche mese nel raggiungimento della quota delle 5.000 auto prodotte a settimana, prevedendo che tale quota potesse essere raggiunta solo a partire da marzo 2018. Tuttavia neanche a marzo fu possibile raggiungere tale quota. I problemi nel processo produttivo erano notevoli, attribuibili principalmente, a detta di Musk, a dei colli di bottiglia che erano difficilmente risolvibili nelle tempistiche strette in cui si trovava Tesla per consegnare le 400.000 unità preordinate (Stewart, 2018).

I continui problemi produttivi che affliggevano l'azienda portarono nell'estate del 2018 ad una profonda crisi di liquidità, legata ai mancati introiti dalla vendita delle Model 3 non prodotte. In questa fase l'azienda si trovava in notevole difficoltà, così come affermato anche da Musk in un'intervista rilasciata ad HBO nel novembre del 2018:

*"Tesla really faced a severe threat of death due to the Model 3 production ramp ... Essentially, the company was bleeding money like crazy, and if we didn't solve these problems in a very short period of time, we would die. And it was extremely difficult to solve them"*¹⁶

Dopo un anno in cui i problemi produttivi sembravano essere irrisolvibili, tali da prospettare perfino l'ipotesi del fallimento, nel novembre del 2018 Tesla sembrò essere riuscita a risolvere tali problemi. E' riuscita infatti a raggiungere la quota di 5.000 unità inizialmente prevista e arrivando perfino a superarla raggiungendo le 7.000 unità settimanali tra lo stabilimento di Fremont in California e la Gigafactory in Nevada, in parte riconvertita a linea produttiva per la Model 3 (Lambert, 2018).

2.4. La gestione strategica del portafoglio brevetti

Tra le varie decisioni strategiche messe in atto dall'azienda merita particolare attenzione la strategia di *open sourcing* avviata dall'azienda nel 2014. Questa scelta, volta ad allentare i meccanismi di protezione sul proprio portafoglio brevetti si inserisce nella tematica dell'*open innovation*, proposta per la prima volta da Chesbrough (2003), già trattata nel paragrafo 1.4. In particolare, tra le diverse forme possibili di *open innovation*,

¹⁶ Dichiarazione di Elon Musk in un'intervista rilasciata ad HBO, www.electrek.co/2018/11/26/tesla-weeks-dying-model-3-delays-elon-musk/, 2018

l'*open sourcing* del portafoglio brevetti può essere ricondotto al termine proposto dall'autore di innovazione *inside-out* in cui l'organizzazione di riferimento, in questo caso Tesla, fornisce a soggetti esterni delle fonti di conoscenza. Sebbene questo tipo di azione possa far pensare in un primo momento ad un errore nel permettere ad eventuali *competitor* di imitare le conoscenze sviluppate dall'azienda, è importante considerarne le implicazioni nella visione d'insieme del settore *automotive*. Infatti i veicoli sviluppati da Tesla e dai propri *competitor* nel gruppo strategico della mobilità elettrica, basati su motori elettrici e batterie agli ioni di litio come fonte di energia, si contrappongono ai veicoli alimentati con combustibili fossili che, all'interno del settore, ne rappresentano lo status-quo. Risulta chiaro come questa scelta sia stata favorita dalle possibilità di avviare un cambiamento pervasivo nel settore, altrimenti difficilmente perseguibile solamente con la presenza di Tesla. Elon Musk nel comunicato legato all'iniziativa di *open sourcing* infatti affermò:

*"Electric car programs at the major manufacturers (that burn hydrocarbons) are small to non-existent, constituting an average or far less than 1% of their total vehicle sales ... Given that annual new vehicle production is approaching 100 million per year, it is impossible for Tesla to build electric cars fast enough to address the carbon crisis ... Our true competition is not the small trickle of non-Tesla electric cars being produced, but rather the enormous flood of gasoline cars pouring out every day"*¹⁷

I veri motivi che possono celarsi dietro a questa nuova strategia si basano, tra le altre cose, sulla ricerca di aumentare la conoscenza e le infrastrutture complementari fondamentali per favorire i tassi di adozione dei veicoli elettrici (Bessen, 2014). Non è un caso infatti che, a 5 anni dal comunicato, i principali limiti alla mobilità elettrica continuino ad essere l'autonomia delle batterie agli ioni di litio, i tempi di ricarica delle colonnine elettriche e, soprattutto, le colonnine elettriche stesse, presenti a livello mondiale in numeri ancora complessivamente troppo modesti. L'apertura di Tesla alle proprie invenzioni si muove quindi verso la condivisione con altri soggetti di un obiettivo comune che altrimenti non sarebbe in grado di perseguire da sé: l'eliminazione dei veicoli alimentati da idrocarburi.

¹⁷ Estratto del comunicato di Elon Musk a seguito dell'*open sourcing* dei brevetti Tesla, www.tesla.com/blog/all-our-patent-are-belong-you, 2014

2.5. Le prospettive future

Risolti i problemi produttivi legati alla Model 3, Tesla sembra essere pronta per il raggiungimento di ulteriori sfide future. Rispetto ai preordini iniziali, che avevano superato la quota di 400.000, gli ordini effettivi, a causa dei continui ritardi nella produzione, si sono ridotti del 24%. Nonostante questo calo, Tesla non è ancora riuscita a consegnare tutte le Model 3 preordinate. Con le consegne divise per fasce geografiche, solamente le iniziali fasce individuabili nella costa ovest e nella costa est degli Stati Uniti sono prossime al completamento (Haskins, 2018). Nella prima parte del 2019 la produzione della Model 3 è destinata alla consegna degli ordini effettuati in Europa e in Asia (Weintraub, 2018).

Già nella fine del 2017, nel pieno della crisi produttiva che stava colpendo l'azienda, Tesla aveva già comunque pianificato il futuro. In una conferenza del novembre 2017 Musk, infatti, annunciò la messa in produzione della nuova Tesla Roadster. Questa volta la Roadster sarebbe stata progettata interamente dall'azienda, senza quindi partire da una Lotus come nei primi anni di vita dell'azienda. Con una velocità massima stimata in 400 km/h e un'accelerazione da 0 a 100 in 1,9 secondi, il nuovo modello della gamma si configura come una supercar capace di far concorrenza in un segmento che include competitor come Porsche, Lamborghini e Ferrari. Il prezzo base previsto sarà di 200.000 dollari e le prime consegne sono previste per il 2020. Nello stesso evento, Tesla ha annunciato anche il Semi, il primo camion Tesla, chiamato ad ampliare ulteriormente una gamma sempre più ricca. La motrice progettata da Tesla sarà dotata di un'autonomia di oltre 800 chilometri. Il design futuristico dell'autoarticolato prevede il posizionamento del sedile di guida in una posizione centrata rispetto all'abitacolo. In questo modo è possibile fornire una migliore visibilità al guidatore e una migliore gestione dei comandi che prevedono, tra le altre cose, il sistema di guida autonoma di Tesla, che potrà quindi diventare uno strumento in grado di garantire maggiori livelli di sicurezza per il guidatore e per gli altri automobilisti, riducendo anche lo sforzo dell'autista nella guida del mezzo (Cianflone, 2017). Con questo annuncio Tesla ha deciso di cambiare notevolmente l'*output* tendenzialmente prodotto dall'azienda, passando dalla produzione di auto ad uso personale, come nel caso della Model S o della Model 3, a un veicolo commerciale, di grandi dimensioni, destinato ad un *target* principalmente *B2B*. Nel settembre 2018, infatti, Walmart ha ordinato 45 Semi con l'obiettivo di ridurre

notevolmente le emissioni create con i processi distributivi attuati dall'azienda (Lambert, 2018).

Nel marzo 2019, Musk con un evento dedicato ha annunciato la Model Y, un SUV compatto che riprenderà in maniera predominante il design della Model 3. E' stato stimato infatti che la Model Y condividerà il design e circa il 75% dei componenti della Model 3, riducendo in maniera rilevante le possibili complicazioni produttive che hanno invece colpito la Model 3 e gli altri modelli Tesla. Nonostante il 75% delle parti in comune la Model Y, mirando ad inserirsi nella categoria dei SUV compatti, sarà più grande, con un aumento delle dimensioni rispetto alla Model 3 stimato nel 10% (O'Kane, 2019).

Le caratteristiche e il prezzo di partenza della Model Y, quantificato in 38.500\$, posizionano il modello in un segmento *high-end* della categoria di SUV compatti, mirando a competere con modelli quali ad esempio Audi Q5, Bmw X5, Porsche Macan e Jaguar E-Pace.

La Model Y va ad arricchire ulteriormente la gamma Tesla, inserendosi in un nuovo segmento come i SUV compatti e presentando delle caratteristiche che dovrebbero facilitare il raggiungimento della frontiera produttiva efficiente fin dalle prime fasi della produzione. Inoltre, come affermato dallo stesso Musk durante l'evento di presentazione, nel 2020 l'entrata in produzione della Model Y, della Roadster e del Semi permetteranno all'azienda di superare per la prima volta il traguardo del milione di veicoli prodotti in un anno (O'Kane, Hawkins & Warren, 2019).

Capitolo III: La supply chain di Tesla

In un mondo che cambia e che si evolve a ritmi sempre più rapidi, la ricerca costante dell'innovazione è diventata sempre più imprescindibile. In un contesto così veloce e mutevole, e con un'intensità competitiva senza precedenti, la capacità di un'azienda di innovare determina la vita o la morte della stessa. Per questo motivo i processi innovativi all'interno delle aziende sono sempre più strutturati e complessi al fine di permettere all'azienda un flusso di innovazioni costante, capace di generare una differenziazione continua dei propri prodotti rispetto a quelli dei *competitor*, andando ad ottenere dei vantaggi competitivi tali da permettere la sopravvivenza nel lungo termine dell'organizzazione.

La complessità della struttura innovativa di un'organizzazione, le fonti da cui essa riesce a generare processi innovativi, il flusso delle idee, delle invenzioni e dei processi di trasformazione delle invenzioni in innovazioni, rappresentano un oggetto di studio estremamente interessante. Oggigiorno studiare i metodi di sviluppo delle innovazioni all'interno di un'organizzazione significa studiare il "cuore" della stessa, significa comprenderne l'istinto di sopravvivenza e ciò che la spinge a differenziarsi, a contrastare le pressioni competitive e la dinamicità di un sistema ambiente sempre più mutevole.

L'analisi di come nasce e si sviluppa l'innovazione all'interno di aziende come Tesla non può più limitarsi all'analisi della funzione di ricerca e sviluppo dell'azienda, ma richiede una prospettiva più ampia, in cui l'oggetto di analisi non è soltanto la funzione tipica per la nascita delle innovazioni, ma anche di tutte quelle altre fonti che possono generarsi da relazioni esterne con soggetti quali i clienti, i fornitori, le università, gli enti di ricerca e perfino i concorrenti. La collaborazione con questo *network* di soggetti può stimolare la nascita di conoscenza attraverso diverse tipologie di relazione tra cui ad esempio: accordi, *partnership*, consorzi di ricerca, *joint venture*, concessioni di licenza o accordi contrattuali di ricerca e sviluppo (Schilling & Izzo, 2017).

L'obiettivo di questo elaborato è quindi quello di analizzare la *knowledge network* di Tesla, per comprendere come le relazioni con soggetti esterni all'azienda abbiano contribuito o meno alla formazione di processi di *open innovation* che hanno dato vita ai prodotti dell'azienda. Tali innovazioni non hanno contribuito solamente alla generazione di prodotti differenziati o alla formazione di un vantaggio competitivo, ma a una vera e propria rivoluzione in un settore complesso e rigido come quello dell'*automotive*, che ora

più che mai si trova di fronte ad una fase di cambiamento senza precedenti. In particolare, sarà oggetto di approfondimento le relazioni tra Tesla e la propria *supply chain*, che verrà presa come fulcro e punto di riferimento per lo studio delle relazioni di conoscenza sviluppate con soggetti esterni all'azienda.

Questo capitolo dell'elaborato si concentrerà sull'esplicitazione dei diversi step di ricerca che hanno portato alla raccolta di diverse tipologie di dati e che hanno permesso il successivo studio della *supply chain* dell'azienda e quindi della sua *knowledge network*.

3.1. I fornitori di Tesla

L'analisi della *supply chain* di un'azienda non è immediata. La mancanza di un obbligo di legge relativo alla pubblicazione delle informazioni relative alle *supply chain* complica ulteriormente questo tipo di studio. Di conseguenza, il punto di partenza per l'intero lavoro è stata la creazione di un database che permettesse la concentrazione di un insieme di dati e informazioni sui *supplier* che, prima dell'inizio della fase di ricerca, non erano fruibili in maniera unitaria, ma erano invece distribuiti in diverse banche dati, quali ad esempio Bloomberg e ORBIS. Lo sviluppo di tale database, le metodologie utilizzate per strutturarle e le sue componenti troveranno esplicitazione nell'appendice A.

La raccolta delle informazioni relative ai fornitori di Tesla hanno permesso lo studio delle relazioni intercorrenti tra le parti: quando sono nate ed eventualmente terminate, quali sono le relazioni che generano i costi maggiori, quali sono i paesi di appartenenza dei *supplier* con cui vengono intrattenute più relazioni, quali sono le tipologie di *input* fornite da ciascun fornitore, oppure quali sono le categorie di riferimento a cui appartengono i fornitori analizzati.

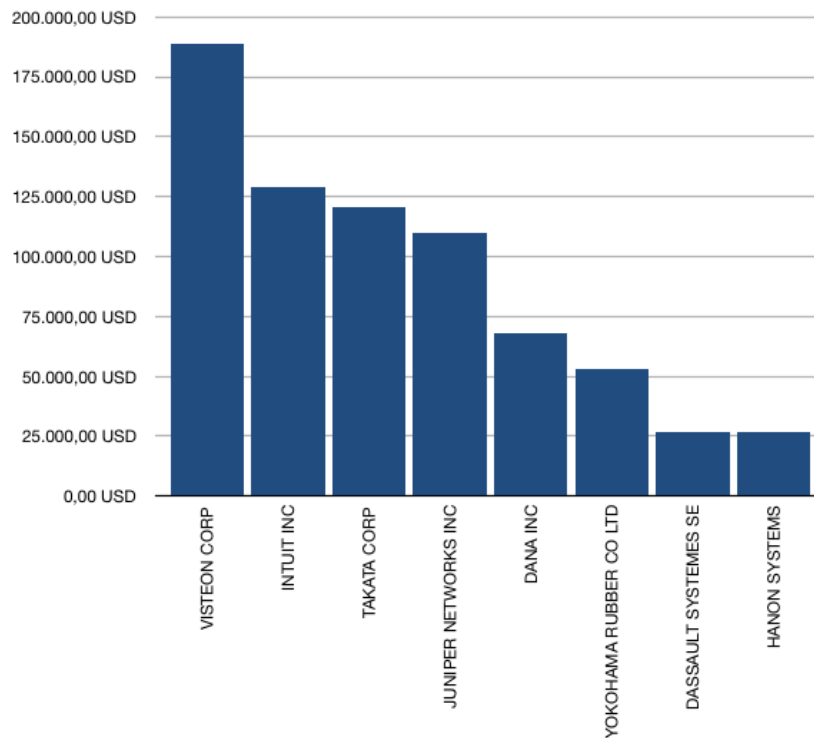
3.1.1. La trasformazione dell'azienda

Nel 2011 Tesla è ancora un'azienda in una fase "embrionale" del proprio percorso di vita. Le prime vendite della Model S, la prima auto progettata e prodotta interamente dall'azienda, sarebbero infatti cominciate solamente nel 2012. Inoltre, l'attività principale svolta dall'azienda nel 2011 è ancora legata alla riconfigurazione della Lotus Elise in un'auto elettrica la cui fonte di energia è limitata unicamente alle batterie agli ioni di litio, limitando fortemente le necessità di avere una *supply chain* estesa. Dalle ricerche effettuate nella banca dati di Bloomberg, all'anno 2011, sono identificabili 20

relazioni di fornitura, di cui solamente 8 con una stima approssimativa del *relationship value*.

Una prima tipologia di analisi della *supply chain*, a cui verrà data una continuità di applicazione in ogni anno preso in considerazione, si è basata sulla categorizzazione dei *supplier* in base al valore stimato della relazione intercorsa. Per svolgere questo tipo di categorizzazione è stato concepito un diagramma cartesiano, in cui l'asse delle ordinate è costituito da una scala numerica crescente espressa in dollari americani, mentre l'asse delle ascisse è utilizzato per identificare le singole aziende fornitrici.

Fig. 5. Relationship Value Top 10 companies 2011



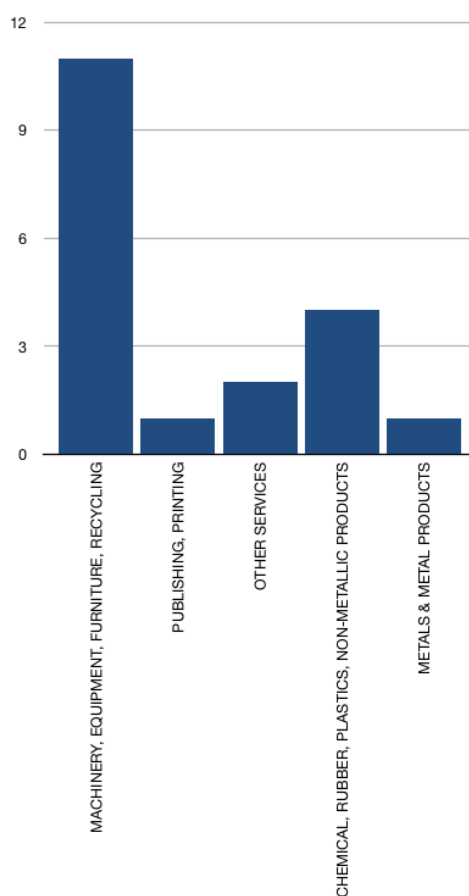
Fonte: Rielaborazione personali, Bloomberg

Dal grafico ottenuto si può notare come le relazioni con i fornitori siano ancora molto contenute. Il *supplier* con il valore stimato più alto è Visteon Corporation, legato a Tesla per una fornitura di componentistica necessaria alle operazioni di riconfigurazione della Lotus Elise, con un *relationship value* relativo all'ultimo trimestre dell'anno stimato in 188.700\$. Questo valore, rispetto ai ricavi di 7.532.000.000\$ generati da Visteon Corp. nel 2011, rappresenta una percentuale piccolissima delle entrate complessive dell'azienda a riprova che, nonostante l'azienda in questione figuri per Tesla come uno

dei principali fornitori, Tesla è un cliente ancora troppo “piccolo”, inevitabilmente ancora ai margini dei portafogli clienti dei diversi *supplier*. Gli altri *supplier* figurano con *relationship value* conseguentemente decrescenti rispetto al valore della relazione con Visteon Corp., arrivando a un valore minimo della relazione pari a 26.840\$ registrati nell’ultimo trimestre dell’anno con l’azienda Hanon System.

Un successivo livello di analisi si è basato sulla categorizzazione delle aziende effettuata dal database ORBIS, che individua una serie di macro settori in cui vengono categorizzate tutte le aziende presente nel database. Questo tipo di analisi, così come per l’analisi del *relationship value* effettuata in precedenza, si basa sulla predisposizione di un diagramma cartesiano, composto da un asse delle ordinate formato da una scala numerica crescente necessaria per il conteggio delle aziende rientranti nelle diverse categorie, e da un asse delle ascisse che riporta invece le categorie utilizzate dal database ORBIS.

Fig. 6. Category of the companies 2011

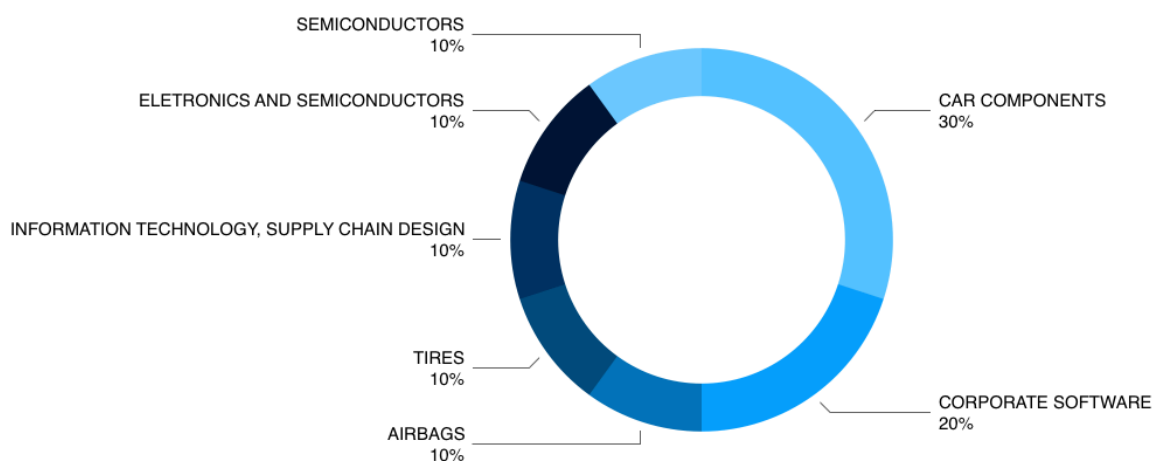


Fonte: Rielaborazione personale, ORBIS

Il grafico restituisce una situazione in cui undici delle venti imprese facenti parte della *supply chain* rientrano nella categoria “*Machinery, equipment, furniture, recycling*”, mentre le otto restanti aziende, di cui è stato possibile ottenere un riscontro in merito a questa categoria, rientrano rispettivamente nella categoria “*Publishing, printing*”, “*Other services*”, “*Chemical, rubber, plastics, non-metallic products*” e “*Metals & metal products*”. Tale distribuzione rappresenterà un *trend* costante che, come si potrà osservare di seguito nei grafici dei successivi, rivelerà una netta prevalenza di aziende rientranti nella categoria “*Machinery, equipment, furniture, recycling*”, coerentemente con il tipo di attività svolta da Tesla.

L’analisi delle relazioni che si sono succedute nel 2011 tra Tesla e i suoi *supplier* è proseguita con lo studio della tipologia di *input* forniti dalle diverse aziende. Questo tipo di analisi, a differenza delle due precedenti basate sulla predisposizione di un diagramma cartesiano, si è basata invece sulla concezione di un diagramma a “torta” in cui ciascuna porzione rappresenta la percentuale di ciascun *input* trattato con i primi dieci *supplier* individuati in termini di *relationship value* nel 2011. La scelta di limitare l’analisi degli *input* forniti ai primi 10 *supplier* classificati per *relationship value* si basa sui limiti dimensionali del diagramma, che sarebbe altrimenti eccessivamente complesso nella considerazione degli *input* forniti da tutti i *supplier* dell’azienda.

Fig. 7. Input Typology 2011



Fonte: Rielaborazione personale

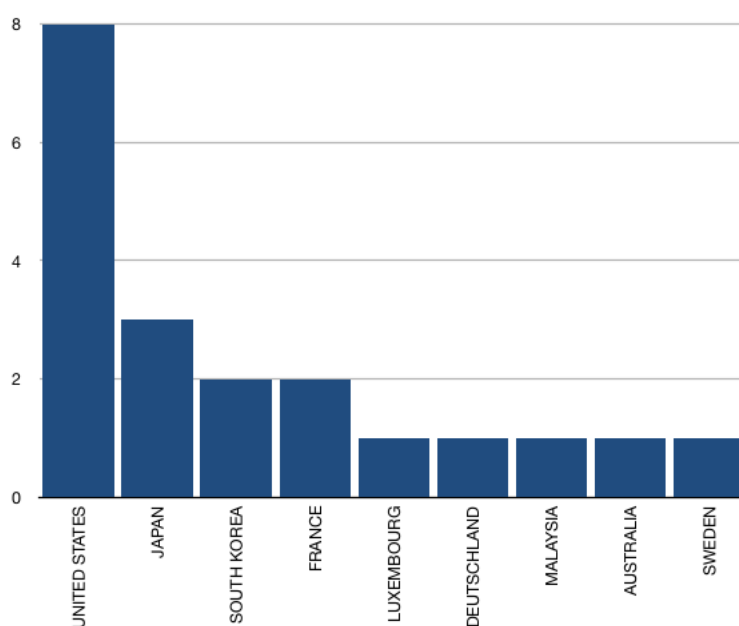
I risultati ottenuti dal diagramma permettono di apprezzare come i fornitori principali dell’azienda nel 2011 possano essere associati alla vendita di *input*

categorizzabili in *car components* e *corporate software*, con un peso pari al 50%. Il restante 50% è distribuito in maniera uniforme tra i restanti 5 *supplier*, le cui relazioni di fornitura si basano su 5 tipologie diverse di *input*.

Infine, l'ultima tipologia di analisi effettuata sul database consiste in una categorizzazione dei paesi di appartenenza dei diversi *supplier*. Questo tipo di analisi permette di apprezzare, anche se in maniera marginale nel 2011 viste le dimensioni contenute della *supply chain*, il peso di ciascuna nazione di appartenenza dei diversi *supplier*.

L'analisi in oggetto è stata eseguita predisponendo un diagramma cartesiano, costituito da un asse delle ascisse utilizzato per la distribuzione delle diverse nazioni di appartenenza, e da un asse delle ordinate con una scala numerica crescente necessaria per il conteggio dei *supplier* associati a ciascun paese.

Fig. 8. Geographic distribution 2011



Fonte: Rielaborazione personale, Bloomberg

Il grafico ottenuto ha permesso di osservare come, nel 2011, sia presente una netta prevalenza di *supplier* statunitensi, con un peso del 40% rispetto all'intero portafoglio. La distribuzione è composta nel restante 60% dal Giappone che, con 3 *supplier* a rappresentarlo, occupa la seconda posizione in termini di nazioni maggiormente

rappresentate; dalla Francia e dalla Corea del Sud con 2 aziende ciascuna a rappresentarle; e dalle restanti nazioni, con una singola presenza ciascuna.

Le analisi concepite per l'anno 2011 sono state progettate con l'ottica di replicarle per ciascun anno di studio, in modo da dare una continuità di analisi che permettesse il confronto tra i diversi anni di riferimento.

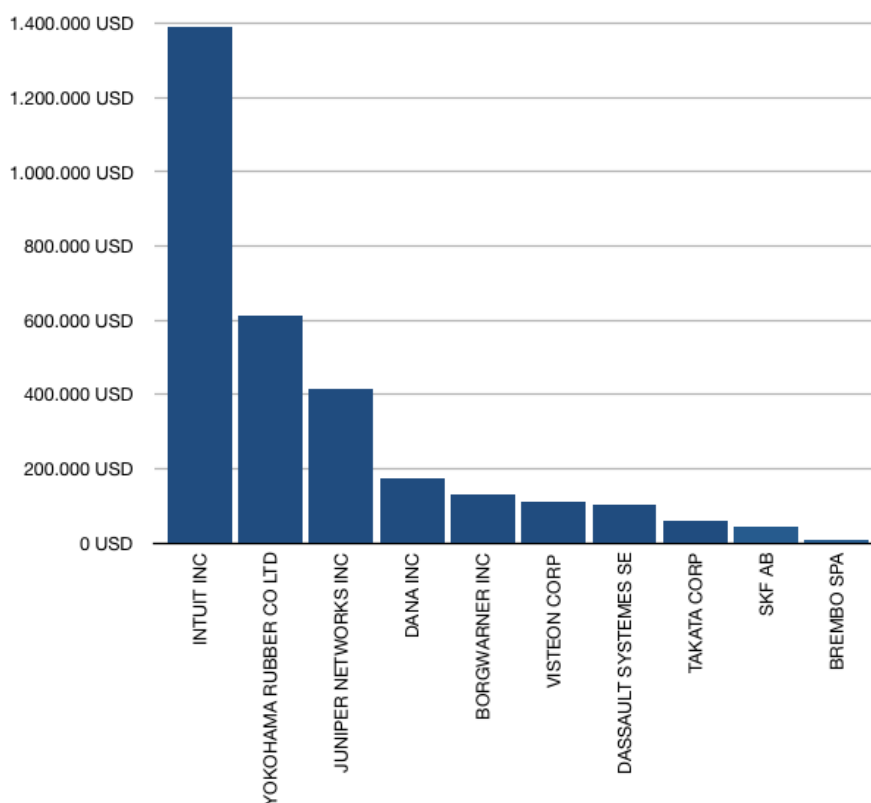
Il 2012 è l'anno in cui comincia la produzione della Model S nella quale, per la prima volta, Tesla progetta e assembla autonomamente l'intera automobile. Questa evoluzione nell'approccio di Tesla, che si radicherà nella strategia dell'azienda con le successive Model X e Model 3, ha cambiato profondamente la *supply chain* dell'azienda. Il 2012 può essere visto come il primo anno in cui questo cambiamento ha inizio. Si può infatti osservare un aumento del 70% dei *supplier*. Nonostante questa percentuale di importante incremento, la *supply chain* dell'azienda è ancora molto limitata, con appena 34 *supplier*. Il numero limitato di *supplier*, nonostante l'introduzione della Model S, può essere spiegato dai volumi produttivi ancora molto limitati, con una produzione nel 2012 che ha superato di poco le 3.000 unità.

L'analisi del *relationship value*, come anticipato, per continuità di analisi, verrà riproposta nel 2012 e in tutti gli anni successivi tuttavia, a differenza del 2011 che presentava unicamente 8 *supplier* quantificati in termini di *relationship value* dalla banca dati Bloomberg, l'analisi si limiterà alle sole prime 10 aziende quantificate classificate in termini di *relationship value*, date le dimensioni ben superiori della *supply chain* rispetto al 2011. Questo è da spiegarsi con il progressivo aumento di dimensioni che, a partire dal 2012, caratterizzerà la *supply chain* di Tesla negli anni a seguire e che renderebbe difficoltosa la predisposizione di un'analisi significativa della variabile presa in considerazione senza porre dei limiti dimensionali identici per ogni anno di analisi.

Dall'analisi effettuata per l'anno 2012, si può apprezzare un incremento esponenziale del *relationship value* trimestrale dei principali *supplier*. Confrontando la prima posizione del 2012 occupata da Intuit Inc., con la prima posizione occupata da Visteon Corporation nel 2011, si può osservare una differenza marcata. Nel 2011, a Visteon Corp. era attribuito nell'ultimo trimestre un *relationship value* pari a 188.700,00\$ mentre nel 2012, a Intuit Inc. è attribuito un valore della relazione nell'ultimo trimestre dell'anno pari a 1.390.000\$, dimostrando l'incremento esponenziale delle attività svolte da Tesla. Questo aumento non è riscontrabile soltanto

in Intuit Inc. alla prima posizione, ma anche ad esempio in Yokohama Rubber Co. Ltd. in seconda posizione che supera di oltre tre volte il *relationship value* di Visteon Corp. nel 2011, con un valore pari a 610.810\$; e da Juniper Networks Inc. in terza posizione che supera di oltre due volte il *relationship value* di Visteon Corp., con un valore pari a 413.500\$.

Fig. 9. Relationship Value Top 10 companies 2012



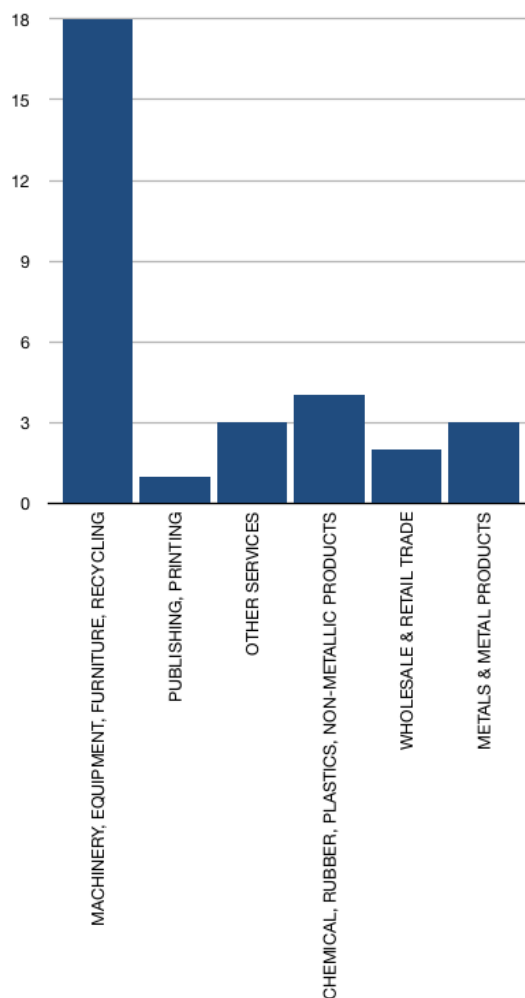
Fonte: Rielaborazione personale, Bloomberg

Nel 2012, così come nell'anno 2011, è stata effettuata anche l'analisi delle tipologie di settore a cui appartengono i diversi *supplier*, seguendo la categorizzazione proposta dal database ORBIS. L'analisi effettuata, oltre a permettere un'aggregazione delle diverse aziende appartenenti alla stessa categoria settoriale, consente anche un primo confronto tra 2011 e 2012 in termini evolutivi delle categorie settoriali presenti.

Come si può infatti osservare nel grafico, la prima differenza che si può notare tra 2011 e 2012 è la nascita di un rapporto con un *supplier* appartenente ad una "nuova" categoria settoriale, cioè "*Wholesale & retail trade*". L'unica componente differente nel 2012, oltre all'aggiunta della categoria "*Wholesale & retail trade*", è l'importante

incremento che si è verificato all'interno della categoria "Machinery, equipment, furniture, recycling" che è passata da 11 aziende appartenenti a tale categoria a 18, mostrano un incremento annuale superiore al 60%.

Fig. 10. Category of the companies 2012



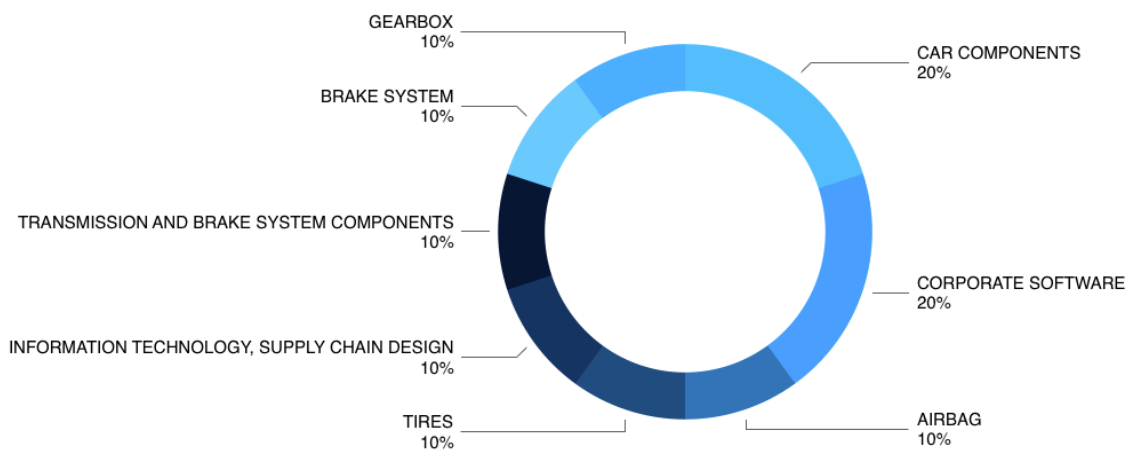
Fonte: Rielaborazione personale, ORBIS

L'analisi del database *supplier* relativo al 2012 è proseguito con l'analisi delle tipologie di componenti riforniti dai diversi *supplier* che occupano le prime dieci posizioni in funzione del relativo *relationship value*. L'aggregazione di tali informazioni ha permesso la generazione, così come nella stessa tipologia di analisi effettuata nel database del 2011, di un diagramma a "torta" che mostra la distribuzione percentuale dei diversi componenti riforniti. Da questo grafico si può notare come nel 2012, in corrispondenza con l'inizio della produzione della Model S, le tipologie di *input*

acquistati dall'azienda aumentino, si può osservare infatti l'entrata di *input* quali: il cambio, il sistema frenante, la trasmissione e altri componenti relativi al sistema frenante. Tra le diverse tipologie di *input* il peso percentuale più alto è mantenuto, in continuità con il 2011, da *input* legati a componentistica varia destinata alla composizione della Model S e a software integrati nelle operazioni operative dell'azienda, con due aziende ciascuno a rappresentarli.

Dal diagramma ottenuto si può osservare come le prime due tipologie di *input*, *car components* e *corporate software*, in termini di peso percentuale, ammontino al 40% delle relazioni con i primi dieci *supplier*. Il restante 60% è distribuito in maniera uniforme tra tutti gli altri *input* acquistati dall'azienda, che hanno un peso percentuale del 10% ciascuno.

Fig. 11. Input typology Top 10 companies 2012

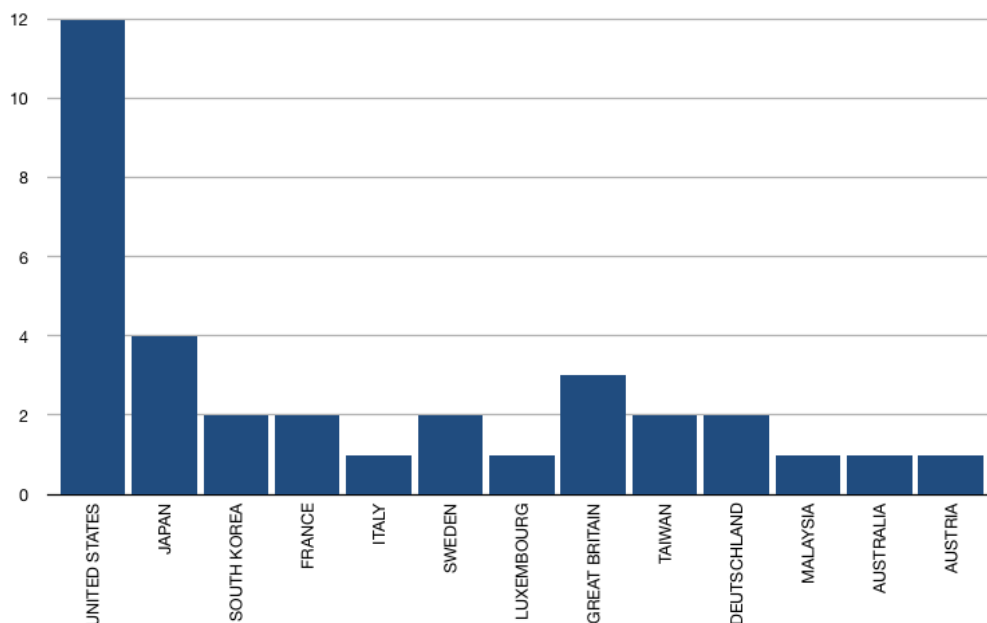


Fonte: Rielaborazione personale

L'analisi della distribuzione geografica, non limitata come per le due tipologie precedenti di analisi alle sole prime 10 aziende, mostra un aumento delle relazioni con *partner* internazionali. Nel 2012 si può osservare la creazione di relazioni con *partner* provenienti da paesi quali Italia, Svezia, Gran Bretagna, Taiwan e Austria. L'apertura a relazioni con *partner* provenienti da questi "nuovi" paesi non impedisce l'ulteriore intensificazione dei rapporti con aziende americane, che incrementano infatti del 50%. Il peso delle aziende americane all'interno della *supply chain* è pari al 35%, con il restante 65% occupato dai restanti paesi tra i quali Giappone e Gran Bretagna che, con

rispettivamente 4 e 3 aziende a rappresentarli, occupano la seconda e la terza posizione in termini di paesi maggiormente rappresentati.

Fig. 12. Geographic distribution 2012



Fonte: Rielaborazione personale, Bloomberg

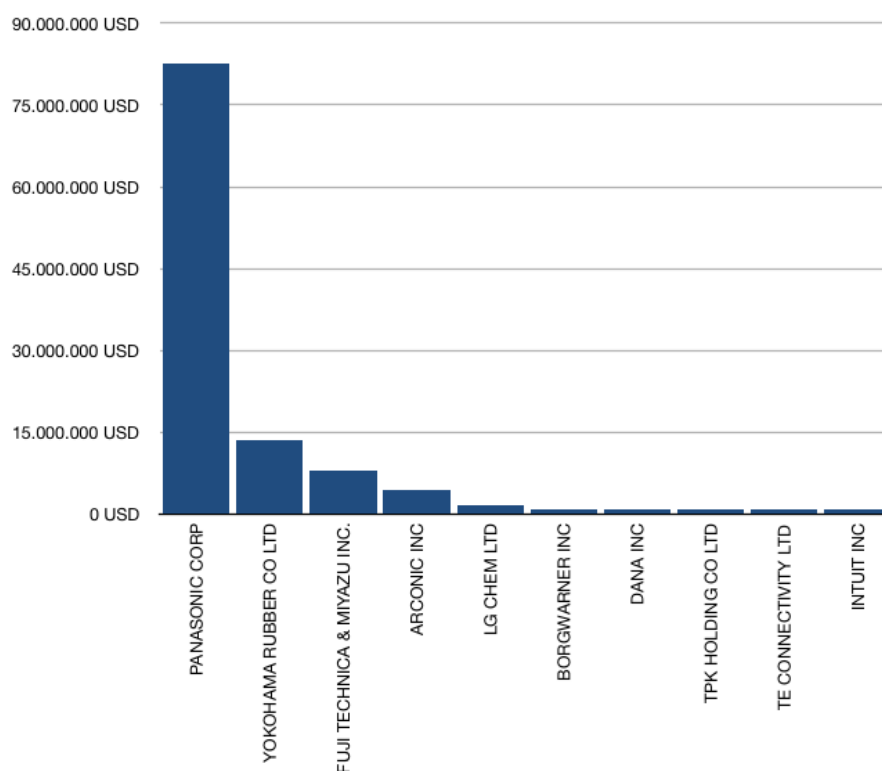
3.1.2. La crescita produttiva

Il 2013 è un anno molto importante per Tesla. I volumi produttivi della Model S, che all'epoca era l'unico veicolo prodotto dall'azienda, superarono le 22.000 unità, con un incremento considerevole rispetto alle appena 3.000 unità prodotte nel 2012 (Loveday, 2014). Un incremento annuale della produzione che supera il 600% ha comportato inevitabilmente un cambiamento radicale nella *supply chain* dell'azienda. Il numero di fornitori nel 2013 è pari a 50, un numero che, rispetto ai 34 fornitori presenti nel 2012, rappresenta un incremento prossimo al 50% su base annua. Confrontando il *relationship value* più alto registrato nell'ultimo trimestre dell'anno, in capo a Panasonic Corporation con 82.690.000\$, con quello di Intuit Inc. nell'ultimo trimestre del 2012, che rappresentava il primo *relationship value* nella *supply chain* di Tesla, pari a 1.390.000\$, si può osservare la differenza estremamente considerevole che c'è tra i due valori a solo un anno di distanza. La differenza tra l'azienda leader per *relationship value* nel 2012 e l'azienda leader per *relationship value* nel 2013 è quantificabile in termini percentuali in un incremento di quasi il 5900%.

Il 2013 è un anno in cui, sia dal punto di vista degli *output* in uscita, sia dal punto di vista degli *input* in entrata, Tesla viene proiettata in una dimensione totalmente diversa rispetto ai due anni di analisi precedenti.

L'analisi dei *supplier* nel 2013, così come per i due anni precedenti presi in considerazione, è iniziata con l'analisi delle prime 10 aziende classificate per *relationship value*.

Fig. 13. Relationship value top 10 companies 2013

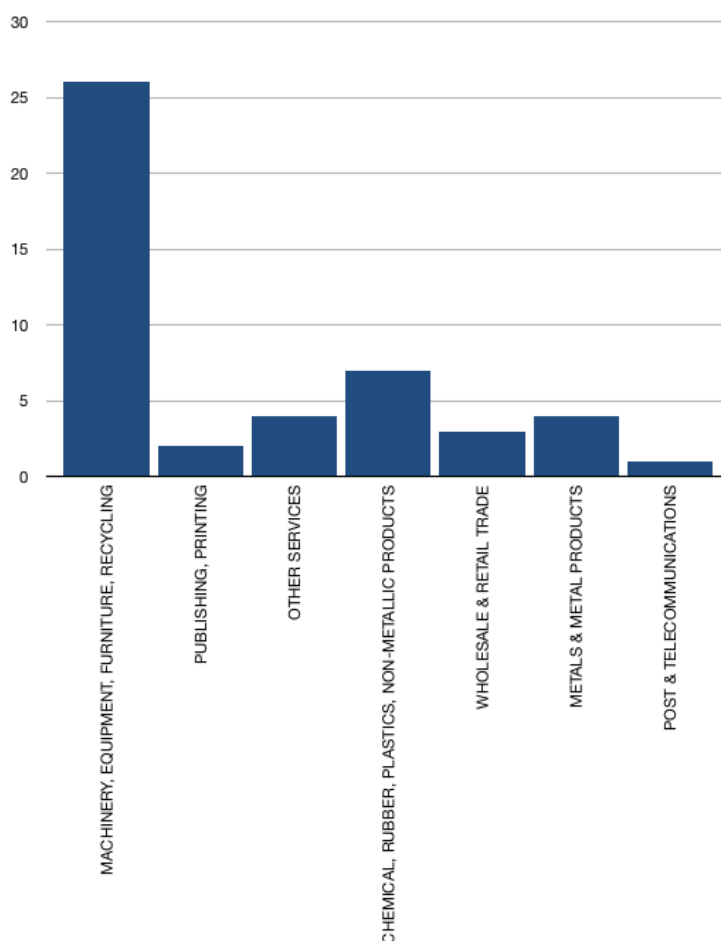


Fonte: Rielaborazione personale, Bloomberg

Dall'osservazione del grafico si può notare la grossa differenza tra Panasonic Corporation e tutte le altre aziende fornitrici. Il peso di Panasonic all'interno del portafoglio di *supplier* è considerevole: oltre il 70% del *relationship value* accumulato durante l'ultimo trimestre del 2013 con tutti i *supplier* è stato generato dalla relazione con Panasonic. Questa grossa differenza può essere spiegata con il tipo di prodotto fornito da Panasonic a Tesla: le batterie agli ioni di litio. Questo tipo di *input* rappresenta infatti il *core* non soltanto della Model S, ma di tutti i veicoli futuri che produrrà l'azienda, rendendolo di fatto il *core input* dell'azienda stessa.

Rispetto al 2012, l'esponenzialità rilevata nel portafoglio *supplier* è da ricercare anche nelle posizioni immediatamente successive alla prima posizione occupata da Panasonic. Si può infatti notare l'importante peso che ha acquisito Yokohama Rubber Co. Ltd. da un anno all'altro, con un *relationship value* che passa dai 610.810\$ del 2012, ai 13.590.000\$ registrati nell'ultimo trimestre del 2013. In termini percentuali questa relazione ha subito un incremento superiore al 2000%. Allo stesso modo è rilevante approfondire la situazione di Arconic Inc. che inizia nel 2013 la propria relazione con Tesla rifornendola già da subito con importanti quantitativi di alluminio tali da permettere all'azienda di occupare, in termini di *relationship value*, la quarta posizione.

Fig. 14. Category of the companies 2013



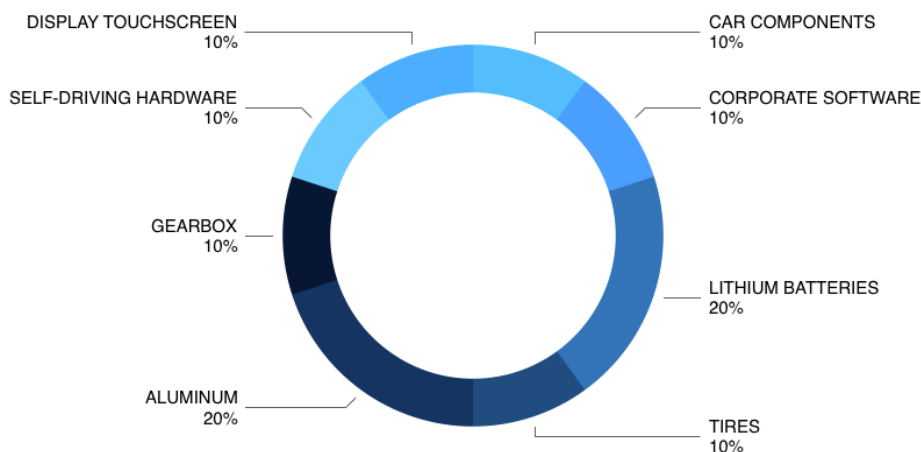
Fonte: Rielaborazione personale, ORBIS

L'analisi dei *supplier* nel 2013 è proseguita con lo studio delle "Category of the companies" che mostrano, anche in quest'anno di analisi, una netta preferenza per

aziende rientranti nella categoria “*Machinery, equipment, furniture, recycling*”, coerentemente con il *core business* dell’azienda.

Le aziende rientranti nella categoria “*Machinery, equipment, furniture, recycling*” pesano all’interno del portafoglio fornitori dell’azienda per oltre il 50% rispetto al totale delle aziende fornitrici. Allo stesso modo, è possibile riscontrare un’intensificazione delle relazioni con aziende rientranti nella categoria “*Chemical, rubber, plastics, non-metallic products*” che, nel 2013, arrivano a pesare quasi il 15% rispetto alla totalità dei *supplier*. Da registrare inoltre, l’inizio di un relazione di fornitura con AT&T, tra le più grandi aziende di telecomunicazione al mondo. La relazione è da ricercare nella tecnologia fornita da AT&T per la connessione alla rete internet dei veicoli Tesla (Konrad, 2013). Tale azienda rientra all’interno di una categoria settoriale totalmente nuova per Tesla, cioè “*Post & telecommunications*”, portando a sette le categorie settoriali entro le quali sono suddivisi i 50 *supplier* dell’azienda.

Fig. 15. Input typology 2013



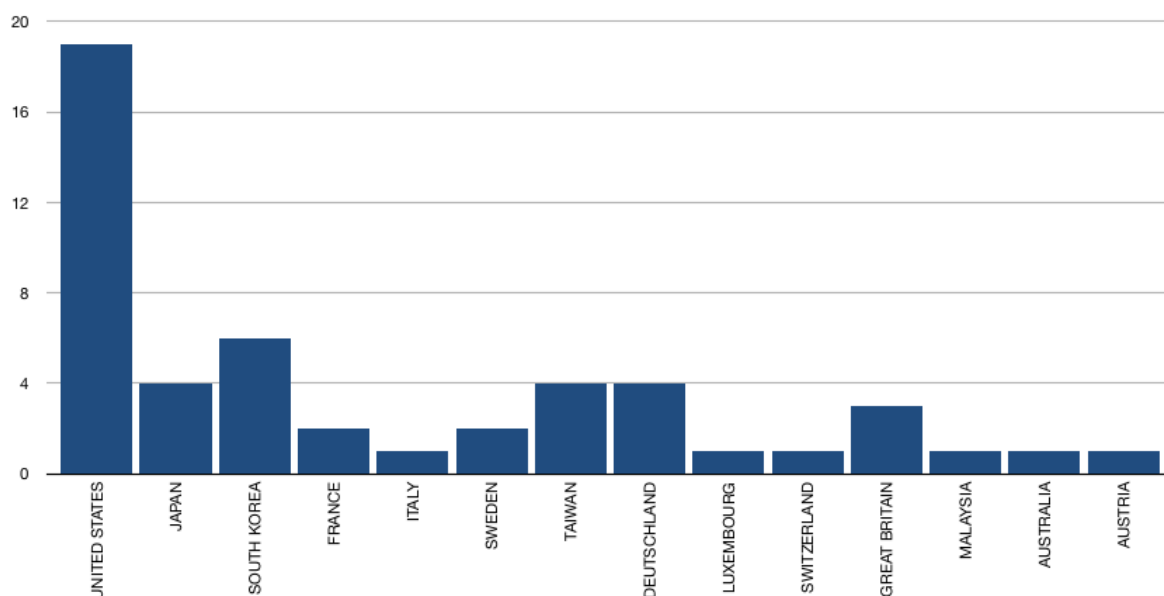
Fonte: Rielaborazione personale

Il terzo livello di analisi è rappresentato dalla tipologia di *input* acquistati da Tesla nel 2013. Questo tipo di analisi ha mostrato un cambiamento dei *trend* all’interno delle prime 10 aziende, classificate in termini di *relationship value*, dato che le principali relazioni con i *supplier* non sono più basate su *input* quali *car components* o *corporate software* bensì alluminio e batterie al litio.

Il diagramma ottenuto dall’analisi degli *input* mostra un’equa distribuzione degli stessi, ad eccezione appunto dell’alluminio e delle batterie al litio che rappresentano

insieme il 40% degli *input* forniti dai *supplier* classificati nelle prime 10 posizioni in termini di *relationship value*, mentre il restante 60% dei *supplier* è distribuito proporzionalmente tra le restanti tipologie di *input*, tra le quali componenti altamente tecnologici come hardware per la guida autonoma e display touchscreen.

Fig. 16. Geographic distribution 2013



Fonte: Rielaborazione personale, Bloomberg

Infine, l'analisi delle relazioni intercorse nel 2013, si è focalizzata sullo studio della distribuzione geografica delle diverse aziende fornitrici.

In continuità con quanto osservato nel 2011 e nel 2012, le aziende con sede negli Stati Uniti d'America rappresentano la porzione più importante all'interno del portafoglio di *supplier* di Tesla. Le aziende provenienti dagli Stati Uniti rappresentano infatti quasi il 40% dell'intero portafoglio. Dall'analisi delle diverse provenienze geografiche, appare evidente la preferenza nel 2013 per aziende asiatiche, con Corea del Sud, Giappone e Taiwan che occupano rispettivamente la seconda, la terza e la quarta posizione delle nazioni maggiormente rappresentate all'interno del portafoglio *supplier*, raggiungendo complessivamente, all'interno di quest'ultimo, un peso pari al 20%.

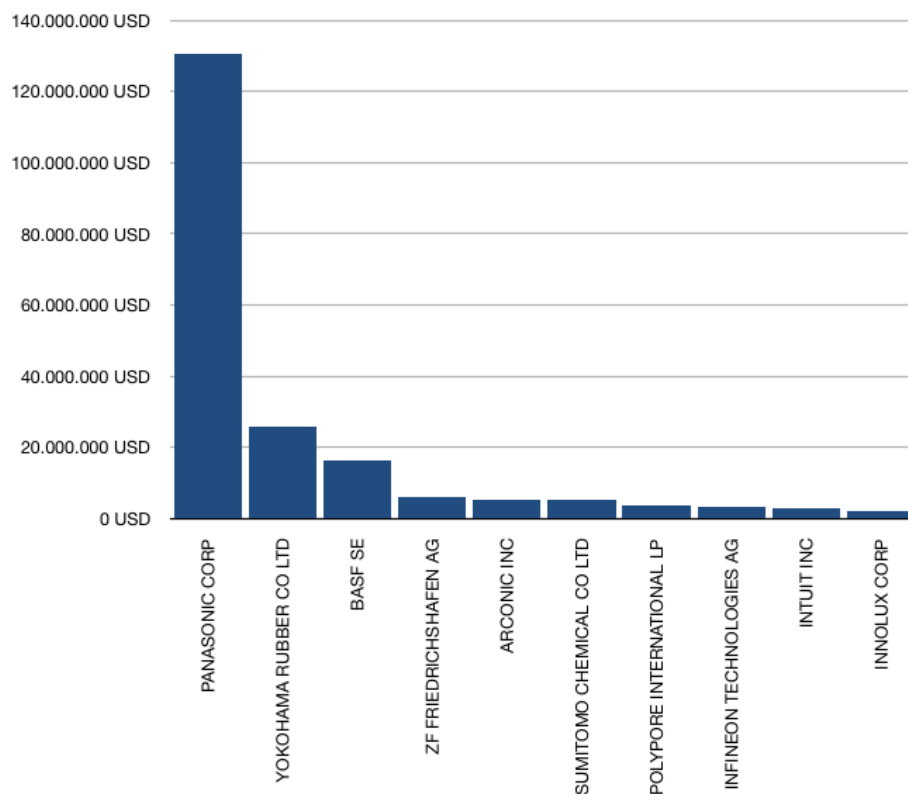
La crescita dei volumi produttivi della Tesla Model S nel 2014 continua ad essere sostenuta ed esponenziale. Nel 2014, Tesla raggiunge le 35.000 unità prodotte, segnando

un incremento percentuale su base annua notevole infatti, rispetto alle 22.000 unità prodotte nel 2013, l'incremento percentuale è stimabile nel 59% su base annua.

Il notevole incremento produttivo registrato nel 2014 ha portato, contestualmente, delle evoluzioni anche all'interno della *supply chain* dell'azienda. I cambiamenti possono essere individuati in un'espansione del portafoglio fornitori dell'azienda, che passa dai 50 fornitori del 2013, ai 74 del 2014, con un incremento prossimo al 50% su base annua. Allo stesso modo mutano anche le relazioni esistenti con i diversi fornitori, che vedono un'importante crescita anche dal punto di vista dei *relationship value* accumulati con Tesla.

Le tipologie di analisi effettuate sul database dei *supplier* del 2014, così come per gli anni analizzati in precedenza, si basa inizialmente sull'acquisizione di informazioni derivanti dallo studio dei *relationship value* delle prime 10 aziende, classificate in termini di valore della relazione.

Fig. 17. Relationship value top 10 companies 2014



Fonte: Rielaborazione personale, Bloomberg

Dall'analisi risalta subito la differenza marcata tra la prima posizione occupata da Panasonic Corp. e tra tutte le altre aziende presenti nel grafico. Infatti, prendendo ad esempio la differenza tra la prima posizione, occupata da Panasonic, e la seconda posizione, occupata da Yokohama Rubber Co. Ltd., è possibile quantificare una differenza prossima ai 105 milioni di dollari solamente nell'ultimo trimestre dell'anno.

Rispetto al 2013, la crescita dei *relationship value* relativi all'ultimo trimestre dell'anno è esponenziale: il *relationship value* con Panasonic passa ad esempio dagli 82.690.000\$ del 2013, ai 130.560.000\$ del 2014, facendo registrare un incremento superiore al 55%. Allo stesso modo tutti i *relationship value* registrati nelle prime dieci posizioni nel 2014 vedono una crescita esponenziale. Yokohama Rubber ad esempio, fissa in seconda posizione così come nel 2013, vede un incremento del *relationship value* prossimo al 90% rispetto al valore registrato nel 2013.

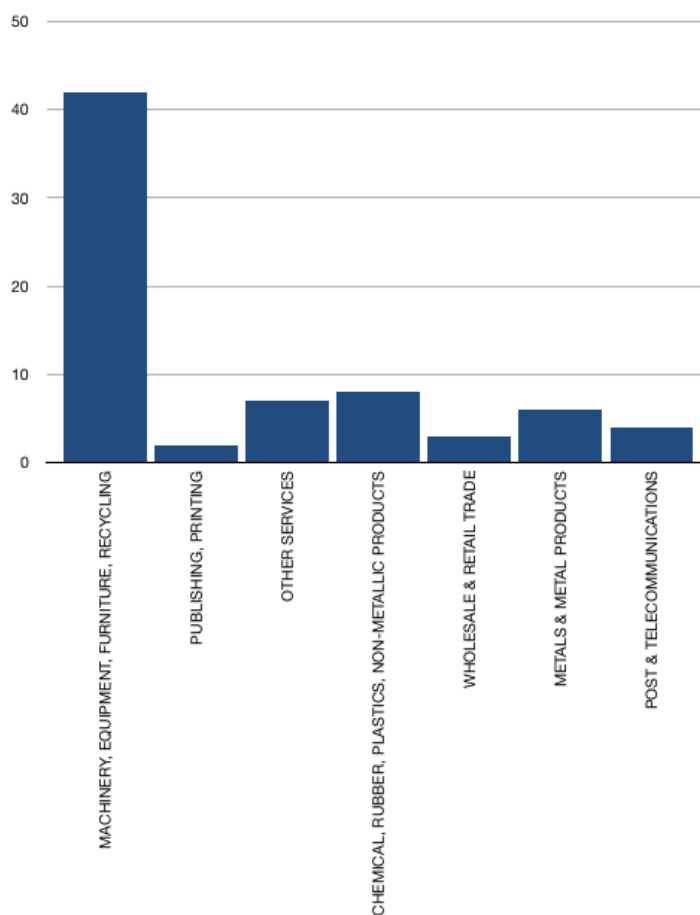
La crescita del valore delle transazioni tra Tesla e i suoi *supplier* è apprezzabile anche nelle ultime posizioni della classifica, dove è possibile notare in decima posizione un *relationship value* che passa dai 700.460\$ registrati con Intuit Incorporated nel 2013, ai 2.070.000\$ registrati nel 2014 con Innolux Corporation, segnando quindi un incremento percentuale considerevole, pari a quasi al 200%.

Il secondo livello di analisi è rappresentato dalla classificazione dell'intero portafoglio *supplier* in base alla categoria settoriale di appartenenza. Il 2014 segna una continuità nella scelta di nuove aziende fornitrici. Infatti, nonostante l'aggiunta di 24 nuovi fornitori all'interno della *supply chain* aziendale, la netta preferenza registrata anche negli anni precedenti per aziende provenienti da settori quali "*Machinery, equipment, furniture, recycling*" e "*Chemical, rubber, plastics, non-metallic products*" si conferma e consolida anche nel 2014.

Come si può osservare anche dal grafico, il numero di relazioni categorizzabili all'interno della categoria "*Machinery, equipment, furniture, recycling*" raggiunge le 42 unità che, rispetto alle 26 registrate nel 2013, segnano un incremento percentuale superiore al 60% in un solo anno. Allo stesso modo è da registrare l'importante incremento delle categorie "*Other services*" e "*Metals & metal products*" che, con 7 e 6 aziende a rappresentarle, occupano rispettivamente la terza e la quarta posizione avvicinandosi ai numeri registrati dalla categoria "*Chemical, rubber, plastics, non-metallic products*" che nel 2014 è rappresentata invece da 8 aziende. Significativo è anche

l'aumento registrato dalla categoria "Post & telecommunications" che passa da un'unica azienda rientrante in tale categoria nel 2013, a 4 nel 2014.

Fig. 18. Category of the companies 2014



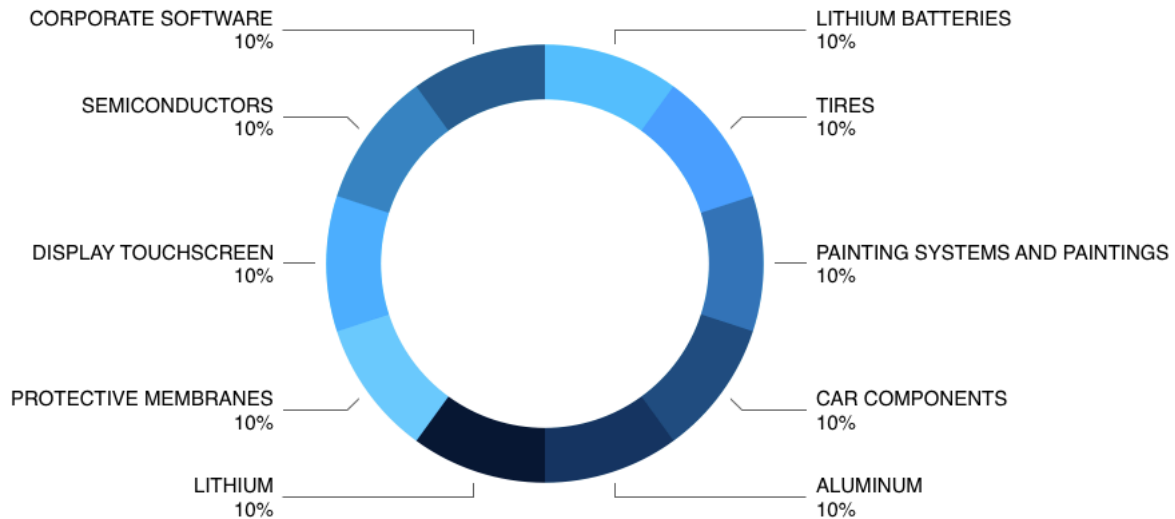
Fonte: Rielaborazione personale, ORBIS

Il *trend* che si può registrare dalla categorizzazione settoriale effettuata è legato da una ricerca da parte di Tesla di consolidare la propria *supply chain* anche in settori non strettamente legati alle attività *core* dell'azienda, svolte invece principalmente dalle aziende rientranti nelle categorie "Machinery, equipment, furniture, recycling" e "Chemical, rubber, plastics, non-metallic products".

L'analisi della *supply chain* nel 2014 è proseguita con lo studio delle tipologie di *input* forniti dalle diverse aziende rientranti nelle prime 10 posizioni in funzione del *relationship value* registrato nell'ultimo trimestre dell'anno. Da questa analisi risalta fin da subito una distribuzione inedita nella tipologia di *input* in cui, a differenza degli anni precedenti, è possibile riscontrare un'equa distribuzione senza una concentrazione

specifica come è accaduto invece ad esempio nel 2013 che mostrava invece una più forte concentrazione su aziende produttrici in *input* quali l'alluminio e le batterie al litio.

Fig. 19. Input typology 2014



Fonte: Rielaborazione personale

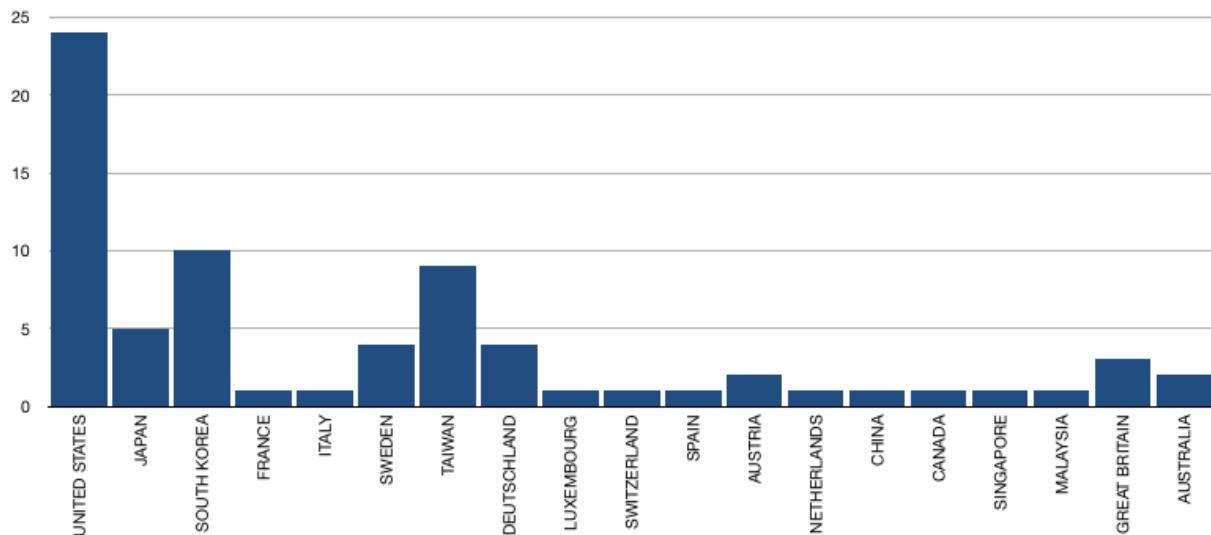
Il successivo livello di analisi è stato basato sullo studio della distribuzione geografica delle diverse aziende appartenenti al portafoglio *supplier* di Tesla. Dall'analisi in oggetto è possibile apprezzare un'espansione del portafoglio verso nuovi territori, con l'entrata di aziende provenienti da paesi quali: Spagna, Singapore, Cina, Canada e Olanda. Nonostante questo incremento in favore di aziende provenienti dai paesi appena citati, la preferenza da parte di Tesla rimane per le aziende provenienti dagli Stati Uniti d'America, che mantengono e rafforzano la leadership della nazione all'interno del portafoglio.

Dal grafico ottenuto risulta chiara e netta la preferenza per aziende statunitensi, in quello che oramai è un *trend* consolidato negli anni finora analizzati, che registrano un incremento su base annua rispetto al 2013 superiore al 25%, rappresentando una quota complessiva prossima al 30% rispetto all'intero portafoglio.

Rispetto al 2013, appare evidente anche la crescita in termini numerici di fornitori provenienti dalla Corea del Sud e da Taiwan, che passano da 6 e 4 nel 2013 a 10 e 9 nel 2014. Significativo appare anche il peso oramai raggiunto complessivamente dalle aziende provenienti dal continente asiatico che, complessivamente, comprendendo nel

conteggio Giappone, Corea del Sud, Taiwan, Cina, Singapore e Malaysia, superano il numero di aziende proveniente dagli Stati Uniti d'America.

Fig. 20. Geographic distribution 2014



Fonte: Rielaborazione personale, Bloomberg

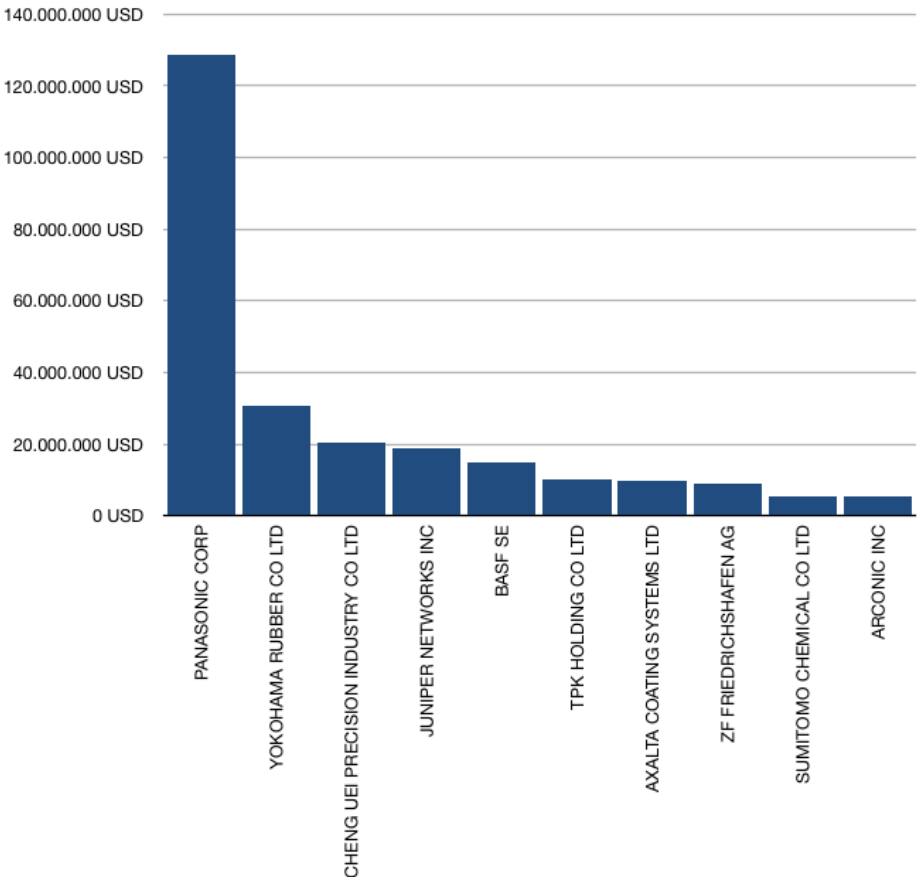
Il 2015 è un anno molto importante per Tesla. In aggiunta agli incrementi produttivi esponenziali registrati con la produzione della Model S, l'azienda inizia anche la produzione della seconda automobile realizzata interamente dall'azienda, ovvero la Model X. In continuità con i problemi iniziali che hanno caratterizzato le prime produzioni della Model S e della riconfigurazione della Roadster, anche la Model X ha incontrato diversi problemi e rinvii nella produzione. Nel terzo trimestre del 2015, in ritardo rispetto a quanto preventivato, vennero consegnati i primi esemplari della Model X che, complessivamente nel corso dell'anno, vedrà la produzione di solamente 507 esemplari (Lambert, 2016).

Al contrario dello stato "embrionale" in cui ancora si trovava la produzione della Model X alla fine del 2015, i volumi produttivi della Model S aumentarono in maniera esponenziale, superando le 50.000 unità prodotte nel corso dell'anno (Lambert, 2016). Questi volumi produttivi, rispetto al 2014, sono traducibili in un incremento produttivo su base annua che supera il 40%. Tale incremento trova rappresentazione all'interno della *supply chain* di Tesla attraverso un aumento dimensionale, raggiungendo infatti per

la prima volta i 100 fornitori, e attraverso l'aumento dei *relationship value* con le diverse aziende già presenti all'interno della catena di fornitura.

L'analisi del 2015 è iniziata con lo studio del *relationship value* delle prime 10 aziende classificate in base al valore della relazione intrattenuta con Tesla nell'ultimo trimestre dell'anno. Da questo studio è stato possibile ricavare il diagramma cartesiano che troverà rappresentazione nella pagina successiva. Tra le diverse considerazioni che possono essere estratte dall'analisi del grafico ottenuto si riscontra, per la prima volta dalla nascita della relazione, una flessione, seppure minima, nella relazione tra Tesla e Panasonic Corp., attestando il valore della relazione a 128.720.000\$ nell'ultimo trimestre dell'anno, in calo rispetto ai 130.560.000\$ del 2015. Tale calo trova difficile spiegazione visto e considerato l'importante aumento produttivo registrato nella produzione delle Model S e la contestuale entrata in produzione dei primi esemplari di Model X, che giustificherebbe un aumento della domanda di batterie agli ioni di litio.

Fig. 21. Relationship value top 10 companies 2015

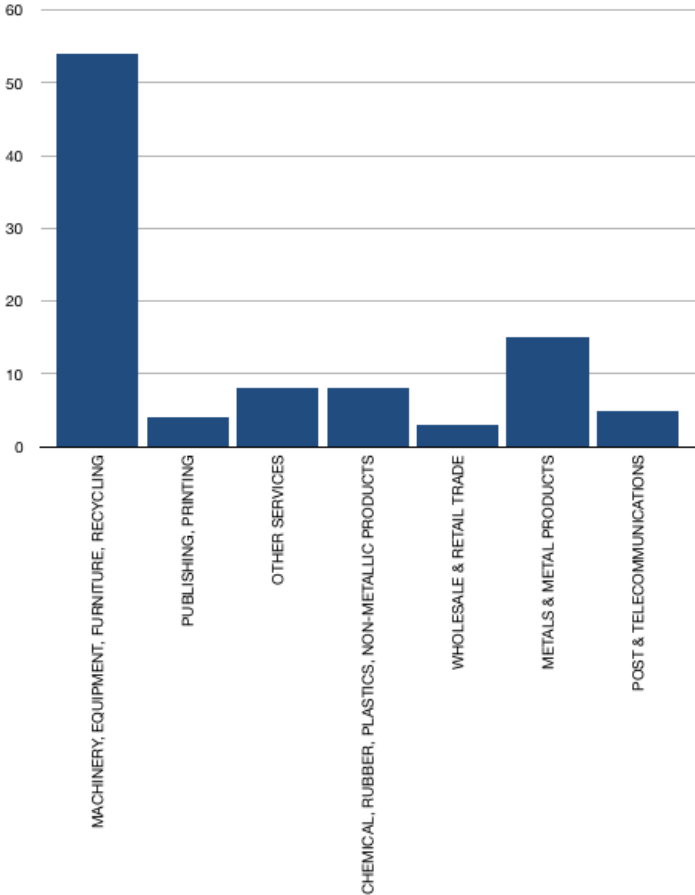


Fonte: Rielaborazione personale, Bloomberg

Dall'analisi è possibile osservare anche un incremento rilevante nei valori delle relazioni registrate nelle prime 10 posizioni. Prendendo ad esempio Yokohama Rubber Co. Ltd., è possibile riscontrare un aumento della relazione rilevante, che porta l'azienda a superare per la prima volta i 30 milioni di dollari di *input* produttivi venduti a Tesla in un solo trimestre. La relazione con Yokohama passa infatti dai 25.770.000\$ del 2014 ai 30.550.000\$ del 2015, facendo registrare un aumento su base annua in termini percentuali del 19%.

Osservando i risultati ottenuti anche nella coda della classifica si può notare come la decima posizione occupata da Arconic Inc., con un *relationship value* stimato in 5.200.000\$, supera di un incremento percentuale superiore al 150 % il *relationship value* della decima posizione del 2014 occupata da Innolux Corp. con un *relationship value* stimato in 2.070.000\$.

Fig. 22. Category of the companies 2015

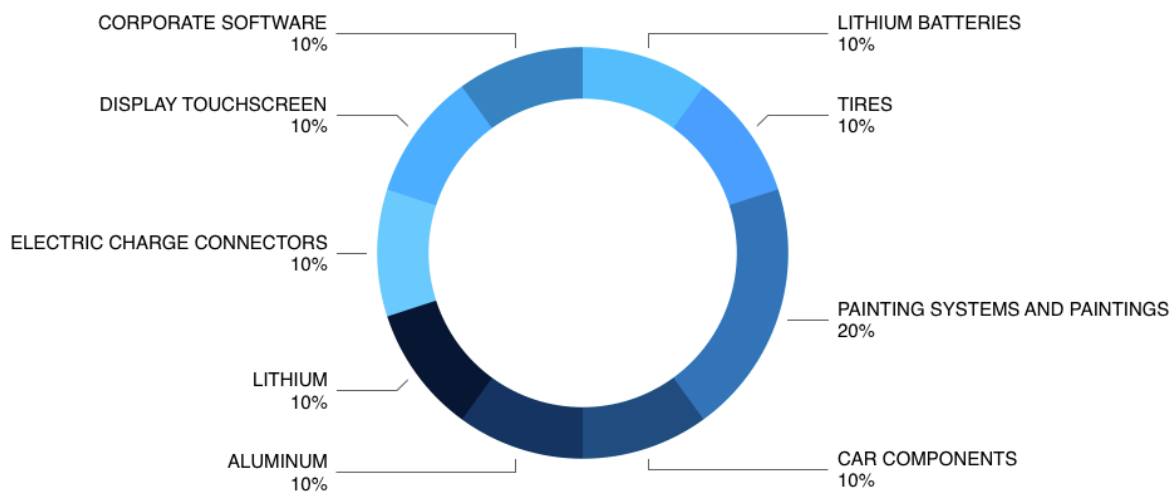


Fonte: Rielaborazione personale, ORBIS

Lo studio è proseguito con l'analisi delle categorie settoriali identificate dal database ORBIS. Da questa analisi è stato possibile ricavare il grafico soprastante raffigurante una distribuzione che, come negli anni precedenti, mostra una forte tendenza in favore delle aziende rientranti nella categoria *"Machinery, equipment, furniture, recycling"* che, complessivamente, pesano all'interno del portafoglio per un valore percentuale pari al 54%.

Dal confronto del grafico relativo al 2014 con quello relativo al 2015, appare subito evidente l'aumento esponenziale verificatosi con le aziende rientranti nella categoria *"Metals & metal products"* che passano dalle 6 aziende nel 2014, alle 15 nel 2015, registrando un aumento percentuale su base annua del 150%. Per la prima volta dal 2011, primo anno di analisi, la categoria *"Chemical, rubber, plastics, non-metallic products"* cede la seconda posizione delle categorie settoriali maggiormente rappresentate, che viene occupata appunto dalla categoria *"Metals & metal products"*.

Fig. 23. Input typology 2015



Fonte: Rielaborazione personale

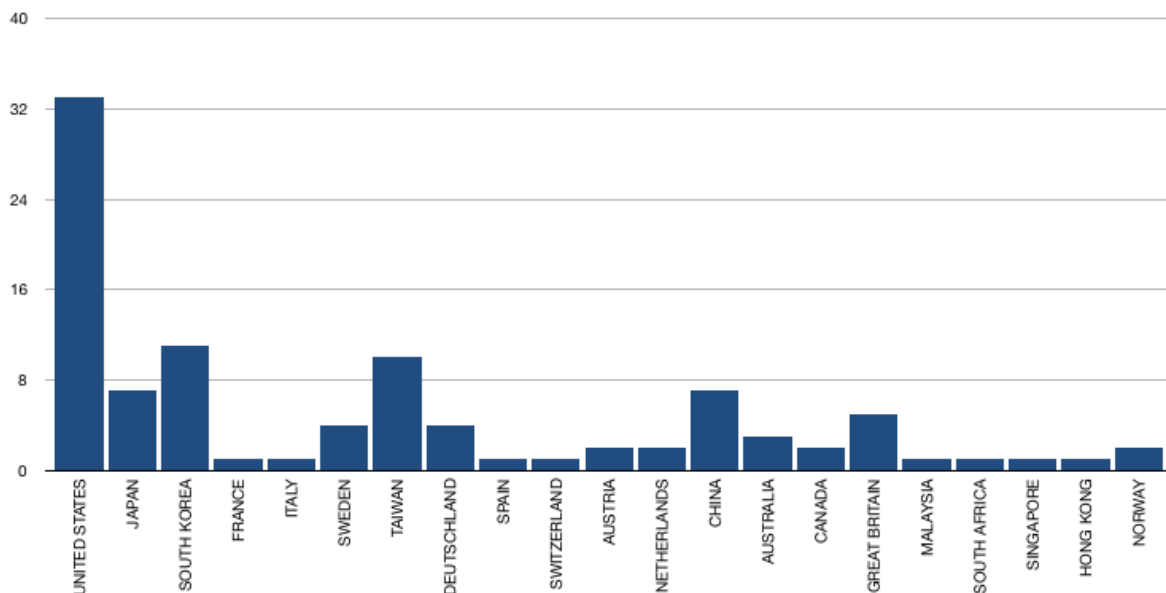
Dall'analisi relativa agli *input* acquistati da Tesla nel 2015 dalle prime 10 aziende fornitrici, classificate in termini di *relationship value* accumulato nell'ultimo trimestre dell'anno, è stato ricavato un diagramma a "torta" che mostra, a differenza del 2014, una distribuzione non completamente equilibrata. Infatti, gli *input* non sono più propriamente distribuiti con una quota del 10% ciascuno come nel 2014, ma con le

aziende fornitrici dell'*input* dei sistemi di verniciatura che sovrastano con una quota del 20% gli altri *supplier*.

Il quarto livello di analisi è costituito dallo studio della provenienza e della distribuzione geografica delle diverse aziende fornitrici. Da questo tipo di studio è stato possibile ricavare un diagramma cartesiano che verrà riportato nella pagina successiva e che mostra, così come negli anni precedenti, una netta preferenza per le aziende proveniente dagli Stati Uniti d'America. Tale categoria, anche nel 2015, mostra incrementi importanti, con il numero di aziende provenienti dagli Stati Uniti che passa dalle 24 del 2014, alle 33 del 2015, registrando un incremento percentuale su base annua pari al 38%.

Dal grafico è possibile notare anche l'uscita dell'unica azienda proveniente dal Lussemburgo e dell'entrata di aziende provenienti da paesi quali Hong Kong, Norvegia e Sud Africa. Inoltre, si può osservare anche il consolidamento della leadership raggiunta nel 2014 dai paesi asiatici grazie soprattutto all'importante incremento di aziende cinesi all'interno della *supply chain*, che passano nel 2015 da una a sette.

Fig. 24. Geographic distribution 2015



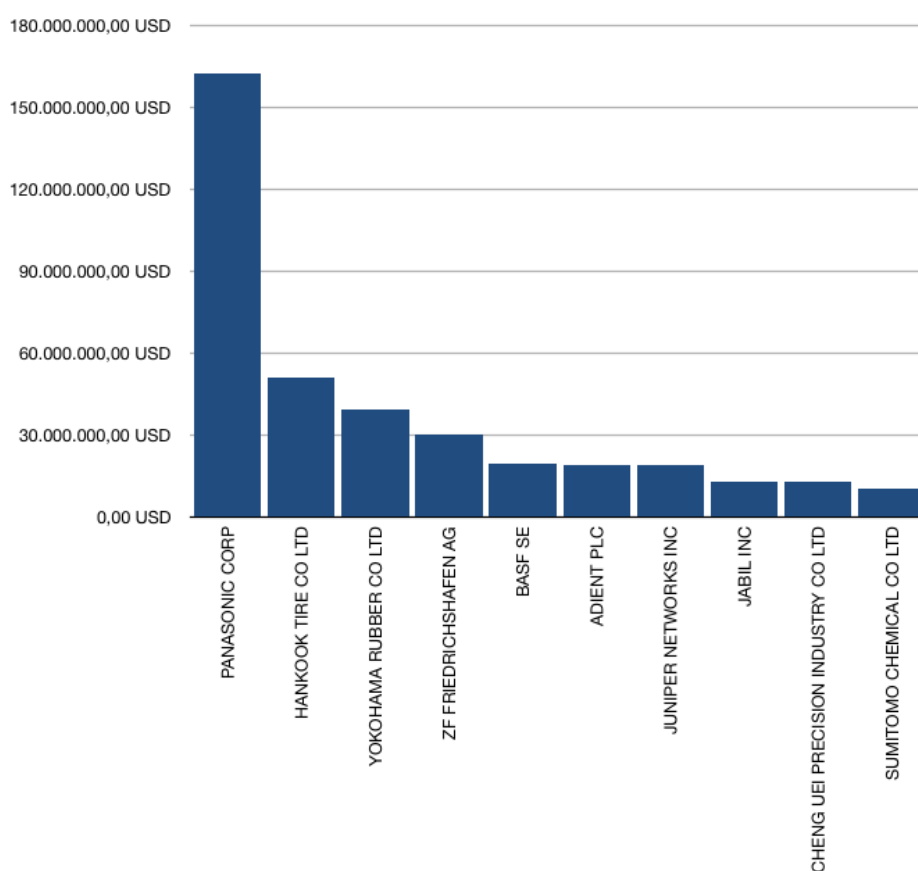
Fonte: Rielaborazione personale, Bloomberg

3.1.3. L'espansione della gamma

La crescita di Tesla non accenna a rallentare neanche nel 2016. La produzione della Model S continua a crescere e, con il superamento di alcuni problemi nel processo produttivo della neonata Model X, anche il nuovo modello segna livelli produttivi incoraggianti nel primo anno “completo” di produzione del veicolo. Rispetto ai livelli del 2015, in cui la sola Model S superava abbondantemente le 50.000 unità prodotte, nel 2016 la produzione combinata di Model S e Model X porta al raggiungimento di una produzione complessiva di 83.922 veicoli, segnando un aumento complessivo in termini percentuali superiore al 60% in un solo anno.

Così come gli incrementi esponenziali verificatesi negli anni precedenti hanno portato ad una conseguente espansione della *supply chain* e dei rapporti con i diversi fornitori, anche nel 2016 si assiste ad un'espansione considerevole del portafoglio *supplier*, che passa dalle 100 aziende fornitrici nel 2015 alle 123 nel 2016, segnando un incremento quantificabile in un valore percentuale del 23% su base annua.

Fig. 25. Relationship value top 10 companies 2016



Fonte: Rielaborazione personale, Bloomberg

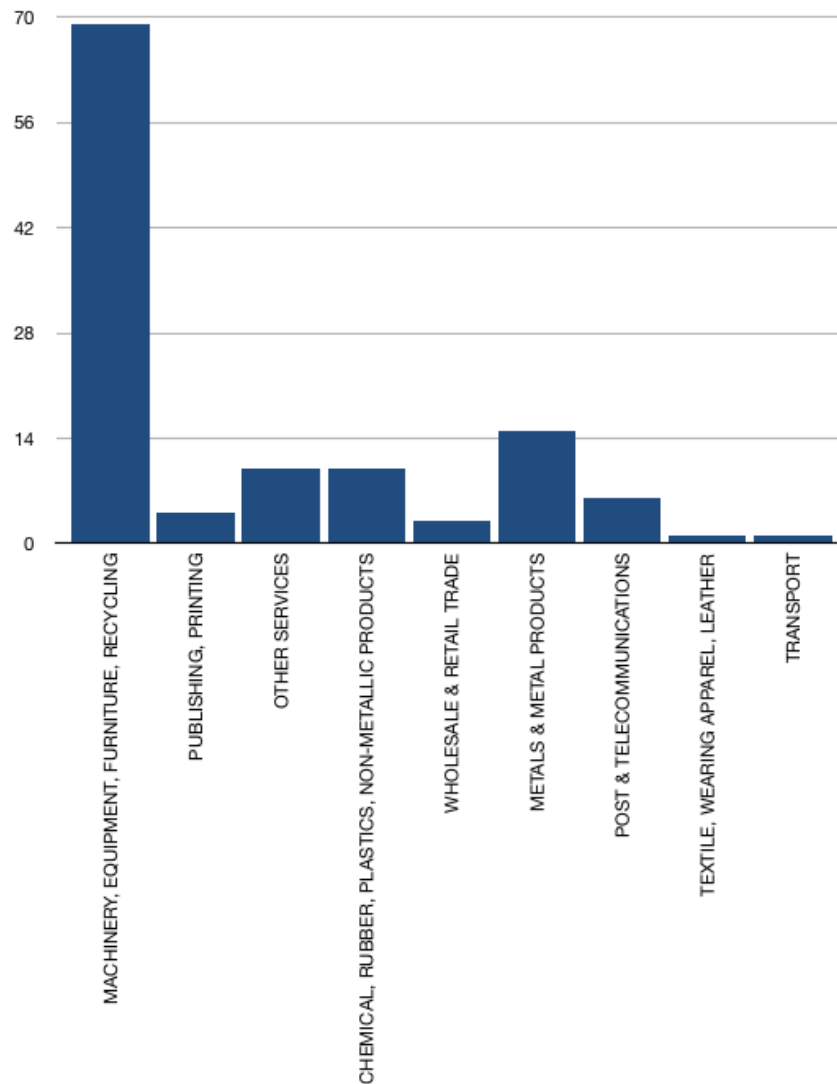
Il primo livello di analisi è basato sullo studio delle prime 10 aziende classificate in funzione del valore delle relazioni intrattenute con Tesla nell'ultimo trimestre del 2016. Da questa tipologia di analisi è possibile osservare l'incremento di intensità nelle relazioni con le prime 10 aziende. Si può infatti riscontrare un aumento considerevole nei *relationship value* di aziende come Panasonic Corp., che passa dai 128.720.000\$ del 2015 ai 162.350.000\$ del 2016, con un incremento percentuale pari al 26%. Dall'analisi appare significativa anche l'entrata di Hankook Tire Co. Ltd. che, nel suo primo anno di relazione con Tesla, genera fin da subito un valore di 51.230.000\$ che pone l'azienda in seconda posizione in termini di *relationship value* all'interno della *supply chain*.

Rilevante è anche l'aumento del valore dei *relationship value* nelle ultime posizioni della classifica dove, prendendo ad esempio l'ultima classificata, si può notare un incremento significativo. Infatti se nel 2015 la decima posizione era occupata da Arconic Inc. con un *relationship value* di 5.200.000\$, nel 2016 la decima posizione è occupata da Sumitomo Chemical Co. Ltd. con un *relationship value* di 10.560.000\$, segnando un incremento percentuale superiore al 100% in un solo anno.

Il secondo livello di analisi, basato invece sulla distribuzione dei diversi *supplier* all'interno delle categorie settoriali proposte da ORBIS, mostra una continuità dei *trend* a cui si è assistito anche nel 2015. Infatti, ferma restando la leadership costante di aziende appartenenti alla categoria "*Machinery, equipment, furniture, recycling*" che si verifica anche nel 2016 con una crescita prossima al 30% su base annua, si può osservare una stabilizzazione delle restanti categorie settoriali, mantenendo invariata la gerarchia osservata anche nel 2015.

A differenza del 2016, e in generale di tutti gli anni precedenti di analisi, è possibile notare anche l'instaurazione di relazioni con due nuove categorie settoriali: "*Textiles, wearing apparel, leather*" e "*Transport*". La prima dovuta alla relazione di fornitura formata con l'azienda Ultrafabrics Holdings Co. Ltd. per la fornitura di prodotti tessili; la seconda dovuta al neonato rapporto di fornitura con l'azienda di trasporti ferroviari Norfolk Southern Corporation.

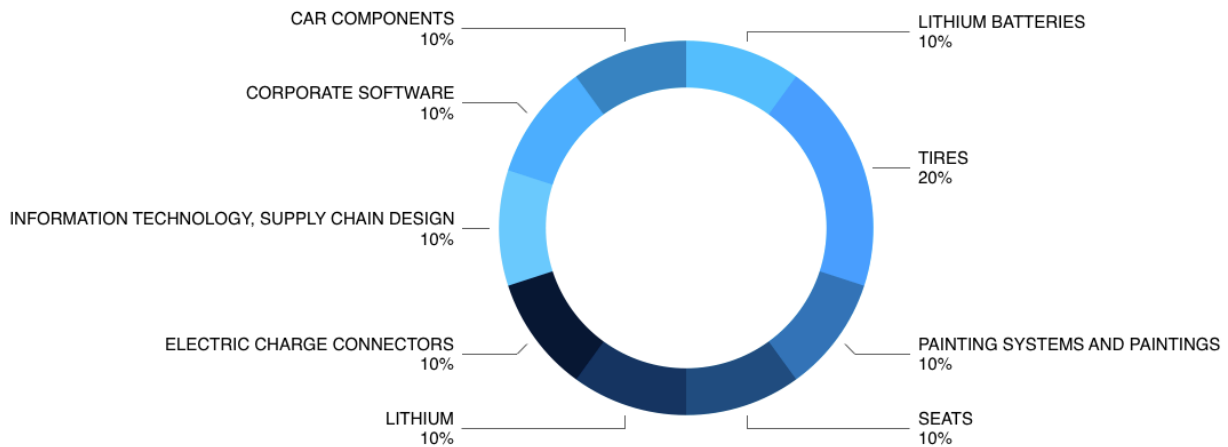
Fig. 26. Category of the companies 2016



Fonte: Rielaborazione personale, ORBIS

Dallo studio della tipologia di componenti presenti nell'analisi del 2015 e del 2016, si può notare una certa stabilità della tipologia di *input* acquistati dalle prime 10 aziende classificate per *relationship value*. Infatti, rispetto al 2015, mancano dalla lista delle 10 principali categorie solamente l'alluminio e i display touchscreen, sostituiti da *input* legati all'*information technology* e dall'incremento dei fornitori di pneumatici, favorito dall'inserimento nella classifica di Hankook Tire Co. Ltd..

Fig. 27. Input typology 2016



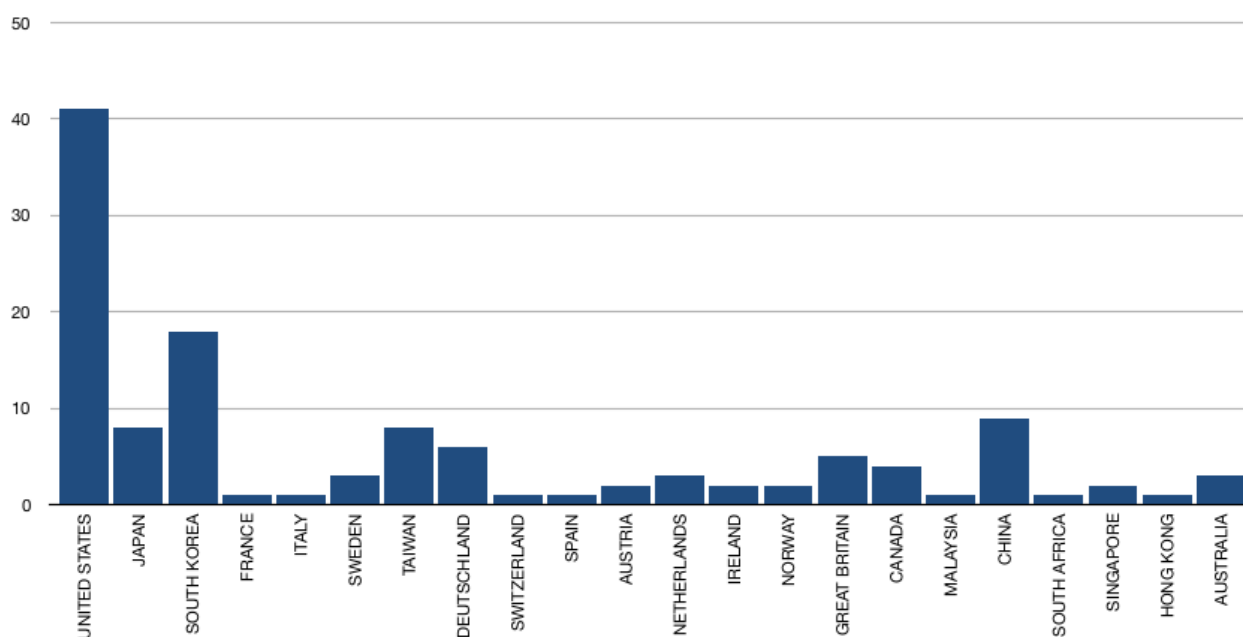
Fonte: Rielaborazione personale

Infine, l'analisi si è concentrata anche sulla provenienza geografica delle diverse aziende facenti parte della *supply chain* di Tesla. Sebbene i rapporti gerarchici rimangano prettamente invariati rispetto al 2015, è significativo approfondire l'evoluzione della Corea del Sud. È possibile infatti osservare un forte incremento delle relazioni tra Tesla e le aziende provenienti da tale paese: le aziende coreane con cui collabora l'azienda passano dalle 11 del 2015, alle 18 del 2016, segnando un incremento percentuale superiore al 60% in un solo anno.

Per la prima volta, Tesla si interfaccia con aziende provenienti dall'Irlanda attraverso la nascita di rapporti di fornitura con le aziende Aptiv Plc. e Adient Plc.. In aggiunta, è da registrare un aumento costante, così come negli anni precedenti, delle aziende provenienti dagli Stati Uniti d'America, che dalle 33 aziende del 2015, raggiungono le 41 nel 2016: un aumento percentuale del 24% in un solo anno.

Complessivamente le gerarchie territoriali verificatesi nel 2015, si sono mantenute tali anche nel 2016: gli Stati Uniti d'America primi con una leadership incontrastata in termini numerici, seguiti a ruota da: Corea del Sud, Giappone, Cina e Taiwan. Nonostante la leadership degli Stati Uniti tra le singole nazioni, si mantiene incontrastata la leadership complessiva dei paesi asiatici con 47 aziende rappresentate, pari al 38% dell'intera *supply chain* di Tesla.

Fig. 28. Geographic distribution 2016



Fonte: Rielaborazione personale, Bloomberg

I *trend* di crescita verificatesi nel corso degli anni analizzati sono avvalorati anche nel 2017. Si registra infatti un ulteriore aumento dimensionale della *supply chain*, che aumenta fino ad arrivare a 166 fornitori verificati. Tale numero, rispetto ai 123 registrati nel 2016, rappresenta un aumento percentuale considerevole, pari al 35% su base annua.

L'aumento dimensionale registrato dalla *supply chain* dell'azienda può essere spiegato da due importanti traguardi produttivi ottenuti da Tesla nel 2017: inizia la produzione della terza auto interamente progettata e prodotta da Tesla, cioè la Model 3; e inoltre, l'azienda supera per la prima volta il numero di 100.000 auto prodotte complessivamente in un anno. Per questo motivo, oltre all'aumento in termini numerici dei *supplier*, aumentano in maniera anche rilevante anche i valori delle relazioni con i fornitori esistenti. L'aumento considerevole della produzione ha portato infatti ad un'intensificazione, su livelli esponenziali, dei rapporti con i diversi fornitori.

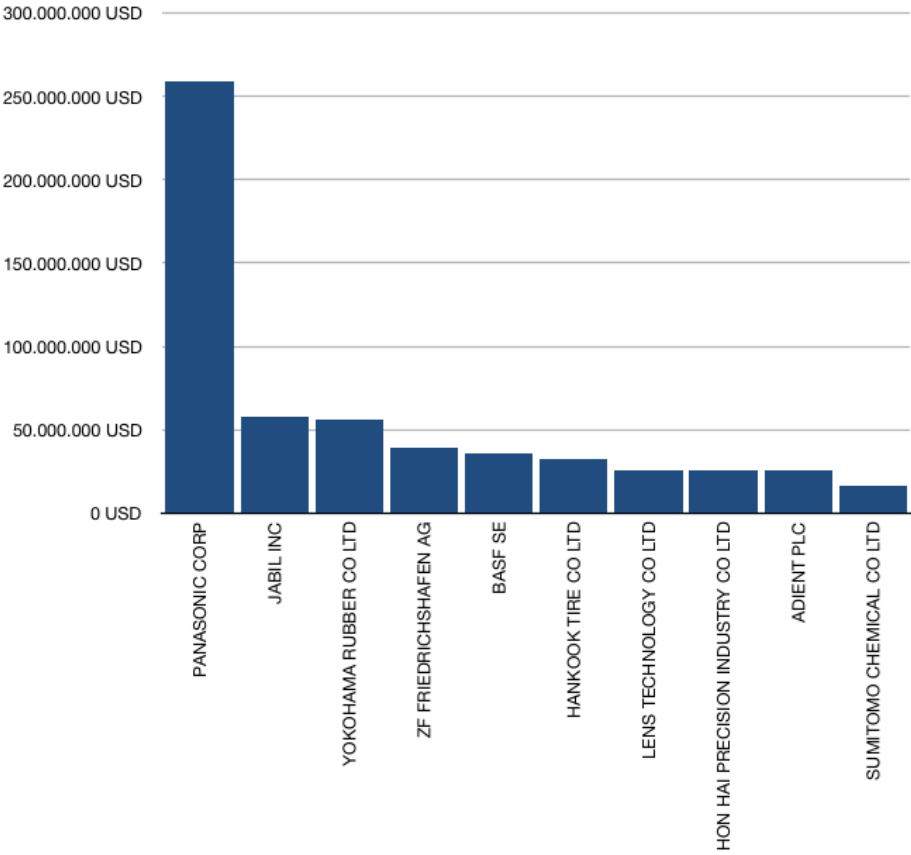
Dai dati raccolti dai diversi database per quanto riguarda il 2017, è stato ottenuto il diagramma cartesiano raffigurante i *relationship value* delle prime 10 aziende classificate in base a questo dato. Quest'analisi mostra l'incremento importante verificatosi nella relazione con Panasonic Corp., che raggiunge i 258.860.000\$, in netto

aumento rispetto ai 162.350.000\$ del 2016, attestandosi su un incremento percentuale prossimo al 60%.

L'analisi mostra anche un cambio di leadership nelle relazioni con aziende di pneumatici che ritorna in capo a Yokohama Rubber Co. Ltd, dopo la breve parentesi in cui le relazioni principali in merito alla fornitura di pneumatici erano state intrattenute con Hankook Tire Co. Ltd..

Nel corso dell'anno è da registrare anche l'entrata nelle prime 10 posizioni di Lens Technology Co. Ltd. con cui Tesla ha iniziato una relazione di fornitura proprio nel 2017 e il cui *relationship value* è stimato in 25.570.000\$ nell'ultimo trimestre dell'anno. Significativa appare anche la crescita nella "coda" delle prime 10 posizioni, dove Sumitomo Chemical Co. Ltd. pur mantenendo la decima posizione nella gerarchia anche nel 2017, passa da un *relationship value* di 10.560.000\$ nel 2016 ai 16.300.000\$ del 2017, ottenendo un incremento percentuale superiore al 50%.

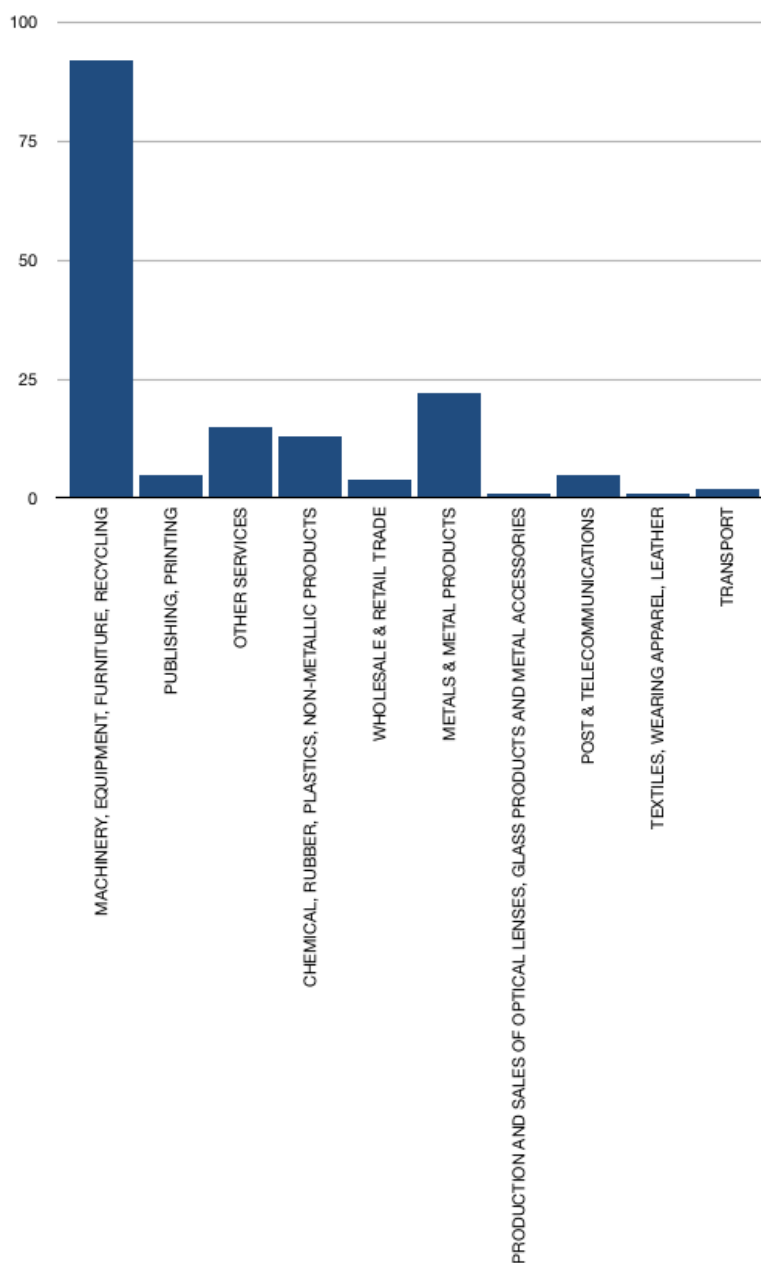
Fig. 29. Relationship value top 10 companies 2017



Fonte: Rielaborazione personale, Bloomberg

I dati raccolti relativi al 2017 sono stati studiati, così come si è proceduto nell'analisi degli anni precedenti, anche dal punto di vista delle aziende appartenenti alle diverse categorie settoriali proposte da ORBIS.

Fig. 30. Category of the company 2017



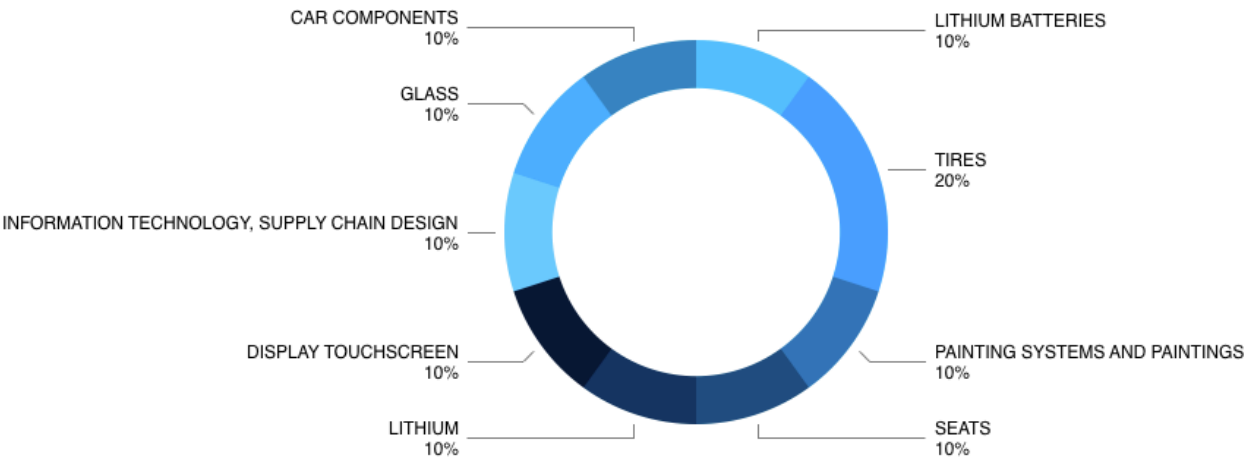
Fonte: Rielaborazione personale, ORBIS

Tale studio, così come osservato nel 2016, ha mostrato una generale stabilizzazione e un consolidamento delle diverse categorie settoriali. L'analisi effettuata mostra chiaramente i costanti incrementi in termini di rappresentazione numerica che hanno

caratterizzato le diverse categorie. La categoria *“Machinery, equipment, furniture, recycling”* consolida la propria leadership come categoria maggiormente rappresentata grazie all’aumento del numero di aziende rientranti in tale categoria, che passano dalle 69 del 2016, alle 92 del 2017, con un incremento percentuale superiore al 30%. Allo stesso modo si osservano gli aumenti pari al 50% che si verificano nella categoria *“Other services”* e pari invece al 47% nella categoria *“Metals & metal products”* che si registrano dal 2016 al 2017. Una differenza ulteriore rispetto al 2016 è da identificare dalla creazione di una relazione con un’azienda appartenente alla categoria settoriale *“Production and sales of optical lenses, glass products and metal accessories”* derivante dalla nascita di una relazione di fornitura con l’azienda Lens Technology Co. Ltd. per la fornitura di elementi a base di vetro.

Il terzo livello di analisi è identificabile nell’approfondimento delle tipologie di *input* acquistate dall’azienda dalle prime dieci aziende classificate in base al *relationship value* registrato nell’ultimo trimestre dell’anno. In continuità con la stessa tipologia di analisi realizzata negli anni precedenti, è stato predisposto un diagramma a “torta”. Dal diagramma ottenuto è possibile riscontrare un *trend* che, in continuità con quanto osservato anche nel 2016, mostra una distribuzione equilibrata dei diversi *input*, fatta eccezione all’*input* pneumatici, che a differenza degli altri componenti è rappresentato nelle prime 10 posizioni da 2 aziende, portandolo ad avere un peso percentuale pari al 20%.

Fig. 31. Input typology 2017

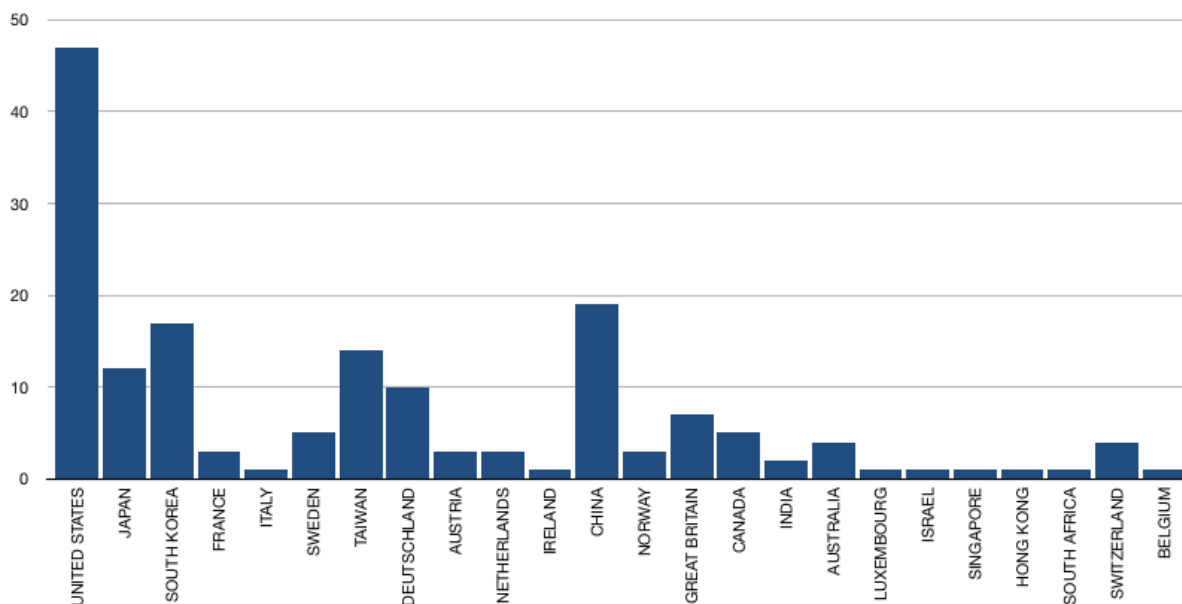


Fonte: Rielaborazione personale

L'ultimo livello di analisi, che consiste nell'analisi della provenienza geografica delle diverse aziende, mostra fin da subito una situazione inedita con la Cina che, grazie ad un aumento dal 2016 al 2017 di 10 aziende, si posiziona in seconda posizione come nazione maggiormente rappresentata all'interno della *supply chain* con 19 aziende. Tale cambiamento, unito anche alla contestuale crescita in termini di rappresentanza di Taiwan, va a modificare il rapporto gerarchico presente tra le diverse nazioni asiatiche. Si può notare infatti come il Giappone, sebbene sia rimasto per la maggior parte degli anni finora analizzati saldamente tra le prime posizioni delle nazioni maggiormente rappresentate, nel 2017 scenda in quinta posizione complessiva, quarto tra le nazioni asiatiche.

I cambi gerarchici osservati nell'analisi non sono gli unici cambiamenti degni di nota. E' da registrare infatti anche un importante *turnover*, sia positivo che negativo, con l'uscita dalla *supply chain* delle aziende rappresentanti la Malaysia e la Spagna; allo stesso modo si può invece osservare la nascita di relazioni con aziende provenienti da paesi quali Lussemburgo, Israele, India e Belgio.

Fig. 32. geographic distribution 2017



Fonte: Rielaborazione personale, Bloomberg

L'ultimo anno preso in considerazione per le analisi riguardanti la supply chain è il 2018. Anche nel 2018 gli aumenti dei livelli produttivi sono considerevoli. È infatti

stimato che la produzione complessiva dei modelli S, 3 e X abbia raggiunto nel corso dell'anno le 350.000 unità prodotte, facendo del 2018 non solo l'anno di maggior successo di sempre della storia dell'azienda, ma anche l'anno in cui la produzione raggiunge livelli prossimi a tre volte i volumi produttivi registrati nel 2017, anno in cui per la prima volta l'azienda superò le 100.000 unità prodotte (Coren, 2019). Tale incremento è da ricercare nel continuo aumento della domanda per i modelli S e X, prodotti ormai consolidati all'interno del portafoglio prodotti dell'azienda, ma anche dal superamento delle difficoltà produttive che fino alla prima parte del 2018 continuavano ad affliggere la produzione della neonata Model 3.

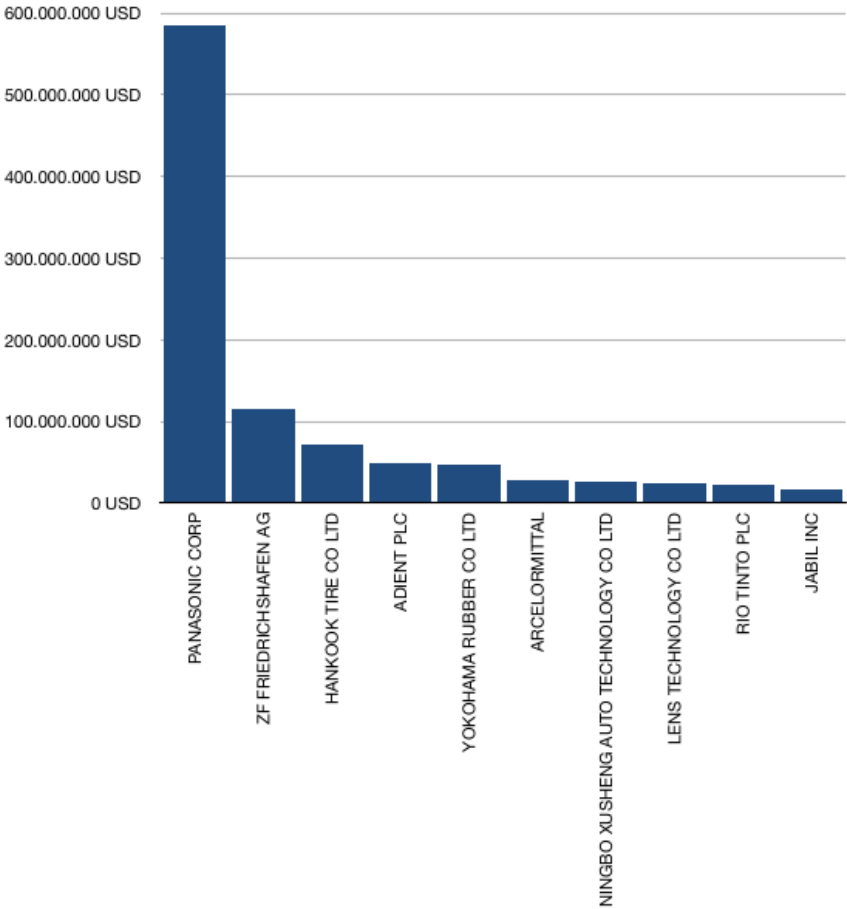
In termini di analisi della *supply chain* si può osservare che, sebbene i volumi produttivi triplicino in un solo anno, l'espansione della catena è molto limitata. Si registra infatti un aumento dimensionale "solamente" di 16 nuovi fornitori. Le differenze, in termini di struttura della *supply chain*, che potrebbero spiegare un così differente volume produttivo da un anno all'altro non sono quindi da ricercare nei nuovi fornitori, bensì nell'evoluzione delle relazioni già presenti nel 2017. Per questo motivo, diventa ancora più rilevante analizzare la *supply chain* dal punto di vista dei *relationship value*, in continuità con quello che è sempre stato il primo livello di analisi di tutti gli anni finora analizzati.

Lo studio del *relationship value* maturato dall'azienda con i propri *supplier* nel corso dell'ultimo trimestre del 2018 ha restituito delle informazioni che mostrano differenze di carattere esponenziale tra il 2017 e il 2018.

Come si può osservare nel grafico, la classificazione dei 10 maggiori *relationship value* maturati nell'ultimo trimestre dell'anno, mostra una crescita esponenziale delle relazioni esistenti all'interno della *supply chain* dell'azienda nel corso del 2018. Prendendo infatti come esempio l'evoluzione della relazione tra Tesla e Panasonic Corp., si può notare come il *relationship value* maturato tra le due aziende nell'ultimo trimestre del 2018 sia di dimensioni più che doppie rispetto a quanto maturato nello stesso periodo nel 2017. La relazione passa infatti dai 258.860.000\$ registrati nel 2017, ai 584.300.000\$ nel 2018, segnando un incremento percentuale del 125%. Tali cambiamenti non sono osservabili solamente nella relazione con Panasonic, ma prendendo anche come esempio ZF Friedrichshafen AG si può notare come il cambiamento da 2017 a 2018 sia notevole: in questo caso la relazione passa dai 39.300.000\$ del 2017 ai 115.890.000\$ del 2018, mostrando un incremento percentuale

prossimo al 200%. Questi incrementi esponenziali, oltre che nelle aziende le cui relazioni sono più intense, sono osservabili anche nella “coda” delle relazioni quantificate che tendono a mostrare in molti casi questi aumenti di carattere esponenziale, andando a spiegare, quantomeno in parte, come Tesla abbia modificato i propri rapporti di fornitura con i *supplier* esistenti per poter far fronte agli importanti aumenti di produzione che l’hanno caratterizzata nel corso del 2018.

Fig. 33. Relationship Value top 10 companies 2018



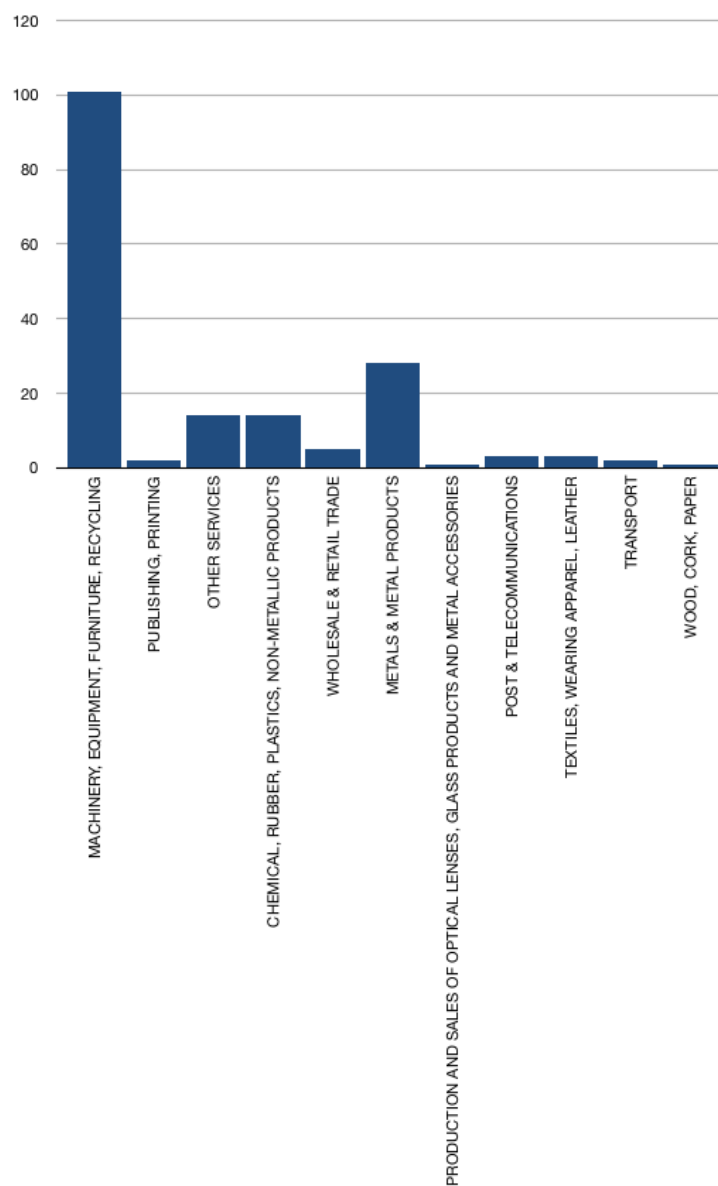
Fonte: Rielaborazione personale, Bloomberg

Successivamente si è proceduto con lo studio della distribuzione dei diversi *supplier*, secondo le categorie settoriali proposte dal database ORBIS. Tale analisi, in continuità con quanto osservato negli ultimi anni di analisi, ha confermato il *trend* di consolidamento che ha caratterizzato le diverse categorie settoriali.

Le principali note in merito a questo tipo di analisi per il 2018 sono da ricercare prettamente nell’aumento del numero di aziende rientranti nelle diverse categorie, si

può infatti notare come le aziende facenti parte della categoria *“Machinery, equipment, furniture, recycling”* superino per la prima volta le 100 unità. Allo stesso modo è possibile osservare il ritrovato equilibrio in termini numerici tra le aziende rientranti nella categoria *“Other services”* e nella categoria *“Chemical, rubber, plastics, non-metallic products”*. Infine, è da registrare l’entrata nella *supply chain* di Tesla di una nuova categoria settoriale *“Wood, cork, paper”* derivante dalla relazione con l’azienda Shanghai M&G Stationery Inc..

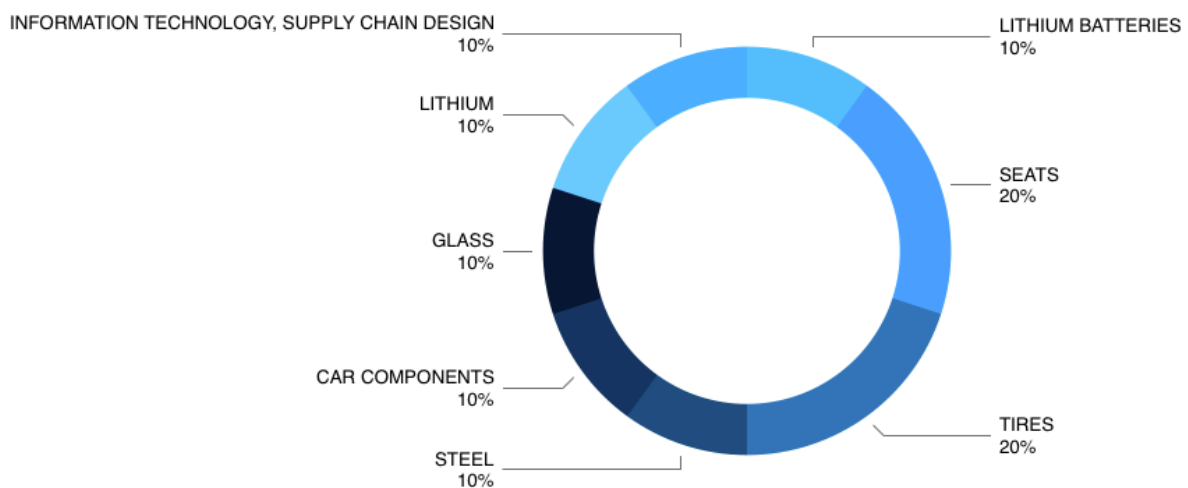
Fig. 34. Category of the companies 2018



Fonte: Rielaborazione personale, ORBIS

Il percorso di analisi è proseguito con lo studio degli *input* forniti dalle 10 aziende con il maggior *relationship value*. Da questo studio si è ottenuto un diagramma a “torta” che, a differenza del 2017, mostra una distribuzione degli *input* differente. E’ possibile notare come nel 2018, le aziende maggiormente rappresentate in termini numerici siano quelle legate alla fornitura di sedili e pneumatici, con 2 aziende ciascuno all’interno delle prime 10 posizioni. Allo stesso modo è possibile osservare un’uscita dalle prime 10 posizioni dei *supplier* legati alla fornitura di *input* quali sistemi di verniciatura e vernici e display touchscreen. Questi ultimi sostituiti in parte dall’entrata di Arcelormittal, legata alla fornitura di acciaio.

Fig. 35. Input typology 2018



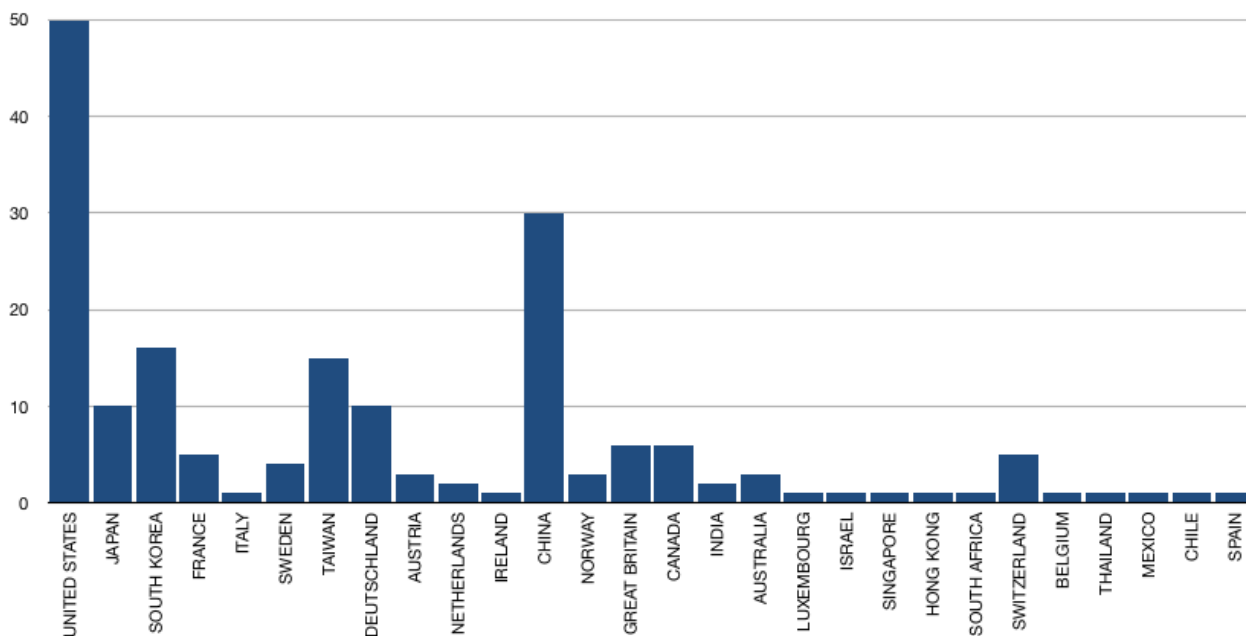
Fonte: Rielaborazione personale

Infine, lo studio complessivo della *supply chain* di Tesla nel 2018 è stato completato con l’analisi della distribuzione geografica dei diversi *supplier*. Tale studio ha portato alla formazione di un diagramma cartesiano che, come nell’analisi degli anni passati, ha permesso di osservare la dimensione globale oramai raggiunta dalla *supply chain* dell’azienda.

Dal grafico ottenuto è possibile notare il mantenimento delle gerarchie verificatesi anche nel 2017. Ciononostante appare rilevante notare l’importante incremento di aziende provenienti dalla Cina che passano dalle 19 del 2017 alle 30 del 2018. Dallo studio della distribuzione geografica si può notare anche l’entrata, all’interno della *supply chain*, anche di aziende provenienti da Belgio, Thailandia, Messico, Cile e Spagna.

Tali aggiunte, hanno portato a 28 il numero delle nazioni rappresentate all'interno della *supply chain* di Tesla, rendendola di fatto sempre di più una *supply chain* globale.

Fig. 36. Geographic distribution 2018



Fonte: Rielaborazione personale, Bloomberg

3.1.4. Il turnover della *supply chain*

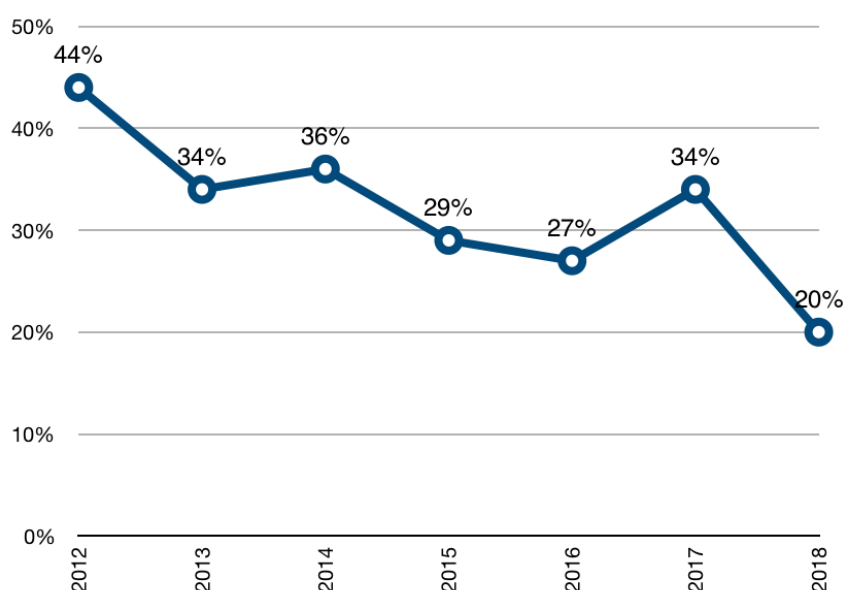
Nel corso dello studio della *supply chain* di Tesla si è osservata fin da subito la sua elevata dinamicità. L'evoluzione della *supply chain* dal 2011 al 2018 è stata radicale. Il passaggio da dimensione ridotta, per far fronte solamente alle componenti necessarie alla riconfigurazione della Lotus Elise, a dimensione globale, necessaria per sopportare i livelli produttivi che nel 2018 hanno portato alla produzione di oltre 300.000 autovetture, è stato drastico. Se nel 2011 la *supply chain* dell'azienda è costituita da 20 *supplier*, tra qualificati e non, nel 2018 la dimensione è ben diversa, con oltre 180 *supplier* complessivi. L'osservazione di questa drastica evoluzione nel corso dell'analisi della *supply chain* dell'azienda ha portato a completare il percorso di indagine con la formazione di due ulteriori livelli di analisi: il tasso di *turnover* positivo, inteso come la quantificazione delle relazioni sorte di anno in anno; e il tasso di *turnover* negativo, inteso invece come la quantificazione delle relazioni cessate da un anno all'altro.

Il calcolo del tasso di *turnover* positivo è stato "facilitato" dal concepimento, fin in origine, di un database che contenesse al suo interno, per ogni singolo *supplier*, anche

l'informazione relativa all'anno di inizio della relazione. In questo modo, la determinazione del tasso è stata molto più semplice e immediata. Le funzioni utilizzate per individuare e conteggiare le relazioni che, di anno in anno, sono sorte tra Tesla e i fornitori presenti nella *supply chain* trovano collocazione all'interno dell'Appendice B.

Il rapporto dei risultati ottenuti dalle due funzioni riportate nell'appendice ha permesso di ottenere quindi il tasso di *turnover* positivo relativo a ciascun anno di analisi, dal 2012 al 2018. I risultati ottenuti in ogni singolo anno di analisi sono stati aggregati all'interno di un diagramma cartesiano, in cui l'asse delle ascisse riporta i diversi anni in cui è stato calcolato il tasso di *turnover* positivo; mentre l'asse delle ordinate riporta la progressione percentuale mostrata dai diversi tassi ottenuti di anno in anno. Dal grafico ottenuto, riportato nella pagina seguente, è possibile osservare una certa dinamicità nei diversi tassi di *turnover* ottenuti sebbene, nel lungo termine, il *trend* sembri indicare un fisiologico calo nell'espansione della *supply chain*. Infatti partendo dal primo tasso di *turnover* positivo registrato nel 2012, pari al 44%, si arriva ad un'espansione pari al 20% del 2018, con una riduzione superiore al 50%. Questo può essere spiegato con il raggiungimento di una stabilizzazione della *supply chain* osservata nel corso degli ultimi anni di analisi, rispetto invece ai radicali cambiamenti osservati dall'azienda soprattutto in coincidenza con l'inizio della produzione della Model S nel 2012.

Fig. 37. Tasso di turnover positivo 2012-2018



Fonte: Rielaborazione personale, Bloomberg

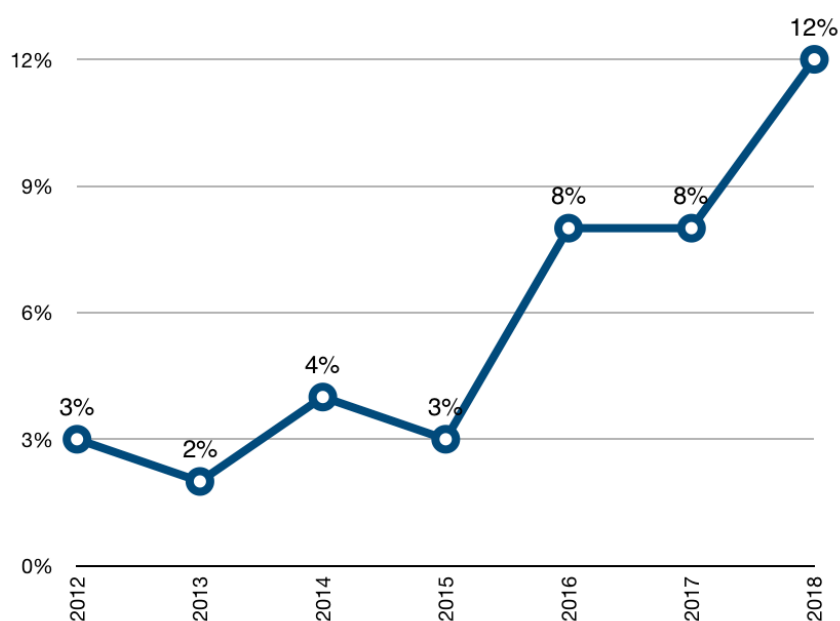
Così come per il *turnover* in entrata, è stata svolta un'analisi anche delle relazioni cessate nel corso degli anni di analisi, attraverso lo studio del tasso di *turnover* negativo. Questo tipo di analisi è risultata essere molto più complessa rispetto al calcolo del tasso di *turnover* positivo, vista la mancanza di informazioni esplicite utili all'identificazione delle relazioni cessate in ciascun anno di analisi. Per questo motivo, l'ottenimento di tali informazioni è passato attraverso la costruzione di una complessa formula Excel, atta all'identificazione delle relazioni cessate nel corso dell'anno di analisi, basata sul conteggio delle aziende "uscite" dalla *supply chain* da un anno all'altro. Tale formula è esplicitata nell'appendice C.1. La funzione restituirà quindi una lista, più o meno ampia, di aziende con le quali Tesla ha interrotto i rapporti di fornitura nel corso dell'anno. Per fare in modo che questa lista possa essere tradotta in un numero necessario per poter ottenere il tasso di *turnover* negativo è stata prevista un'ulteriore funzione di conteggio del numero di relazione cessate, riportata nell'appendice C.2. Il risultato ottenuto, rapportato con il numero di fornitori facenti parte della *supply chain* nell'anno considerato, ha permesso di ottenere, per ciascun anno di analisi, il tasso di *turnover* negativo corrispondente.

I tassi di *turnover* negativo ottenuti sono stati inseriti, così come per i diversi tassi di *turnover* positivo, in un diagramma cartesiano in cui l'asse delle ascisse riporta i diversi anni in cui è stato calcolato il tasso di *turnover* negativo, mentre l'asse delle ordinate riporta la progressione percentuale mostrata dai diversi tassi ottenuti.

Dall'aggregazione dei diversi tassi di *turnover* negativi ottenuti nel corso degli anni di analisi appare evidente come nei primi anni, quantomeno fino al 2015, ci fosse da parte di Tesla la volontà di mantenere intatte il più possibile le relazioni all'interno della propria *Supply chain*. Infatti, dal 2012 al 2015, si assiste ad un tasso *turnover* negativo su livelli "fisiologici".

Dal 2016 in poi, contestualmente con l'aumento esponenziale della produzione su livelli prossimi e superiori alle 100.000 unità, si può notare un aumento del tasso di *turnover* a livelli ben superiori rispetto a quelli reputati come fisiologici. Questo può essere spiegato appunto attraverso gli importanti aumenti di produzione, che possono aver spinto Tesla a ricercare forniture da *partner* più strutturati, in grado di sopportare i volumi di *input* richiesti per soddisfare tali incrementi, rispetto ad altri *partner* con strutture meno adatte a sopportare tali volumi.

Fig. 38. Tasso di turnover negativo 2012-2018



Fonte: Rielaborazione personale, Bloomberg

3.2. Un'analisi comparativa della supply chain

Tutte le analisi svolte al paragrafo precedente risulterebbero essere parziali se non inserite in un contesto più ampio come quello del settore dell'*automotive*. Per questo motivo, al fine di offrire un'analisi più ampia e solida, si è deciso di confrontare i dati ottenuti analizzando Tesla Inc. con un'azienda facente parte dello stesso settore, presa come *benchmark* di riferimento. La scelta di questa azienda *benchmark* non è semplice visto l'oggetto di analisi, al momento unico nel settore dell'*automotive*. Le complessità sulla scelta di un'azienda che potesse essere quanto più possibile "simile" alla realtà di Tesla Inc. al fine di ottenere un'analisi comparativa solida si basano principalmente sulla giovane età dell'azienda rispetto ai *competitor* ultracentenari con cui l'azienda si confronta nel settore dell'*automotive*; allo stesso modo va anche considerata la continua espansione e crescita da parte dell'azienda anno dopo anno a partire dal 2012 - ossia l'anno in cui venne messa in produzione la prima auto sviluppata e prodotta interamente dall'azienda, ovvero la Model S - che, allo stesso modo, rende difficile una comparazione con realtà oramai consolidate da decenni; la tipologia di mezzi prodotti da Tesla, inoltre, non rende semplice una comparazione con aziende ancora radicate nella produzione di mezzi alimentati a benzina, diesel o metano e legate quindi all'acquisto di *input* produttivi anche molto diversi e distanti rispetto a quelli acquistati da Tesla per la

produzione di macchine completamente elettriche; in aggiunta è da considerare anche la limitata dimensione dell'intera gamma di Tesla, limitata, al momento della stesura di questo elaborato, a 3 modelli presenti sul mercato; infine, un'ulteriore criticità è rappresentata dai volumi produttivi ancora notevolmente contenuti rispetto ai volumi generati da società quali ad esempio Toyota e Volkswagen, posizionando Tesla addirittura al di fuori della classifica dei primi 25 *carmaker* al mondo per volumi di vendita nel 2018.¹⁸

Considerate le criticità che qualunque azienda *benchmark* scelta avrebbe presentato nella comparazione con Tesla Inc., la scelta è ricaduta su un'azienda che rappresenta un approccio, al momento distante, nella concezione dell'automobile, rispetto a Tesla, quindi ancora relegata alla produzione di auto alimentate a combustibili fossili, cioè Fiat Chrysler Automobiles, o FCA. Tuttavia, sebbene ci siano notevoli differenze tra le due aziende, legate ad esempio ai volumi prodotti, ai segmenti di mercato coperti, alla dimensione della gamma di prodotti e alla tipologia di mezzi prodotti, si è voluto comunque evidenziare in questa analisi comparativa due visioni dell'*automotive* opposte, in modo tale da offrire un punto di vista interessante nei *trend* presentati dall'analisi della *supply chain* di Tesla Inc..

Svolgere un'analisi comparativa in ciascuno degli anni analizzati della *supply chain* di Tesla risulterebbe essere ulteriormente complicato, in aggiunta alla già diversa conformazione rispetto ai principali *carmaker* del settore. La produzione estremamente limitata dei primi anni e la conseguente ridotta dimensione della *supply chain* renderebbero irrilevante una comparazione con *supply chain* costruite nell'arco di decenni e composte da diverse centinaia di *supplier*. Per questi motivi, si è deciso di limitare l'analisi comparativa al solo 2018, ultimo anno disponibile per l'analisi e anno in cui si può osservare la massima espansione nella dimensione della catena di fornitura e dei valori delle relazioni rispetto agli anni precedenti.

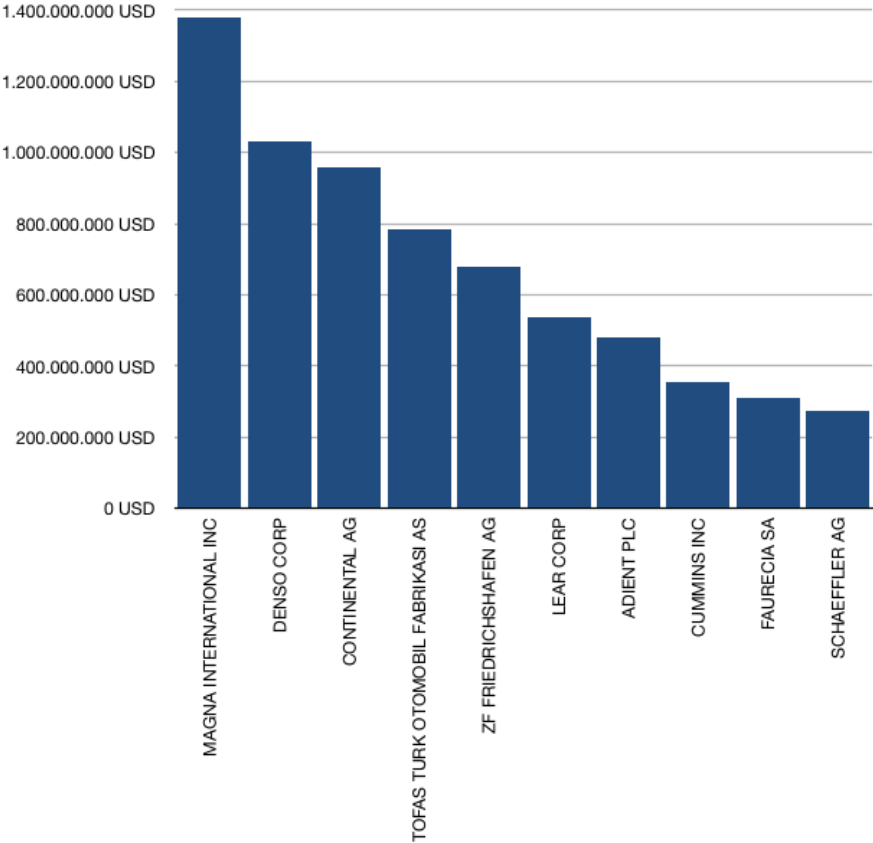
L'approccio utilizzato per l'analisi della *supply chain* di FCA e per l'ottenimento di dati utili alla comparazione è lo stesso utilizzato per Tesla stessa. Partendo dalla raccolta di dati da database quali Bloomberg e ORBIS si è proceduto alla costruzione di un database contenente tutte le informazioni necessarie, così come effettuato anche nel caso di Tesla Inc.. Dal database ottenuto è stato possibile ricavare dei *trend*,

¹⁸ Dato ottenuto dalla classifica di vendite nel 2018 del settore *automotive* redatta da Jato, www.jato.com/global-car-market-remains-stable-during-2018-as-continuous-demand-for-suvs-offsets-decline-in-sales-of-compact-cars-and-mpvs/, 2019

rappresentati graficamente nelle pagine seguenti, relativi alla distribuzione geografica dell'intera *supply chain*, al *relationship value* relativo all'ultimo trimestre del 2018 accumulato con i primi dieci *supplier* classificati in base a questo aspetto, alla tipologia di *input* fornito da questi ultimi e, infine, rispetto alla classificazione offerta dal database ORBIS dei diversi *supplier* in termini di settore di appartenenza.

Ciò che appare evidente comparando le prime 10 aziende in termini di *relationship value*, rispetto allo stesso tipo di dati raccolti per Tesla Inc., è la differenza tra i *supplier* di FCA rispetto a quelli di Tesla. Dai *relationship value* osservabili nel grafico si può notare come tutte le aziende superino abbondantemente i 250 milioni di dollari di *input* venduti a FCA nel corso dell'ultimo trimestre del 2018, mentre osservando le prime 10 aziende classificate per *relationship value* nel 2018 con Tesla, solamente due aziende superano i 100 milioni di dollari di *input* venduti a quest'ultima.

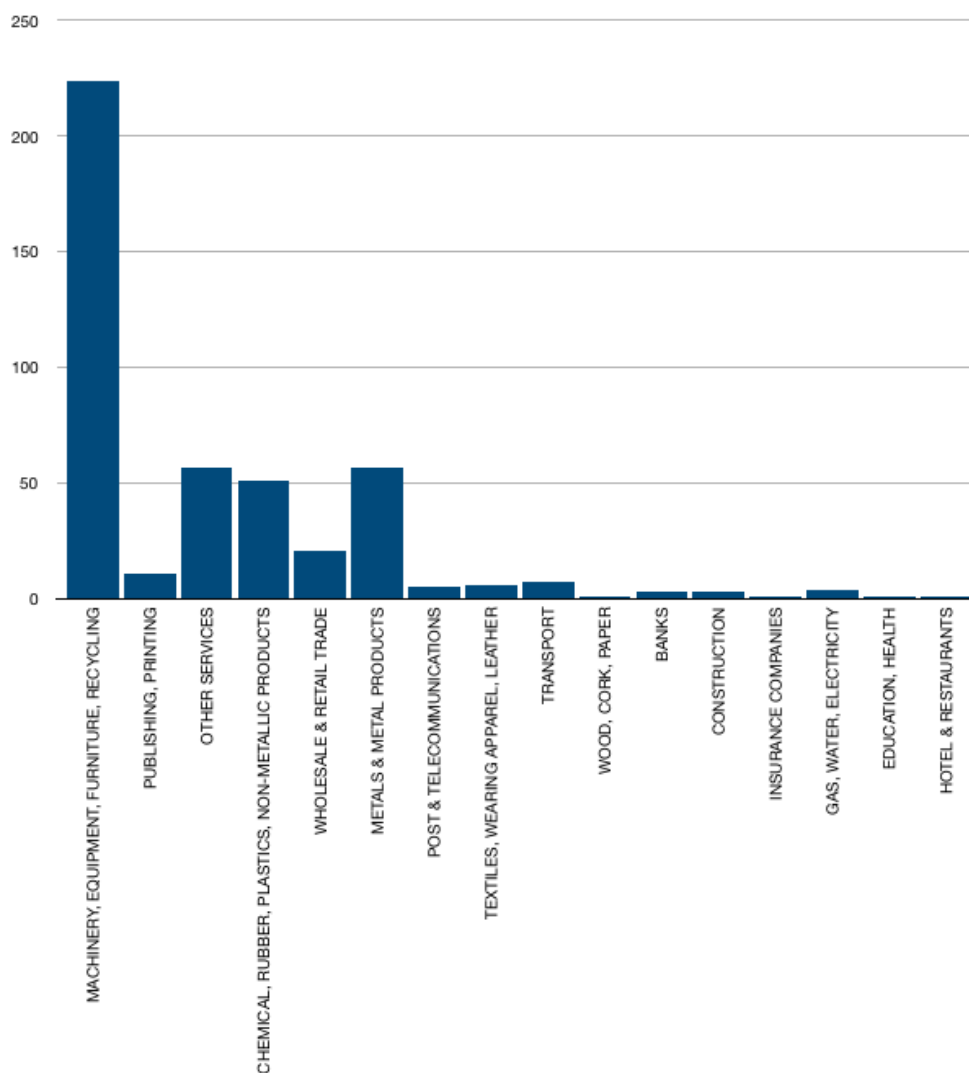
Fig.39. Relationship Value top 10 companies FCA 2018



Fonte: Rielaborazione personale, Bloomberg

Questo tipo di comparazione è quella che presenta le maggiori criticità viste le notevoli differenze in termini di volumi prodotti dalle due aziende. Tutto ciò, anche coerentemente, trova “facile” spiegazione nella notevole diversità tra le due aziende in termini di *relationship value* accumulati con i principali *supplier*.

Fig. 40. Category of the companies FCA 2018



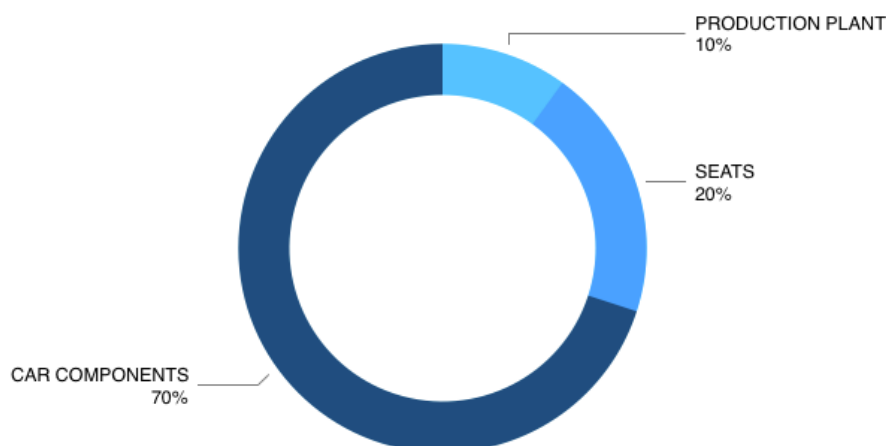
Fonte: Rielaborazione personale, ORBIS

L’analisi comparata delle due realtà, anche nel caso delle categorie settoriali proposte da ORBIS, deve tenere conto delle differenze in termini di volumi prodotti e quindi di un più elevato numero di *supplier* facenti parte della *supply chain* di FCA. Di conseguenza l’analisi delle categorie settoriali di ORBIS per ciascuno dei *supplier* porta a numeri maggiori per ciascuna categoria e anche a un maggior numero di categorie

settoriali rispetto a quanto osservabile in Tesla al grafico corrispondente. Nonostante queste dovute precisazioni, è possibile riscontrare un *trend* comune nell'analisi delle categorie settoriali delle due aziende in quanto, sia in Tesla sia in FCA, le prime quattro categorie settoriali classificate in termini numerici sono le stesse, ovvero: "Machinery, equipment, furniture, recycling"; "Metals & metal products"; "Other services"; "Chemical, rubber, plastics, non-metallic products". Questo *trend*, unito anche alla netta preferenza in entrambi i casi per la categoria "Machinery, equipment, furniture, recycling" fa presagire una tendenza comune non soltanto in queste due aziende ma, date anche le notevoli differenze tra le due aziende, anche nell'intero settore *automotive*.

L'analisi degli *input* forniti dalle prime dieci aziende classificate in termini di relationship value mostra un *trend* completamente diverso rispetto a quanto osservabile in Tesla. Infatti, rispetto all'elevata distribuzione in termini di tipologie di *input* osservabile in Tesla, nel caso di FCA sette delle prime 10 aziende classificate sono imputabili per la vendita di un ampio ventaglio di *input*, rendendo altamente concentrata la tendenza verso questa tipologia di fornitori. Come in Tesla, anche in FCA, rivestono un ruolo importante le aziende fornitrici di sedili che, anche nel caso di FCA, rientrano nelle prime 10 classificate con 2 aziende.

Fig. 41. Input typology FCA 2018



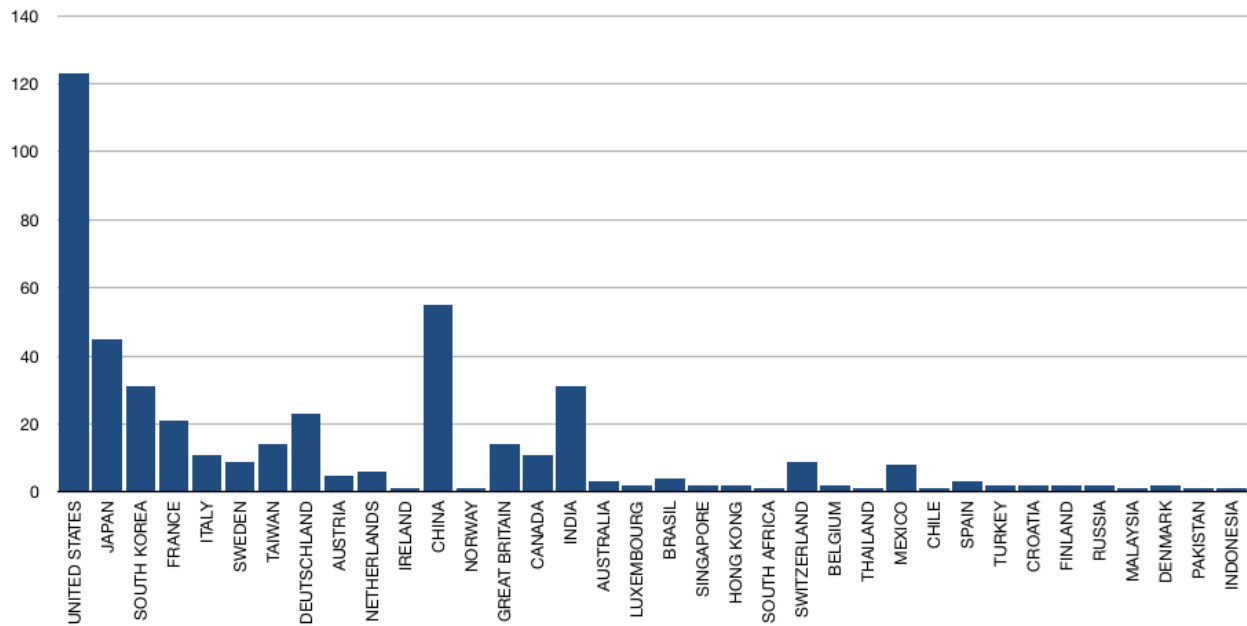
Fonte: Rielaborazione personale

Una notevole differenza che si può notare rispetto a Tesla, non soltanto rispetto alle prime 10 aziende classificate, ma anche rispetto all'intera *supply chain* dell'azienda è la

presenza di soggetti fornitori di capacità produttiva. Questa presenza, spiegata dalla strategia di *outsourcing* produttivo da parte di FCA, osservabile anche in molti altri *carmaker*, non trova corrispondenza in Tesla che è riuscita, con i volumi finora accumulati, a gestire la produzione delle proprie automobili in stabilimenti di proprietà. Questa strategia di Tesla trova continuità anche nonostante il continuo aumento dei volumi produttivi generati, visto e considerato il nuovo stabilimento di proprietà Tesla in fase di costruzione in Cina, che permetterà di soddisfare i sempre maggiori volumi produttivi dell'azienda, anche alla luce dell'apertura di Tesla al mercato cinese, senza la necessità di esternalizzare la produzione (Loveday, 2019). La capacità aggiuntiva di questo nuovo stabilimento, che a regime sarà in grado di produrre 250.000 auto all'anno, non permetterà comunque di raggiungere a Tesla i volumi produttivi di FCA. Resta quindi da capire se questo tipo di strategia perseguita da Tesla risulterà essere sostenibile eventualmente anche una volta raggiunti dei volumi produttivi paragonabili a quelli di FCA o a quelli di altri *carmaker* con volumi produttivi inferiori, ma comunque tendenti all'esternalizzazione, più o meno forte, della produzione.

L'ultimo livello dell'analisi comparata tra Tesla e FCA si basa sulla distribuzione geografica della *supply chain* delle due aziende. Confrontando quanto emerso dalla distribuzione geografica della *supply chain* di FCA con la distribuzione geografica di Tesla Inc. nel grafico corrispondente, appare comprensibile, date le differenti dimensioni, un numero maggiore di paesi rappresentati dalla *supply chain* di FCA. Nonostante questo è possibile notare dei tratti in comune soprattutto nei paesi maggiormente rappresentati dalle *supply chain* delle due aziende. Infatti, è possibile notare, come i paesi maggiormente rappresentati siano in entrambi i casi: Stati Uniti d'America, Cina, Corea del Sud e Giappone. La rilevanza in entrambe le *supply chain* di questi paesi, in particolar modo di Stati Uniti e Cina fa intendere un'elevata importanza di questi stessi paesi anche in altre realtà del settore.

Fig. 42. Geographic distribution FCA 2018



Fonte: Rielaborazione personale, Bloomberg

Sebbene Tesla sia una delle poche aziende a produrre unicamente auto elettriche e sebbene l'azienda sia dimensionalmente distante da FCA, i notevoli tratti in comune osservati comparando le *supply chain* delle due aziende rappresentano un risultato non così scontato. La presenza inoltre in entrambe le *supply chain* di molti *supplier* in comune quali ad esempio Magna International Inc., ZF Friedrichshafen AG, Adient Plc, Borgwarner Inc., Brembo S.p.A. e Hanon Systems provenienti da diverse parti del mondo fa intendere la presenza di una sorta di *supply chain* globale condivisa da diversi *carmaker*, in cui Tesla è riuscita a inserirsi nonostante i limitati volumi produttivi generati.

Capitolo IV: Le fonti di conoscenza dell'azienda

La fase successiva dell'elaborato consiste nello studio del portafoglio brevetti dell'azienda. In prima battuta, questo capitolo, permetterà di determinare l'intensità del legame, se presente all'interno del portafoglio brevetti, tra Tesla e i propri *supplier*. Avremo quindi modo di determinare la tipologia di relazione che intercorre tra le due parti: andando quindi a "scoprire" se le relazioni si limitano a rapporti strettamente di fornitura, o se si sono evoluti in un rapporto più profondo, in cui le aziende non si limitano solamente a legami di semplice fornitura, ma ad una collaborazione più intensa, basata anche sulla condivisione della propria conoscenza, con il fine ultimo di favorire una progressione tecnologica rilevante negli *input* forniti dai diversi *supplier* all'azienda.

La presenza dei *supplier* di Tesla come fonti di conoscenza dell'azienda, al momento, si basa solamente su un'ipotesi. Sebbene, al momento, si tratti di una mera supposizione, la tendenza da parte di diversi *carmaker* di utilizzare le reti di fornitura anche per lo sviluppo di conoscenza rappresenta oramai una realtà consolidata all'interno del settore *automotive*, in particolare attraverso il *co-patenting*, come anche dimostrato dall'articolo del 2013 di Giulia Trombini e Francesco Zirpoli, che afferma:

*"Another frequent mechanism through which firms pursue a proprietary patent strategy is co-patenting with suppliers ... By sharing the proprietary rights with the supplier it can effectively control the use the supplier makes of the technology, for instance monitoring and limiting the diffusion of the technology to competitors through licensing"*¹⁹

Risulta quindi essere possibile che anche in Tesla possa verificarsi questo tipo di tendenza.

Questa fase del lavoro permetterà quindi di avvalorare o meno tale ipotesi e di determinare, in un caso o nell'altro, le fonti della conoscenza utilizzate da Tesla Inc. al di fuori dei confini aziendali nello sviluppo dei brevetti ad essa riconducibili.

Alla fine di determinare il rapporto tra Tesla e i propri *supplier*, in termini di fonti della conoscenza, le fasi del lavoro finora svolte nel secondo capitolo si sono basate sulla costruzione delle basi che permetteranno lo studio e la determinazione di questo

¹⁹Trombini, G., & Zirpoli, F. (2013). Innovation processes in the car industry: new challenges for management and research (p.30). *Automotive in Transition: Challenges for Strategy and Policy*, Venezia: Edizioni Ca'Foscari Digital Publishing, 19-35.

eventuale legame. Per questo motivo, la prima parte di questa successiva fase del percorso di ricerca si è basata sull'adattamento di tali basi alla fine di una corretta analisi comparativa con il portafoglio brevetti che verrà poi svolta in un secondo momento. La suddivisione svolta nel capitolo precedente per categorizzare i diversi *supplier* dell'azienda in ciascun anno di analisi non è infatti sufficientemente adatta ad un'analisi comparativa complessiva con il portafoglio brevetti dell'azienda. Per questo motivo, al fine di facilitare tale comparazione, si è proceduto all'unificazione in un unico database dei diversi dati raccolti, relativamente ai fornitori, suddivisi nei singoli anni di analisi. La creazione dello "storico" dei fornitori troverà descrizione dettagliata nell'Appendice D.

L'*output* ottenuto, a questo punto, contiene una significatività tale da permettere un'analisi comparativa con il portafoglio di brevetti in capo a Tesla.

4.1. Il portafoglio brevetti

Lo step successivo del lavoro di ricerca si basa sull'analisi del database contenente, all'ultima data disponibile, l'intero portafoglio dei brevetti utilizzati da Tesla, ottenuto tramite la banca dati Orbit. Tale database, contenente 3539 brevetti è composto da tante righe quanti sono i brevetti in qualche modo collegati Tesla, e da una serie di colonne contenenti le informazioni atte a fornire una panoramica generale di ciascun brevetto. Le informazioni in questione troveranno esplicitazione nell'Appendice E.

Il database in oggetto contiene brevetti sia il cui unico *assignee* è Tesla Inc. stessa o una delle sue controllate, sia brevetti sviluppati in *co-assignment* con soggetti esterni. La fase seguente del lavoro è stata perciò necessaria proprio per distinguere i brevetti collegati, in qualche forma, a Tesla Inc. e quelli invece con *assignee* non riconducibili a Tesla Inc. e sue controllate. Da tale distinzione i brevetti non riconducibili a Tesla deriveranno quindi da una fonte di conoscenza necessariamente esterna all'azienda con cui Tesla ha collaborato per lo sviluppo di nuova conoscenza.

Per svolgere questo tipo di riscontro è stato necessario ottenere il *corporate tree* dell'azienda, imprescindibile per identificare tutte le società riconducibili alla controllante Tesla Inc.. Il *corporate tree*, così come il database relativo al portafoglio brevetti è stato ottenuto dalla banca dati Orbit. Il database è composto da un'unica colonna contenente tutta la lista di controllate di Tesla Inc., pari a 368, che attraverso l'uso di una funzione Excel sono state incrociate con gli *assignee* dell'intero portafoglio

brevetti al fine di restituire un'eventuale evidenziazione delle diverse controllate all'interno del portafoglio brevetti. Tale ricerca è stata effettuata utilizzando la funzione esplicitata nell'appendice E.1. Le soluzioni restituite dalla funzione sono di due tipologie: una prima tipologia, in caso di riscontro positivo, si basa sulla restituzione del nome della controllata di Tesla Inc., in corrispondenza di *assignee* aventi lo stesso nome; una seconda tipologia, in caso di mancata corrispondenza, va invece ad identificare gli *assignee* non riconducibili in alcun modo a Tesla Inc. attraverso l'utilizzo di una "flag" di riconoscimento. Di conseguenza, gli *assignee* non riconducibili a controllate di Tesla Inc. rappresentano l'insieme dei soggetti al di fuori dei confini aziendali con cui Tesla Inc. ha sviluppato brevetti in *co-assignment* o da cui ha acquisito i diritti di proprietà dei brevetti corrispondenti. L'insieme di tali brevetti sono stati pertanto isolati per le successive analisi in merito.

Il database contenente l'insieme dei brevetti non riconducibili a controllate di Tesla Inc. pone fin da subito non poche problematiche. In particolare, sono presenti centinaia di brevetti i cui diritti di sfruttamento sono scaduti da diversi anni, in alcuni casi addirittura da oltre 100 anni, ma che per motivi indefiniti il database ottenuto da Orbit ha comunque assegnato a Tesla Inc., nonostante siano oramai di libero sfruttamento per chiunque. Allo stesso modo sono presenti brevetti la cui data di domanda di brevetto è precedente all'anno 2003, ossia l'anno di fondazione di Tesla Inc., e sebbene questo non escluda l'effettiva proprietà di brevetti i cui diritti di proprietà sono ancora in essere, la mancanza di un riscontro solido tale da ridurre l'incertezza della questione rende la considerazione di tali brevetti non indifferente in termini di affidabilità dei dati. Infine, sono presenti diversi brevetti che, dalla documentazione disponibile, non presentano alcun legame apparente con Tesla Inc.. Le problematiche elencate rappresentano una possibile minaccia relativamente alle analisi conducibili attraverso l'uso di tali dati. E' necessario quindi adottare un approccio quanto più possibile prudentiale al fine di mantenere un'affidabilità dei dati accettabile per le considerazioni future.

L'atteggiamento prudentiale nei confronti dei brevetti non riconducibili a Tesla Inc. costringono l'adozione delle seguenti misure:

- Verranno presi in considerazione soltanto i brevetti le cui domande di assegnazione siano state presentate nel 2003, anno di fondazione dell'azienda, o in anni successivi. In questo modo vengono esclusi i brevetti i cui diritti di

proprietà sono scaduti precedentemente all'anno 2003 e inoltre si escludono anche i brevetti i cui diritti di proprietà sono ancora esercitabili ma che sono relativi a invenzioni precedenti alla fondazione dell'azienda e il cui legame con Tesla Inc. non sarebbe facilmente riscontrabile;

- Dalla selezione compiuta nel punto precedente si svolgerà un'ulteriore scrematura che porterà alla considerazione solamente di brevetti con comprovato legame con Tesla Inc. nella documentazione disponibile nei database di riferimento per ricerca brevettuali quali Google Patents, Espacenet relativamente a brevetti depositati anche nell'ufficio brevetti europeo e lo United States Patent and Trademark Office database per quanto riguarda invece i brevetti depositati nell'ufficio brevettuale statunitense.

I due livelli di scrematura appena elencati hanno portato alla formazione di un database definitivo composto da circa 100 brevetti, riconducibili a 40 *Family ID*, rifinito e non contaminato da possibili dati che ne potessero pregiudicare l'affidabilità.

4.2. La supply chain come fonte di conoscenza

Fino a questo momento l'elaborato è stato sviluppato su tre piani paralleli di analisi. Un primo piano in cui è stata sviluppata una biografia con i momenti salienti dell'azienda che permettesse di individuare e analizzare le evoluzioni e i momenti salienti che hanno caratterizzato e modellato l'azienda fin dalla sua nascita. Un secondo piano basato sulla raccolta e successiva analisi dei dati relativi alla *supply chain* dell'azienda con il fine ultimo di ottenere un *output* informativo che permettesse la ricerca dei diversi fornitori di Tesla Inc. tra gli *assignee* dei brevetti sfruttati dalla stessa, che derivano dal terzo piano di analisi che verrà tra poco esplicitato. Le analisi compiute in questo secondo piano di analisi hanno già permesso una prima sovrapposizione con il primo piano, utile in particolare per identificare gli eventi che hanno formato e modellato la *supply chain* dell'azienda nel corso degli anni. E infine, un terzo piano di analisi è stato invece necessario per analizzare il portafoglio brevetti dell'azienda ed ottenere un insieme di brevetti in cui Tesla Inc., o una sua controllata, risulti essere unica *assignee* oppure *co-assignee* con un altro soggetto esterno. L'insieme di brevetti ottenuti, privo di possibili minacce all'affidabilità delle analisi svolte sugli stessi e completato con le relative ragioni sociali rappresenta l'*output* finale di questo terzo piano di analisi.

Giunti a questo punto, è possibile svolgere il successivo livello di indagine, basata sulla sovrapposizione del secondo e del terzo piano di analisi, necessaria per provare l'ipotesi alla base di questa prima fase di studio del caso. In questo modo sarà quindi possibile determinare in maniera precisa la presenza o meno di *supplier* dell'azienda anche tra gli *assignee* presenti nel portafoglio brevetti della stessa e quindi dell'eventuale *early supplier involvement* nello sviluppo di brevetti.

Lo sviluppo nei precedenti paragrafi e capitoli hanno permesso il raggiungimento di uno stadio di sviluppo dell'indagine in cui la fase successiva è basata sulla sovrapposizione dei due *output* attraverso l'utilizzo della funzione Excel esplicitata nell'appendice E.2. L'esito di questa sovrapposizione è la mancata corrispondenza tra gli *assignee* presenti nel portafoglio brevetti e l'insieme dei singoli *supplier* con cui l'azienda ha intrattenuto relazioni di fornitura tra il 2011 e il 2018. Ciò che emerge è in contrasto con l'ipotesi di base dell'elaborato. Diventa quindi rilevante chiedersi, visto il mancato allineamento rispetto ad un *trend* sempre più rilevante all'interno del settore *automotive*, quali siano le effettive fonti di conoscenza dell'azienda. Questo può aprire un ampio ventaglio di possibili interpretazioni in merito. L'azienda stessa potrebbe aver deciso ad esempio di evitare strategie di *open innovation* particolarmente aggressive, almeno fino all'*open sourcing* del 2014 che ha chiaramente rappresentato una scelta di apertura chiara nei confronti dell'*open innovation*.

La gestione dell'*open innovation* è tutt'altro che esente da rischi. Si pensi al rischio di compromettere il *know-how* aziendale nel lungo termine accedendo ai diversi *know-how* esterni. Oppure ancora al costo di gestione delle relazioni e agli investimenti necessari nell'organizzazione per favorirne il successo (Laursen & Salter, 2006). Il *co-patenting* è solo uno dei tanti aspetti che possono caratterizzare l'*open innovation*. Si tratta infatti di un approccio all'innovazione pervasivo su diversi ambiti dell'azienda, potenzialmente anche informali, che non passano necessariamente attraverso la brevettazione e che rendono di conseguenza difficile tracciare dei confini ben definiti per poterne individuare tutte le possibili sfaccettature. Di conseguenza, dato il parziale peso del *co-patenting* rispetto alla possibile strategia complessiva di *open innovation* e la mancanza di informazioni aggiuntive, è prematuro giungere a conclusioni definitive. Alla luce di quanto emerso, si cercherà di ottenere nei paragrafi successivi un quadro più completo della strategia d'innovazione perseguita da Tesla, cercando di comprendere le ragioni sottostanti ai mancati rapporti con i soggetti della *supply chain*. Allo stesso tempo

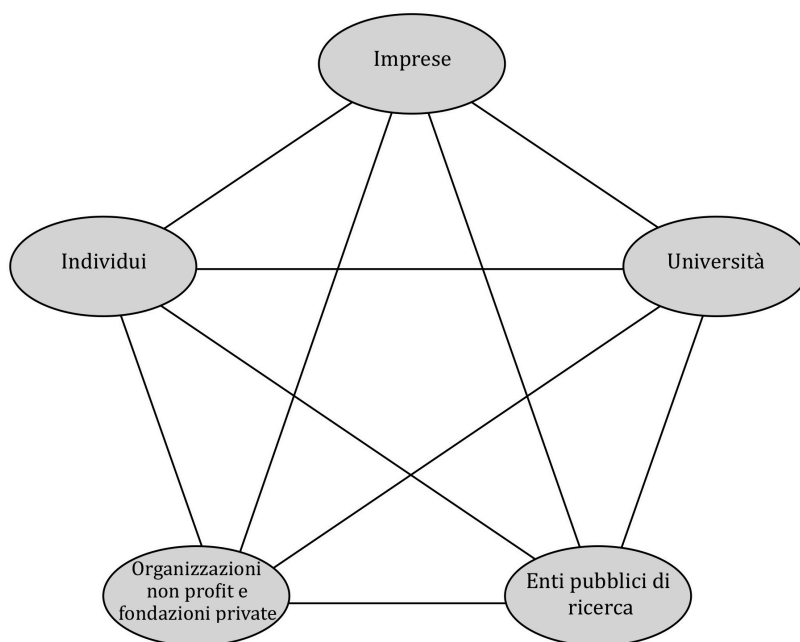
risulterà interessante determinare la tipologia di soggetti esterni con i quali l'azienda ha comunque avviato rapporti di *co-patenting*.

4.3. Un nuovo punto di vista nell'analisi del portafoglio brevetti

La concezione di un insieme di *output* nei diversi piani di analisi sviluppati finora nell'elaborato che hanno portato alla costruzione di una panoramica completa sulle dinamiche intercorrenti all'interno del portafoglio brevetti di Tesla Inc., rende agevole porsi una nuova domanda di analisi, non più incentrata su possibili legami tra *supplier* e *assignee* ma, esclusa questa connessione, su gli effettivi legami intrattenuti tra l'azienda e soggetti esterni ad essa nello sviluppo della conoscenza.

Viene da chiedersi in che maniera il carattere particolarmente innovativo dell'azienda rispetto al settore di appartenenza la pone nei confronti dello sviluppo della conoscenza. Esclusi i *supplier* come fonte di tale conoscenza, proveremo a capire in questa fase dell'elaborato in che maniera le effettive fonti della conoscenza dell'azienda si inseriscano rispetto al classico modello del sistema delle fonti di innovazione, e con quale intensità.

Fig. 43. Il sistema delle fonti di innovazione



Fonte: Shilling, M., & Izzo, F. (2017). gestione dell'innovazione. Milano: McGraw-Hill Education.

Allo stesso modo, si cercherà di capire anche le ragioni sottostanti alla presenza di determinati *assignee*, alla tipologia di relazione che intercorre con Tesla Inc. e alle classi tecnologiche riconducibili ai brevetti identificati, in modo anche da comprendere quali sono le tipologie di conoscenza che Tesla Inc. ricerca maggiormente all'esterno dei propri confini.

Volendo approfondire i legami intercorsi tra Tesla Inc. e sue controllate con gli *assignee* esterni all'azienda risultanti dalle precedenti ricerche, è necessario prima di tutto comprendere chi sono effettivamente questi soggetti. Così come indicato dalla figura, le tipologie di *assignee* possono essere diverse. Procederemo quindi a una prima categorizzazione di questi soggetti, prima di svolgere ogni altro tipo di considerazione.

Il primo passo per ottenere una panoramica dei diversi *assignee* presenti è stato quello svolgere un'analisi sul portafoglio brevetti dell'azienda, andando ad isolare i brevetti che presentano *co-assignment* con soggetti esterni. Isolati tali brevetti, si è proceduto all'identificazione dei singoli *assignee* esterni. In questo modo è stato possibile ottenere una lista che comprende i seguenti soggetti:

- Qbotix Inc., azienda americana fondata nel 2010 che tuttavia dichiara il fallimento nel settembre del 2015. L'azienda era specializzata nello sviluppo di sistemi robotici per moduli fotovoltaici in grado di permettere lo spostamento dei pannelli a seconda della posizione del sole, massimizzando la raccolta di energia solare;
- Bayerische Motoren Werke AG, o BMW, è un *carmaker* tedesco fondato nel 1916 tra i leader mondiali nel settore dell'*automotive* e delle motociclette. L'azienda possiede diversi *brand* di punta quali BMW, MINI e Rolls Royce;
- Toyota Motor Corporation Limited, azienda giapponese fondata nel 1933, tra i leader mondiali nel settore dell'*automotive*. Con prodotti che vanno a soddisfare molteplici segmenti del settore e con vendite che hanno superato le dieci milioni di unità nel 2018, l'azienda rappresenta uno dei principali riferimenti a livello mondiale nell'*automotive*;
- Toyota Motor Engineering & Manufacturing North America Inc., fondata nel 1998, è una controllata di Toyota Motor Corporation che si occupa delle attività di ricerca, di produzione e di distribuzione di Toyota Motor in suolo statunitense;

- Nishikawa Rubber Company Limited, azienda giapponese fondata nel 1934, che produce e distribuisce prodotti a base gommosa principalmente per il settore *automotive*.

Dalle analisi compiute sugli *assignee* appena elencati e da un successivo approfondimento compiuto sui brevetti corrispondenti, appare evidente la presenza di brevetti legati anche alle controllate di Tesla dedicate alle tecnologie basate sullo sfruttamento dell'energia solare e all'automazione dei processi produttivi. Per questo motivo si proceduto alla selezione e al successivo studio dei soggetti riconducibili solamente a brevetti destinati specificatamente per le auto elettriche. Questo tipo di selezione, ha portato all'esclusione dei brevetti:

- US 8878113, sviluppato da QBotix Incorporated e Solarcity Corporation nel 2012. Si tratta di un brevetto sviluppato precedentemente all'acquisizione di Solarcity da parte di Tesla nel 2016. È un brevetto concernente un sistema di tracciamento della posizione del sole da installare in pannelli fotovoltaici. In questo modo è possibile orientare costantemente i pannelli, massimizzandone la resa;
- DE 102012107735, sviluppato da BMW AG e Grohmann Engineering GmbH nel 2013. Si tratta di un brevetto sviluppato precedentemente all'acquisizione di Grohmann Engineering da parte di Tesla nel 2016. È un brevetto sviluppato con BMW, uno dei principali clienti dell'azienda precedentemente all'acquisizione da parte di Tesla. Il brevetto consiste in un sistema di impilaggio di prodotti lamellari destinato ai processi produttivi del *carmaker* tedesco.

Esclusi tali brevetti, si è poi svolta l'analisi di ogni singola documentazione pubblicata relativamente ai brevetti sviluppati in *co-assignment* riguardanti invenzioni destinate alle auto. Questo passaggio ha portato all'identificazione di 7 brevetti. I brevetti individuati fanno riferimento a *co-assignment* con solamente 2 aziende: Toyota Motor Corporation Limited, compresi dei brevetti non riconducibili direttamente alla controllante, ma alla controllata Toyota Engineering & Manufacturing North America Inc., e Nishikawa Rubber Company Limited.

I risultati ottenuti, viste e considerate le premesse iniziali dell'intero elaborato, sono alquanto sorprendenti. Infatti, non soltanto i soggetti facenti parte della *supply chain* non sono in alcun modo parte delle operazioni di sviluppo della conoscenza dell'azienda, ma in generale l'azienda sembra evitare lo sviluppo di innovazioni concepite per le proprie auto con soggetti esterni all'azienda. Questo, sebbene possa essere in buona parte spiegato da una specifica scelta strategica compiuta dall'azienda volta a concentrare i propri sforzi di ricerca e sviluppo internamente, può essere spiegato in termini proporzionali anche dalle differenti dimensioni dell'azienda, e del suo portafoglio brevetti. Se infatti si paragona l'intero insieme dei brevetti riconducibili all'azienda per invenzioni destinate alle auto, che è complessivamente di circa 300 brevetti, con i portafogli brevetti di *carmaker* di maggiori dimensioni, in termini di unità vendute e di estensione dell'intera gamma prodotti, la differenza è notevole. Prendendo infatti come esempio il portafoglio brevetti di un *carmaker* come Toyota, si può notare come abbia visti riconosciuti, solo nel 2016, oltre 1500 brevetti solamente negli Stati Uniti d'America (Szczesny, 2017). Risulta quindi essere più probabile una maggiore condivisione con soggetti esterni da parte di aziende quali Toyota Motor Corporation Limited rispetto ad aziende con portafogli brevetti molto più ristretti come Tesla.

4.4. Una panoramica dei brevetti sviluppati in co-assignment

Come provato nel paragrafo precedente, i brevetti riconducibili alle attività di Tesla nell'*automotive* sono estremamente contenuti. Di questi, come si può osservare nella Tabella 1 solo il 2,67% è stato generato da attività di *co-patenting*.

Tab. 1. Categorizzazione brevetti Tesla

Patents developed fully internal	Patents developed in collaboration
97,33%	2,67%

Fonte: Rielaborazione personale, Orbit

Le limitate attività di *co-patenting* possono essere essenzialmente ricondotte a due collaborazioni: una prima con Toyota Corporation, azienda giapponese tra i leader del settore *automotive* a livello mondiale. L'azienda appare come *co-assignee* anche in maniera indiretta, attraverso Toyota Motor Engineering and Manufacturing North

America Inc., cioè la controllata di riferimento per le operazioni svolte dall'azienda negli Stati Uniti d'America; una seconda collaborazione, che ha portato al concepimento delle invenzioni a cui sono riconducibili i restanti brevetti, è con l'azienda giapponese Nishikawa Rubber Company Limited, specializzata nella produzione di prodotti sigillanti a base gommosa destinati ad usi nel settore dell'*automotive*.

4.4.1. Il rapporto tra Tesla e Toyota

Per quanto riguarda i brevetti sviluppati in *co-assignment* con Toyota Motor, questi sono riconducibili, come anche ricavato dagli studi che hanno portato allo sviluppo del capitolo di carattere biografico, ad una *partnership* stipulata tra le due aziende nel maggio del 2010. Una *partnership* basata principalmente sulla collaborazione per lo sviluppo della mobilità elettrica. Non va infatti dimenticato che Toyota introdusse nel 1997 la Prius, una delle prime macchine ibride destinate al mercato di massa (Lake, 2001). Allo stesso modo l'accordo prevedeva l'acquisto da parte di Toyota Motor Corporation Limited di azioni Tesla per un valore di 50 milioni di dollari e della cessione, in favore di Tesla, di uno stabilimento inutilizzato di Toyota in California che, negli anni a venire, che sarebbe poi diventato il luogo di nascita di tutte le auto prodotte dall'azienda californiana.

Come affermato dal Presidente di Toyota Motor Corporation Limited Akio Toyoda in un comunicato congiunto che ha ufficializzato la *partnership*:

“Through this partnership, by working together with a venture business such as Tesla, Toyota would like to learn from the challenging spirit, quick decision-making, and flexibility that Tesla has. Decades ago, Toyota was also born as a venture business. By partnering with Tesla, my hope is that all Toyota employees will recall that “venture business spirit”, and take on the challenges of the future”²⁰

Allo stesso modo, sempre nello stesso comunicato, anche Elon Musk utilizzò parole che indicavano più di una semplice *partnership* legata all'acquisto di titoli azionari o della cessione di stabilimenti produttivi, e che faceva presagire un profondo scambio di conoscenze che avrebbe dato vantaggi ad entrambe le aziende:

²⁰ Estratto della dichiarazione di Akio Toyoda contenuta nel comunicato congiunto Toyota Motor-Tesla Motors per l'ufficializzazione della partnership tra le due aziende, <https://www.tesla.com/blog/tesla-motors-and-toyota-motor-corporation-intend-work-jointly-ev-development-tm>, 2010

*“Toyota is a company founded on innovation, quality, and commitment to sustainable mobility. It is an honor and a powerful endorsement of our technology that Toyota would choose to invest in and partner with Tesla ... we look forward to learning and benefiting from Toyota’ legendary engineering, manufacturing, and production expertise”*²¹

La parte della *partnership* relativa alla collaborazione per lo sviluppo di veicoli elettrici sembrava favorire in modo particolare Toyota Motor. Dalla *partnership* Toyota intendeva infatti sfruttare il *know-how* di Tesla per trasferirlo nei propri veicoli sia dal punto di vista della conoscenza per lo sviluppo di nuovi componenti, sia come fornitore di componenti. In questo modo, si può notare come, dal punto di vista di Toyota, Tesla sia una fonte di conoscenza per il *carmaker* giapponese facente parte, allo stesso tempo, della *supply chain* dell’azienda stessa.

Da un comunicato congiunto delle due aziende, datato luglio 2010, si può sancire anche l’inizio della cooperazione di Tesla Motors nello sviluppo della prima auto totalmente elettrica targata Toyota:

*“TESLA MOTORS INC. and TOYOTA MOTOR CORPORATION today announced that the two companies have signed an agreement to initiate the development of an electric version of the RAV4 ... With an aim to market the EV in the United State in 2012, prototypes will be made combining the Toyota RAV4 model with a Tesla electric powertrain”*²²

Dallo sviluppo della RAV4 nella versione elettrica nasceranno tutti i brevetti sviluppati in *co-assignment* tra le due aziende. I brevetti saranno legati in particolare alla fornitura, da parte di Tesla, del *know-how* legato alla tecnologia dei motori elettrici e delle batterie agli ioni di litio che verranno adeguati alle esigenze del SUV di Toyota.

4.4.2. Il rapporto tra Tesla e Nishikawa Rubber

La questione tra Tesla Motors e Nishikawa Rubber è più complessa rispetto alla *partnership* sviluppata con Toyota. Infatti, nonostante diverse ricerche compiute in

²¹ Estratto della dichiarazione di Elon Musk contenuta nel comunicato congiunto Toyota Motor/Tesla Motors per l’ufficializzazione della *partnership* tra le due aziende, www.tesla.com/blog/tesla-motors-and-toyota-motor-corporation-intend-work-jointly-ev-development-tm, 2010

²² Estratto del comunicato congiunto di Tesla Motors e Toyota Motor Corporation per l’ufficializzazione della *partnership* tra le due aziende, www.tesla.com/blog/tesla-motors-and-toyota-motor-corporation-intend-work-jointly-ev-development-tm, 2010

articoli specializzati e nei database messi a disposizione dall'università, quali ad esempio Business Source Ultimate, non è stato possibile ricavare nessuna fonte che esplicitasse la tipologia di relazione sottostante allo sviluppo di conoscenza congiunto tra le due aziende. L'unico riferimento trovato è stato ottenuto ricercando informazioni, non relativamente alle due aziende, ma relativamente ai due inventori di ciascuno dei brevetti in *co-assignment* tra le due aziende, Hirokazu Kuwabara e Matthew Richard Partsch, che al momento del deposito di tali brevetti, risultavano essere rispettivamente dei dipendenti di Nishikawara Rubber e di Tesla. Infatti, ricercando dei legami espliciti tra i due soggetti, e quindi comprensibilmente tra le due aziende, è stato trovato un legame all'interno del portale LinkedIn, social network che connette oltre 500 milioni di professionisti in tutto il mondo. All'interno del social network è possibile trovare una recensione di Matthew Richard Partsch all'interno del profilo di Hirokazu Kuwabara relativamente alla loro collaborazione allo sviluppo dei brevetti in *co-assignment* tra Tesla e Nishikawa, e allo stesso tempo una recensione di Hirokazu Kuwabara all'interno del profilo di Matthew Richard Partsch, sempre relativamente alla collaborazione per lo sviluppo dei brevetti sviluppati in *co-assignment* dalle 2 aziende. Infatti, all'interno di tali recensioni, è possibile ricavare diverse informazioni che "certificano" la relazione tra le due aziende direttamente con le parole dei due inventori a cui sono attribuiti i brevetti in questione. Ad esempio, nella recensione compiuta da Matthew Richard Partsch nei confronti di Hirokazu Kuwabara è possibile notare in particolare diversi elementi chiave a riprova della collaborazione tra le due aziende, tra cui:

*"When i came to Tesla in 2010, i was told i could pick my sealing supplier ... i chose Nishikawa Rubber knowing they were the best sealing company in the world. I worked with Hiro Kuwabara on the 2012 Tesla Model S vehicle from end of Alpha program (2010) to production (2012) ... There weren't sealing surfaces suitable for frameless doors at the Alpha phase. We had to develop the designs with a blank slate."*²³

Le informazioni contenute all'interno di questo commento pongono una questione molto rilevante, non solo per la relazione tra Tesla Motors e Nishikawa Rubber in sé, ma per l'intero elaborato. Infatti, da quanto traspare dai commenti di Matthew Richard

²³ Estratto della recensione compiuta da Matthew Richard Partsch nei confronti di Hirokazu Kuwabara nel portale LinkedIn, www.linkedin.com/in/hkuwabara/

Partsch, al momento del suo arrivo in Tesla nel 2010, ha potuto scegliere il fornitore per le sigillature del progetto Whitestar, che non era altro che il nome in codice per il progetto di sviluppo della Model S, andando a scegliere per l'appunto Nishikawa Rubber. Tuttavia, Nishikawa Rubber non appare in nessun rapporto di fornitura con Tesla Inc. nei dati contenuti all'interno del database ricavato da Bloomberg che sono stati ampiamente analizzati nel secondo capitolo dell'elaborato. Ipotizzando che le parole di Matthew Richard Partsch siano vere, e non ci sono apparenti motivi per pensare il contrario, i dati ricavati da Bloomberg nell'analisi della *supply chain* di Tesla risulterebbero essere quantomeno incompleti. Il contenuto di questo commento, in un portale come LinkedIn la cui affidabilità in termini scientifici è incerta, pone non pochi interrogativi al fine di rispondere in maniera esaustiva alla domanda di tesi iniziale. Infatti se la risposta si fosse limitata a quanto ricavato in precedenza da Bloomberg si arriverebbe a dire, come peraltro affermato nel corso delle pagine precedenti, che Tesla non utilizzerebbe in alcuna maniera le aziende facenti parte della propria *supply chain* come fonti di conoscenza. Ciononostante, il commento così specifico e dettagliato di Matthew Richard Partsch che, tra le altre cose, fa risalire la collaborazione con Nishikawa alla creazione di una sigillatura in gomma necessaria per la particolare tipologia delle portiere della Model S e fa quindi intendere che la relazione non sarebbe terminata con il semplice deposito della documentazione necessaria per la domanda di brevetto, ma che sarebbe invece continuata con il ruolo di fornitore delle invenzioni sottostanti ai brevetti da parte di Nishikawa Rubber. Di conseguenza, da quanto emerso, utilizzando un'estrema cautela nel trattamento di un'informazione raccolta da una fonte interna e direttamente coinvolta nello sviluppo del brevetto ma che è riportata in quello che alla fine è un "semplice" social network, si può andare a capovolgere in parte quanto dedotto dall'analisi sul portafoglio brevetti compiuta nelle pagine precedenti. L'analisi in merito precedentemente svolta andava infatti a smentire ogni tipo di possibile relazione volta allo sviluppo della conoscenza tra Tesla Inc. e i propri fornitori. Si può quindi arrivare a dire che, limitatamente a questo caso e con tutta la cautela possibile vista la non completa verificabilità delle informazioni contenute all'interno del commento presente su LinkedIn, che Tesla Inc. abbia effettivamente sfruttato le conoscenze di quello che sarebbe diventato un futuro *supplier* dell'azienda al fine di sviluppare una componente unica ed esclusiva per la Tesla Model S. Tale conclusione può essere anche dedotta dalla comproprietà tra le due aziende delle invenzioni sottostanti, e che porrebbe delle

questioni non indifferenti su come altre aziende potrebbero essere chiamate a rifornire i componenti derivanti dai brevetti in questione. La soluzione dell'assumere il ruolo di *knowledge source* e di *supplier* da parte di Nishikawa Rubber, a questo punto, appare quantomeno logica.

4.5. I brevetti sviluppati in co-assignment da Tesla

Come affermato nel paragrafo 4.3., i brevetti sviluppati in *co-assignment* da Tesla con aziende esterne al *corporate tree* e legati a tecnologie per usi legati all'automotive sono 7. I brevetti in questione sono i seguenti:

- US 8833839, sviluppato in *co-assignment* con Toyota Motor Engineering and Manufacturing North America Inc.;
- US 8608230, sviluppato in *co-assignment* con Toyota Motor Engineering and Manufacturing North America Inc.;
- US 9828039, sviluppato in *co-assignment* con Toyota Motor Corporation Limited;
- US 9187131, sviluppato in *co-assignment* con Toyota Motor Engineering and Manufacturing North America Inc.;
- US 8881883, sviluppato in *co-assignment* con Toyota Motor Engineering and Manufacturing North America Inc.;
- US 8832998, sviluppato in *co-assignment* con Nishikawa Rubber Company Limited;
- US 8800207, sviluppato in *co-assignment* con Nishikawa Rubber Company Limited;

Dalle ricerche compiute fino a questo momento in merito alle collaborazioni con Toyota e Nishikawa, in linea generale, le motivazioni che hanno spinto a collaborare con le due aziende sono in parte legate a *driver* differenti. In particolare, la *partnership* con Toyota nasce principalmente per la necessità di ottenere un importante flusso di cassa iniziale da parte di Tesla attraverso la cessione di azioni della società stessa e, allo stesso tempo, di ottenere anche lo stabilimento Toyota di Fremont in California per poter gestire i volumi produttivi che sarebbero stati necessari con l'entrata in produzione dapprima della Model S, e successivamente dei futuri modelli dell'azienda. Allo stesso

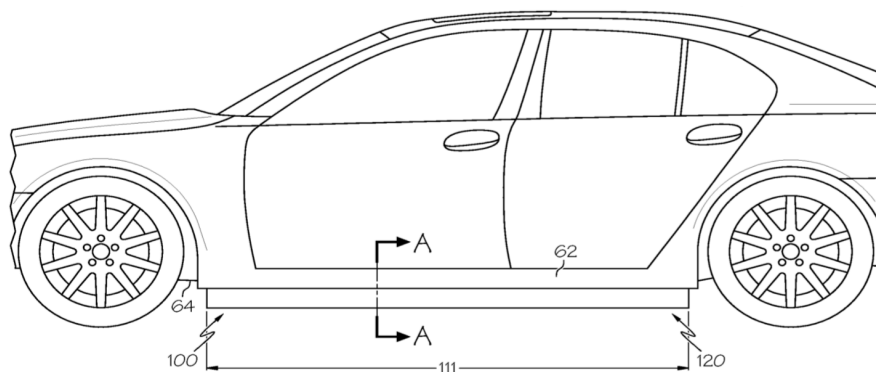
modo, per quanto riguarda Nishikawa Rubber, il *driver* principale non è stato solamente la possibilità di collaborare con un'azienda al fine dell'ottenimento della conoscenza necessaria a Tesla, ma anche di instaurare un rapporto di fornitura con quella che era considerata da Matthew Richard Partsch, al tempo responsabile delle sigillature nello sviluppo della Model S, il miglior fornitore di sigillature al mondo.

I brevetti appena elencati rappresentano le uniche invenzioni concepite da Tesla con soggetti esterni ad essa. In entrambi i casi le collaborazioni hanno dato vita a quelle che possono essere considerate delle innovazioni incrementali. Nel caso dei brevetti sviluppati con Toyota, si tratta essenzialmente di invenzioni già concepite in precedenza da Tesla, ma che necessitavano di modifiche per poterle adattare nella struttura della RAV4. Così come per le invenzioni sviluppate con Toyota, anche la collaborazione con Nishikawa ha portato a invenzioni di portata limitata. Si tratta infatti della creazione di invenzioni legate al funzionamento dei particolari finestrini progettati per la Model S. A questo punto, diventa importante capire nel dettaglio quali sono le invenzioni sottostanti a tali brevetti.

4.5.1. US 8833839

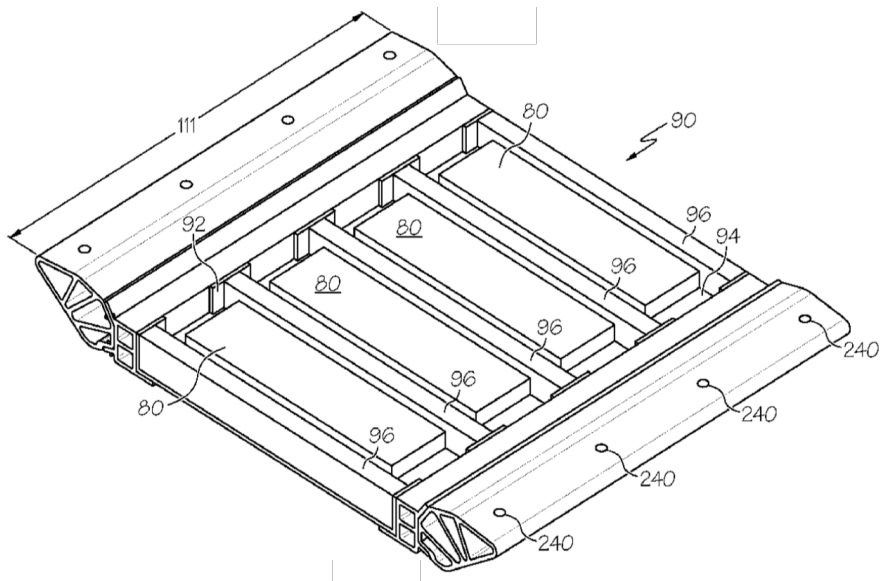
Il brevetto in questione, la cui domanda di brevetto è stata presentata il 13 aprile 2012 congiuntamente dagli *assignee* Tesla Motors Inc. e Toyota Motor Engineering and Manufacturing North America Inc., e poi approvata il 16 ottobre 2014, è relativo ad una struttura di protezione dagli impatti che costituisce la cosiddetta sottoscocca, ovvero la parte inferiore del pianale della Toyota RAV4 EV.

Fig. 44. Rappresentazione grafica n.1 brevetto US 8833839



Fonte: United States Patent and Trademark Office, Espacenet

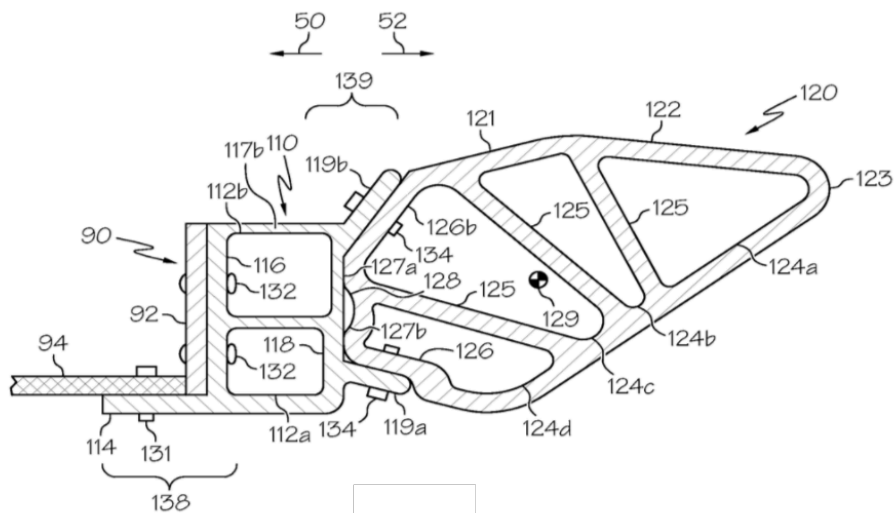
Fig. 45. Rappresentazione grafica n.2 brevetto US 8833839



Fonte: United States Patent and Trademark Office, Espacenet

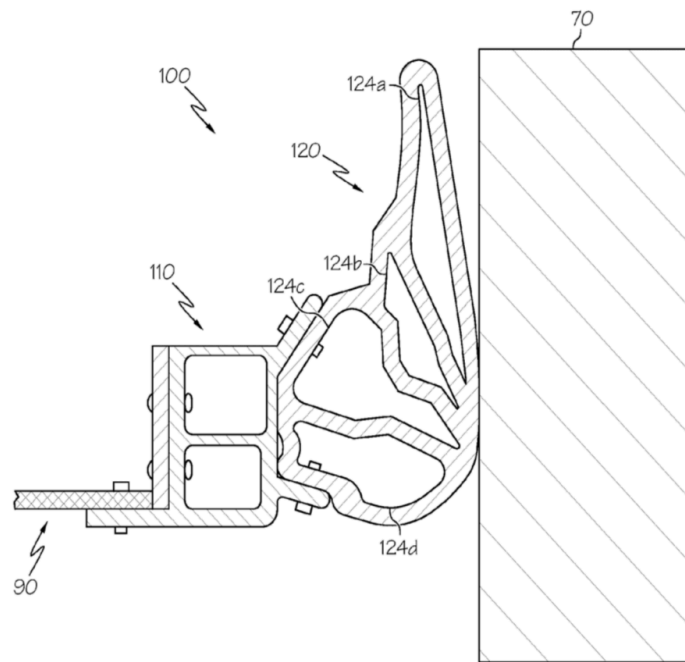
Il brevetto in questione riporta nel dettaglio anche l'elemento che collega la sottoscocca protettiva per le batterie agli ioni di litio con il resto dello chassis dell'auto e che, in caso di scontro frontale e posteriore, si deforma al fine di attutire e ammortizzare l'impatto sul corpo centrale del veicolo.

Fig. 46. Rappresentazione grafica n.3 brevetto US 8833839



Fonte: United States Patent and Trademark Office, Espacenet

Fig. 47. Rappresentazione grafica n.4 brevetto US 8833839



Fonte: United States and Trademark Office, Espacenet

Il brevetto in questione non è sfruttato all'interno di veicoli Tesla, ma è frutto della collaborazione delle due aziende al fine dello sviluppo della versione elettrica della Toyota RAV4, come parte dell'accordo di *partnership* stipulato dalle due aziende nel maggio del 2010.

Dai dati ricavabili all'interno del database relativo al portafoglio brevetti Tesla, al brevetto US 8833839 corrisponde la classe tecnologica B62D. Da ricerche compiute attraverso strumenti di ricerca disponibili all'interno del portale Espacenet, cioè il database dell'European Patent Office, è possibile stabilire che la classe tecnologica in questione è relativa ad invenzioni legate a veicoli a motore e/o rimorchi, in particolare alla sottocategoria che comprende involucri di protezione. L'elemento riveste un'importanza chiave per la sua funzione protettiva delle batterie agli ioni di litio posizionate nella sottoscocca della versione elettrica della RAV4. La mancanza infatti di una sottoscocca adatta alle dimensioni della RAV4 all'interno del portafoglio esistente dei brevetti Tesla, ha costretto l'azienda californiana a concepire da zero, sulla base delle caratteristiche del pianale della RAV4, una sottoscocca adatta anche ad una funzione di protezione del comparto batterie, posizionate proprio in corrispondenza del pianale. Questo tipo di sottoscocca a protezione del pacco batterie posto in corrispondenza del pianale va incontro alla necessità, oltre a quella di trovare un ampio spazio per destinare

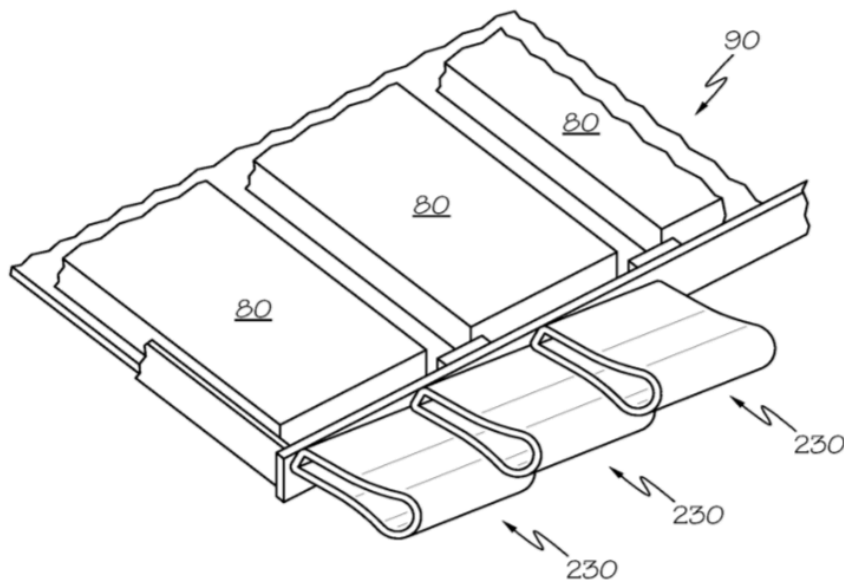
l'ampia dimensione del pacco batterie, di fornire un bilanciamento in termini di baricentro all'autovettura, che altrimenti sentirebbe la mancanza dei pesi forniti dagli elementi presenti nei veicoli alimentati con motori termici.

4.5.2. US 8608230

Il brevetto US 8608230 fa riferimento ad una struttura di dissipazione dell'energia generata da impatto del veicolo. La struttura di dissipazione dell'energia è formata da una serie di camere d'aria, contenute all'interno dell'elemento deformante in caso di impatto esplicitato nel brevetto US 8833839, che permettono, durante l'impatto, la fuoriuscita dell'energia generata e concentrata nell'elemento deformante chiamato a diminuire gli effetti dell'impatto sulla struttura del veicolo.

Così come mostrato nella Fig. 48, la struttura di dissipazione è costituita da camere d'aria, poste una sopra l'altra, come si può notare anche nel dettaglio 230 della figura. Anche questo brevetto presenta tutte le caratteristiche del brevetto US 8833839 in termini di presentazione della domanda ottenendo tuttavia l'effettivo riconoscimento dei diritti di proprietà sottostanti nel dicembre del 2013.

Fig. 48. Rappresentazione grafica n.1 brevetto US 8608230



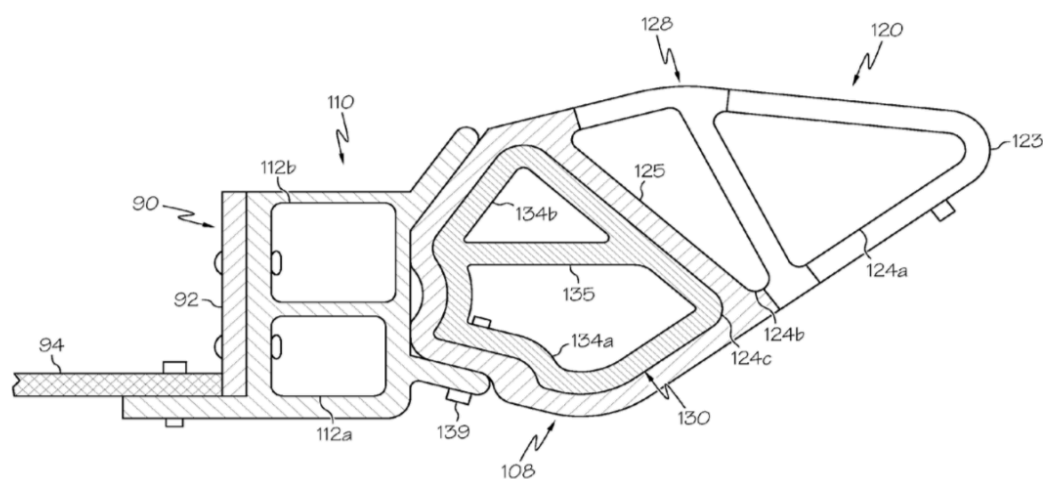
Fonte: United State Patent and Trademark Office, Espacenet

Anche questo brevetto presenta molti tratti in comune nelle diverse descrizioni e nelle immagini rappresentative presenti nel brevetto precedente, facendo emergere

un'importante complementarità tra i diversi brevetti che, evidentemente, dipendono l'uno dall'altro.

Il brevetto oggetto di analisi mostra nella Fig. 48 come, le camere d'aria chiamate a dissipare l'energia generata dall'impatto, siano poste in maniera quasi "accavallata" l'una con l'altra, in modo da costituire diversi livelli di protezione a seconda della gravità dell'impatto. Infatti, così come indicato nella descrizione del brevetto, l'impatto potrebbe portare all'"esplosione" della prima camera d'aria a seguito dell'impatto, ma mantenere intatte le successive. Allo stesso tempo, in caso invece di impatto particolarmente violento, potrebbero "esplodere" tutte le camere d'aria al fine di fornire la massima protezione, a più livelli, del corpo centrale del veicolo contenente sul pianale il pacco batterie e, al livello superiore, dell'abitacolo con i passeggeri.

Fig. 49. Rappresentazione grafica n. 2 brevetto US 8608230



Fonte: United States Patent and Trademark Office, Espacenet

4.5.3. US 9828039

Il brevetto US 9828039, la cui domanda di registrazione è stata depositata nell'agosto del 2014, ha ottenuto il riconoscimento dei diritti di proprietà sottostanti nel novembre del 2017. È da considerare come un brevetto che "corre" in soccorso del brevetto US 8833839, già esplicitato in precedenza, che, al momento del deposito della domanda di registrazione del brevetto in questione, non aveva ancora ricevuto l'approvazione dopo oltre due anni dal deposito della domanda. In questo modo è stato possibile dividere il brevetto in due parti, evitando quindi che il brevetto US 8833839

contenesse al suo interno due invenzioni distinte. Un brevetto può infatti contenere al suo interno solo una singola invenzione. Con l'aggiunta di un secondo brevetto sono state quindi scorporate le specifiche relative all'elemento di collegamento tra la sottoscocca e il resto dello chassis. Infatti, come indicato nella documentazione il brevetto è:

*"Division of application No. 13/446,781, filled on Apr. 13, 2012, now Pat No. 8,833,839"*²⁴

La problematica tipica che porta ad una soluzione di questo tipo è legata alla presenza di due o più invenzioni all'interno del brevetto oggetto di separazione, così come indicato al punto 2 nella sezione 804 del manuale per la procedura di esaminazione delle domande di brevetto nell'ufficio di marchi e brevetti degli Stati Uniti d'America. In questo modo è stato possibile sbloccare la procedura di approvazione del brevetto US 8833839 che infatti verrà approvato nel settembre del 2014, dopo quasi trenta mesi dal deposito della prima domanda di brevetto, e appena un mese dopo dalla presentazione del brevetto US 9828039.

4.5.4. US 9187131

Anche in questo caso, così come per il brevetto US 9828039, il brevetto US 9187131 concorre alla divisione delle invenzioni contenute all'interno del brevetto US 8608320, relative alle strutture di dissipazione dell'energia prodotta da impatti. Infatti, al momento del deposito della domanda di registrazione del brevetto US 9187131 nel novembre del 2013, il brevetto US 8608230 non era stato ancora assegnato definitivamente. Infatti, come affermato nella prima pagina della documentazione di entrambi i brevetti:

*"Division of application No. 13/446,810, filed on Apr. 13, 2012, now Pat. No. 8,608,230"*²⁵

²⁴ Estratto documentazione relativa ai brevetto US 9828039, <https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/originalDocument?FT=D&date=20171128&DB=&locale=&CC=US&NR=9828039B2&KC=B2&ND=1, 2017>

²⁵ Estratto documentazione relativa ai brevetti US 9187131, <https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/originalDocument?FT=D&date=20151117&DB=&locale=&CC=US&NR=9187131B2&KC=B2&ND=1, 2015>

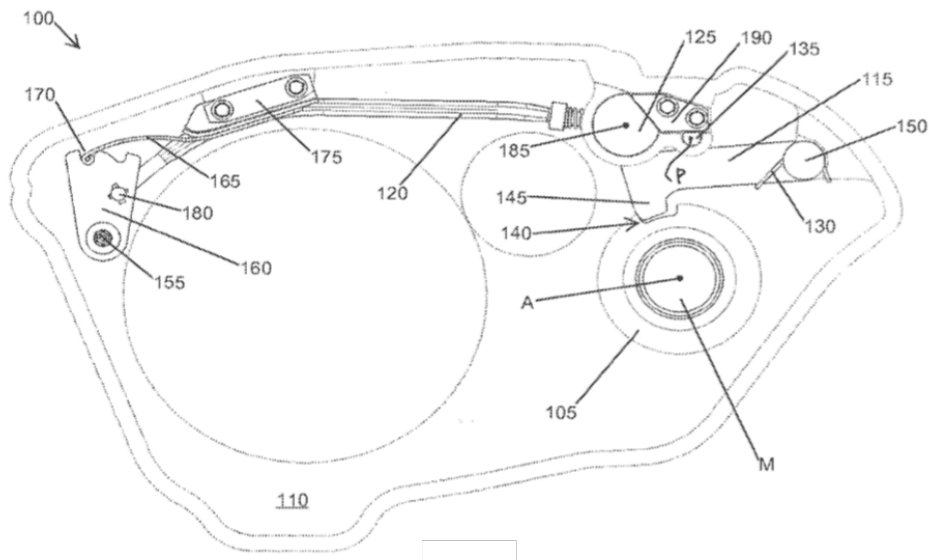
A seguito del deposito delle documentazioni relative ai due brevetti nel novembre del 2013, solo un mese dopo verranno riconosciuti i diritti di proprietà relativi al brevetto US 8608320.

4.5.5. US 8881883

La domanda di brevetto relativa al brevetto US 8881883, sviluppato in *co-assignment* con Toyota Motor Engineering and Manufacturing North America Inc., è stata depositata, così come la maggior parte dei brevetti analizzata in precedenza, nell'aprile del 2012 e poi è ufficialmente concesso nel novembre 2014. Il brevetto US 8881883 fa riferimento ad un meccanismo di blocco della trasmissione che connette l'inverter, da cui giunge l'energia prodotta dalle batterie agli ioni di litio, con il motore elettrico. In questo modo si ottiene la stessa funzione bloccante che si sarebbe ottenuta con i metodi convenzionali utilizzati per lo stesso scopo, come ad esempio il freno a mano, tipici dei veicoli con motori a combustione interna.

Come si può vedere nel dettaglio 150 della Fig. 50, l'elemento bloccante si inserisce all'interno dello scanso predisposto nel dettaglio 105.

Fig. 50. Rappresentazione grafica brevetto US 8881883



Fonte: United States Patent and Trademark Office, Espacenet

A differenza delle invenzioni sottostanti ai brevetti precedenti, il brevetto US 8881883 appartiene ad una differente classe tecnologica. Infatti dai dati contenuti

all'interno del database brevetti a disposizione, si può notare come il brevetto appartenga alla classe B60T e alla classe F16H: per quanto riguarda la classe B60T, questa fa riferimento a sistemi di controllo frenanti o derivati, a soluzioni per il raffreddamento dei freni oppure a dispositivi per prevenire movimenti del veicolo non voluti; per quanto riguarda invece la classe F60H, questa fa invece riferimento ad elementi composti da ingranaggi dentati.

4.5.6. US 8832998

Il brevetto US 8832998 sviluppato con l'azienda Nishikawa Rubber Co. Ltd., la cui domanda di brevetto è stata depositata il 19 dicembre 2012 e poi riconosciuto nel settembre 2014, è relativo ad un meccanismo di sigillatura per le portiere della Tesla Model S. A differenza di quanto visto per i brevetti sviluppati con Toyota che, per effetto della *partnership* stipulata tra le due aziende, erano relativi a invenzioni destinate unicamente allo sviluppo della Toyota RAV4 elettrica, in questo caso i brevetti concepiti con Nishikawa Rubber Co. Ltd. sono destinati alla Tesla Model S, la prima auto interamente progettata da Tesla, in fase di sviluppo proprio negli anni in cui venivano depositate le domande di brevetto oggetto di analisi.

Fig. 51. Dettaglio portiera Tesla Model S



Fonte: 2015 Tesla Model S model overview, motortrend.com, 2015

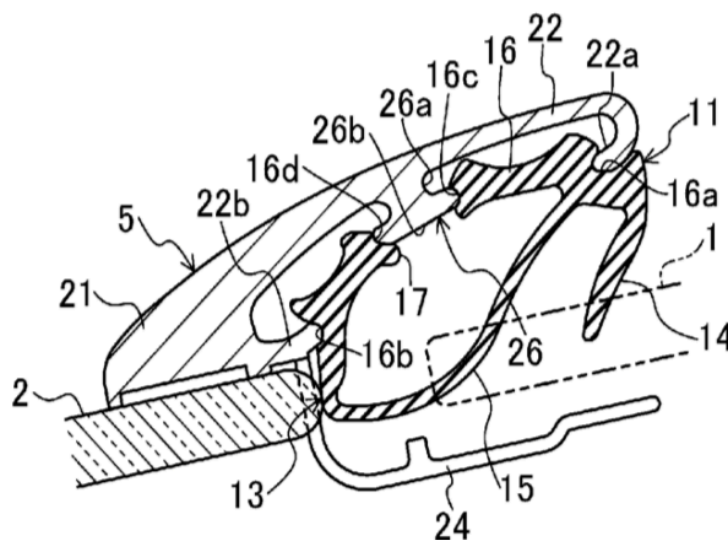
L'invenzione sottostante a questo brevetto nasce per una caratteristica estetica che avrebbe impedito il movimento "classico" dei finestrini nelle portiere della Model S. I finestrini infatti non avrebbero avuto una telaiatura a contenimento del finestrino su tutti i lati e quindi sarebbe stato necessario concepire una guida di gomma sigillante

passante su “binari” diversi rispetto a quanto sarebbe accaduto in presenza di un telaio di contenimento. Creatasi questa necessità, il responsabile delle sigillature del progetto Whitestar, Matthew Richard Partsch, instaurò una collaborazione con Nishikawa Rubber, che sarebbe poi diventata anche *supplier* dell’azienda una volta iniziata la produzione della Model S, al fine di sviluppare, in collaborazione con il riferimento in Nishikawa Hirokazu Kuwabara e il suo team, una soluzione che aggirasse il problema che si sarebbe venuto a creare con il differente design delle portiere della Model S.

Nella Fig.51 si può notare il particolare design della portiera della Model S, con i finestrini che sono contenuti da guaine di scorrimento, ma solamente all’interno del telaio della portiera, creando la necessità del concepimento delle invenzioni sottostanti ai brevetti sviluppati con Nishikawa Rubber.

La rappresentazione grafica del brevetto mostra in dettaglio la sezione della guaina di scorrimento inserita all’interno della portiera e che ha permesso la risoluzione della problematica andando a far scorrere il finestrino, mostrato nel dettaglio 1, come previsto.

Fig. 52. Rappresentazione grafica brevetto US 8832998



Fonte: United States Patent and Trademark Office, Espacenet

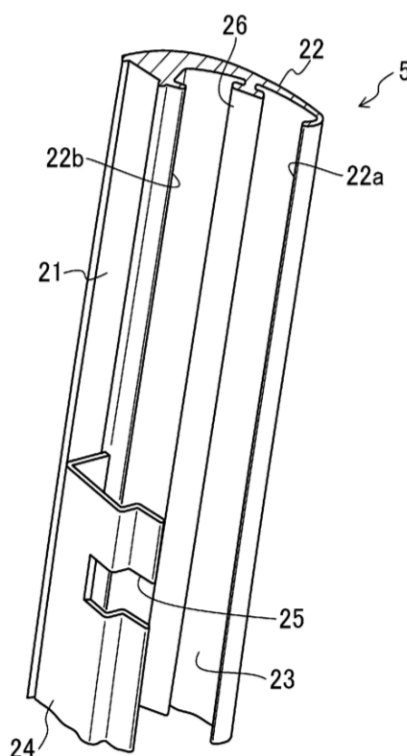
4.5.7. US 8800207

Il brevetto, la cui domanda di brevetto risale al dicembre del 2012 mentre il riconoscimento risale all’agosto 2014, fa riferimento all’elemento di contenimento per i

finestrini delle portiere della Model S. Da questo brevetto è possibile apprezzare un altro componente dell'invenzione complessiva, a cui i due brevetti concorrono, infatti all'interno del brevetto è contenuta l'invenzione relativa all'elemento di contenimento sigillante presente nella portiera entro il quale viene inserita la guaina dalla quale verrà poi fatto scorrere il finestrino.

Il brevetto, congiuntamente al brevetto US 8832998, fa riferimento alle classi tecnologiche E06B e B60J. Per quanto riguarda la classe tecnologica E06B, questa fa riferimento ai brevetti che contengono invenzioni riconducibili a chiusure fisse o mobili per edifici, veicoli, recinzioni o chiusure in generale; mentre per quanto riguarda invece la classe tecnologica B60J, questa fa riferimento a finestrini, parabrezza, tetti panoramici, o dispositivi simili per veicoli.

Fig. 53. Rappresentazione grafica brevetto US 8800207



Fonte: United States Patent and Trademark Office, Espacenet

L'analisi di ciascuno dei brevetti sviluppati in *co-assignment* con Nishikawa Rubber e Toyota Corporation ha permesso l'acquisizione di ulteriori informazioni che permettono, in definitiva, di comprendere in maniera approfondita le dinamiche intercorrenti con le due aziende *co-assignee*.

Lo studio dei brevetti sviluppati con Toyota sono legati ad invenzioni destinate alla versione elettrica della RAV4 di Toyota. Le invenzioni sottostanti sono state concepite per implementare ad esempio delle strutture di protezione per il parco batterie e dei blocchi della trasmissione a veicolo fermo. Questo ha portato a comprendere che, sebbene si tratti di un *co-assignment* derivante da una *partnership* che potesse far generare una collaborazione per la creazione di invenzioni utili per entrambe le parti, le invenzioni sviluppate sono in realtà tutte destinate a vantaggio di Toyota. Infatti, come affermato da Elon Musk in un'intervista concessa a Reuters:

*"We're a supplier, but a tightly-integrated supplier, and it's a co-development ... So Toyota engineering and Tesla engineering are working really closely together."*²⁶

Le invenzioni sottostanti ai brevetti sviluppati insieme a Toyota fanno parte del *know-how* acquisito da Tesla nella riconfigurazione della Lotus Elise e nello sviluppo della Model S, risalente proprio agli anni in cui sono stati sviluppati i brevetti insieme a Toyota. Congiuntamente allo sviluppo in *co-assignment* dei diversi brevetti esplicitati, il rapporto tra Toyota e Tesla è anche un rapporto di fornitura, come infatti affermato anche da Elon Musk nella dichiarazione di cui sopra, con Tesla chiamata ad essere *supplier* di diversi componenti, quali ad esempio le batterie agli ioni di litio, il cui *know-how* forniva negli anni della stipula della collaborazione un vantaggio competitivo unico.

La collaborazione tra Toyota e Tesla, che sembrava poter essere basata su prerogative tali da pensare ad un impegno reciproco nel lungo termine da parte delle due aziende, termina virtualmente a fine 2014 con l'interruzione della produzione della RAV4 e quindi della fornitura delle componenti prodotte da Tesla. Già a fine 2014 Toyota decise di vendere parte delle azioni acquisite a seguito del primo accordo di collaborazione e poi, nel 2016, decise di terminare ogni tipo di legame vendendo le azioni residue rimaste dall'accordo originario del 2010.

Le motivazioni che hanno portato progressivamente alla conclusione dell'accordo sono molteplici: dal 2012, primo anno di immissione nel mercato della RAV4, al 2014, anno in cui la produzione dell'auto è stata interrotta, sono stati venduti poco più di 1.500 esemplari, rispetto ai 2600 previsti nello stesso arco di tempo, segnando un fallimento

²⁶ Estratto dell'intervista concessa da Elon Musk a Reuters, www.reuters.com/article/us-autoshow-tesla/tesla-supplies-toyota-on-electric-rav4-idUSTRE68T3KW20100930, 2010

nel progetto comune sviluppato dalle due aziende (Loveday, 2014); dalla stipula dell'accordo nel 2010 all'interruzione definitiva nel 2016, la strategia di Toyota è cambiata, spingendo l'azienda a non rivolgersi più esternamente per la fornitura di componenti e il *know-how* relativo alle macchine elettriche, decidendo quindi di internalizzare questi aspetti in modo da poter sviluppare un *know-how* adeguato tale da permettere un'entrata da protagonista nel mercato delle auto elettriche; infine, un altro elemento decisivo che ha portato all'interruzione dei rapporti di *partnership* tra le due aziende è basato sul cambiamento di Tesla. L'azienda passa dall'essere nel 2010 una *start-up* in parziale difficoltà nella raccolta di una liquidità sufficiente al completamento del progetto di sviluppo della Model S, ad essere nel 2014 e ancora di più nel 2016 un vero e proprio *competitor* per Toyota contribuendo a rendere difficile, se non infine impossibile, una collaborazione tra le due aziende (Harding, 2017).

La collaborazione che ha portato allo sviluppo dei brevetti in *co-assignment* con Nishikawa Rubber assume tratti significativamente diversi. In prima battuta, i brevetti in questione sono relativi ad invenzioni che sarebbero poi state effettivamente utilizzate da Tesla, in particolare nella Model S. In secondo luogo, al contrario di quanto accaduto con Toyota, Tesla non assume il ruolo di *supplier*, bensì di acquirente della componentistica fornita dal *supplier* Nishikawa Rubber. Il rapporto di collaborazione non è basato su una *partnership* particolare a saldare il rapporto tra le due aziende, ma piuttosto sulla ricerca di una soluzione comune ai problemi relativi alla componentistica che Nishikawa Rubber avrebbe poi dovuto fornire a Tesla. La componentistica in questione è relativa alla sigillatura di portiere che, come esplicitato in precedenza, presentano un design atipico e che hanno di conseguenza spinto le due parti a sviluppare i componenti in comune. Le considerazioni su Nishikawa pongono diversi interrogativi. Infatti, sebbene si possa trovare un riscontro sull'effettivo ruolo di Nishikawa come *supplier* nel 2010 da una fonte certa come gli inventori dei brevetti stessi e si possa, allo stesso tempo, pensare che questo rapporto di fornitura sia tuttora attivo, c'è da considerare anche che il mancato riscontro con le informazioni relative ai *supplier* di Tesla ricavate da Bloomberg pone non pochi interrogativi. Tuttavia, per la mancanza di informazioni aggiuntive in merito, questi interrogativi non troveranno risposta nell'elaborato.

Quanto emerso dallo studio di ciascuno dei brevetti sviluppati in *co-assignment* pone ulteriori interrogativi. Infatti, coerentemente con la parzialità del *co-assignment* rispetto alle complessive forme possibili di *open innovation*, appare alquanto

improbabile che Tesla nel 2010 disponesse già dell'intero *know-how* necessario per lo sviluppo del progetto Whitestar e limitasse l'*open innovation* prevalentemente allo sviluppo degli elementi sigillanti con Nishikawa Rubber, soprattutto vista e considerata l'importante componente innovativa del progetto sia in termini di design sia in termini ingegneristici. Non vanno ignorate inoltre anche le importanti proporzioni dell'investimento relativo, considerate le limitate dimensioni finanziarie dell'azienda a quel tempo, che appunto con l'aiuto prima del dipartimento dell'energia degli Stati Uniti d'America, poi con Toyota e infine con l'offerta pubblica iniziale nella borsa di Wall Street riuscì con non poca difficoltà a trovare la liquidità necessaria per portare a termine il progetto Whitestar. Vanno poi considerate anche le limitate dimensioni dell'azienda in termini di forza lavoro, e quindi di soggetti che avrebbero potuto concorrere alla progettazione e allo sviluppo di tutti i nuovi componenti necessari per la Model S. Infatti, durante il periodo di sviluppo del progetto, i dipendenti dell'azienda non superavano le 3.000 unità, differentemente da quanto succede ora dove l'azienda può contare su quasi 50.000 dipendenti (Lambert, 2016). Se così fosse, lo sforzo compiuto da un numero limitato di dipendenti nello sviluppare tutti i componenti della futura Model S ancora non esistenti e di tutti i modelli successivi, sebbene con un numero di dipendenti progressivamente maggiore, rappresenterebbe un risultato considerevole. Tesla difatti, a fine degli anni 2000, era considerata più che altro un'azienda con delle prerogative estremamente innovative, ma incapace di portare a termine una "semplice" riconfigurazione di una Lotus Elise in tempi e costi ragionevoli.

4.6. Lo sviluppo interno dell'innovazione

Giunti a questo punto, tutte le considerazioni compiute nei paragrafi precedenti hanno portato alla conclusione che la maggior parte dei brevetti di Tesla utilizzati per le proprio auto siano stati sviluppati internamente dalla stessa. Di conseguenza, per completare tutte le considerazioni del caso in maniera soddisfacente, viene da chiedersi in ultima battuta quali siano le tipologie di brevetti sviluppati dall'azienda stessa. Si potrebbe ipotizzare che tutti i componenti non presenti all'interno dei brevetti sviluppati internamente dall'azienda siano già a disposizione dei *supplier* di Tesla, e quindi la necessità di creare invenzioni di categorie tecnologiche distanti da quello che può essere reputata la *core technology* di Tesla sia minima e limitata alle collaborazioni con Nishikawa Rubber e Toyota Motor. Questo tipo di ipotesi è sostenuta anche dal

numero limitato di brevetti presenti all'interno del portafoglio brevetti dell'azienda, che rende difficile pensare che tutte i componenti sottostanti ai diversi modelli particolarmente innovativi sviluppati dall'azienda nel corso degli anni siano stati tutti generati internamente. Per questo motivo, si cercherà di esplorare il portafoglio brevetti dell'azienda, cercando di comprendere le politiche e le strategie effettivamente perseguite dall'azienda nello sviluppo della conoscenza.

4.6.1. L'open sourcing

Gli studi compiuti sull'azienda nel corso dello sviluppo di questo elaborato hanno portato a conoscenza della scelta di Tesla, compiuta nel 2014, di rinunciare ai diritti di proprietà sui propri brevetti al fine di facilitare la mobilità elettrica, e di permettere quindi a coloro che avrebbero sfruttato tali brevetti in maniera "costruttiva" per favorire la mobilità elettrica di non essere perseguiti legalmente dall'azienda per il loro uso indebito.

Come affermato infatti da Elon Musk nel comunicato in cui venne annunciata tale apertura:

*"Tesla Motors was created to accelerate the advent of sustainable transport. If we clear a path to the creation of compelling electric vehicles, but the lay intellectual property landmines behind us to inhibit others, we are acting in a manner contrary to that goal. Tesla will not initiate patent lawsuits against anyone who, in good faith, wants to use our technology"*²⁷

Questa iniziativa da parte dell'azienda ha portato alla conseguente pubblicazione sul proprio website tesla.com, nella sezione "note legali", di tutti i brevetti di proprietà di Tesla. La presenza di questa lista ha permesso di compiere una ricerca incrociata sul portafoglio brevetti ottenuto dalla banca dati Orbit. In questo modo, è stato possibile eliminare l'elevato numero di brevetti di dubbia appartenenza a Tesla che hanno caratterizzato il portafoglio brevetti nel corso dello sviluppo dell'elaborato e che avrebbe messo in dubbio l'affidabilità delle analisi in merito, in caso di mancata eliminazione. Di conseguenza, tutte le analisi che verranno compiute nelle prossime pagine, in funzione

²⁷ Estratto del comunicato di Elon Musk a seguito dell'open sourcing dei brevetti di Tesla Motors, www.tesla.com/it_IT/blog/all-our-patent-are-belong-you, 2014

del perseguimento di un approccio prudenziale, si considereranno solamente i brevetti presenti sia all'interno della lista pubblicata da tesla.com sia all'interno del portafoglio brevetti ottenuto dalla banca dati Orbit. Tuttavia, prima di compiere questo passaggio, è stato necessario compiere alcune operazioni anche all'interno della lista pubblicata da tesla.com che, per quanto affidabile, presentava alcune problematiche che non potevano essere ignorate al fine del compimento di una ricerca incrociata con il portafoglio brevetti, già in nostro possesso, che fosse il più precisa e completa possibile. Le operazioni compiute su tale lista riguardano la rimozione di brevetti relativi alle medesime invenzioni che vengono riportati tuttavia in maniera separata all'interno della lista, in quanto registrati sia presso gli uffici brevetti a livello nazionale - per quanto riguarda Germania, Francia e Gran Bretagna - ma, allo stesso tempo, anche a livello di Unione Europea presso l'European Patent Office. Quasi tutti i brevetti registrati presso l'European Patent Office, e allo stesso modo i brevetti registrati presso lo Japan Patent Office, risultano avere il medesimo contenuto in brevetti corrispondenti registrati presso lo United States Patent and Trademark Office. Per questo motivo verranno mantenuti all'interno della lista solamente i brevetti univoci registrati presso lo USPTO e non verranno considerati i brevetti registrati in uffici brevetti di altre nazioni, ma costituiti dal medesimo contenuto.

La sovrapposizione delle due liste ha permesso l'individuazione dei brevetti che presentano un riscontro in entrambe. In questo modo è stato possibile ricavare una lista di comprovata solidità di circa 260 brevetti individuati in entrambe le liste, rispetto ai circa 360 brevetti presenti nella lista pubblicata da tesla.com e rispetto agli oltre 500 ricondotti a Tesla e sue controllate dal database ricavato da Orbit. L'elenco di 260 brevetti costituirà il riferimento per quanto concerne i brevetti il cui *assignee* di riferimento risulta essere Tesla Inc..

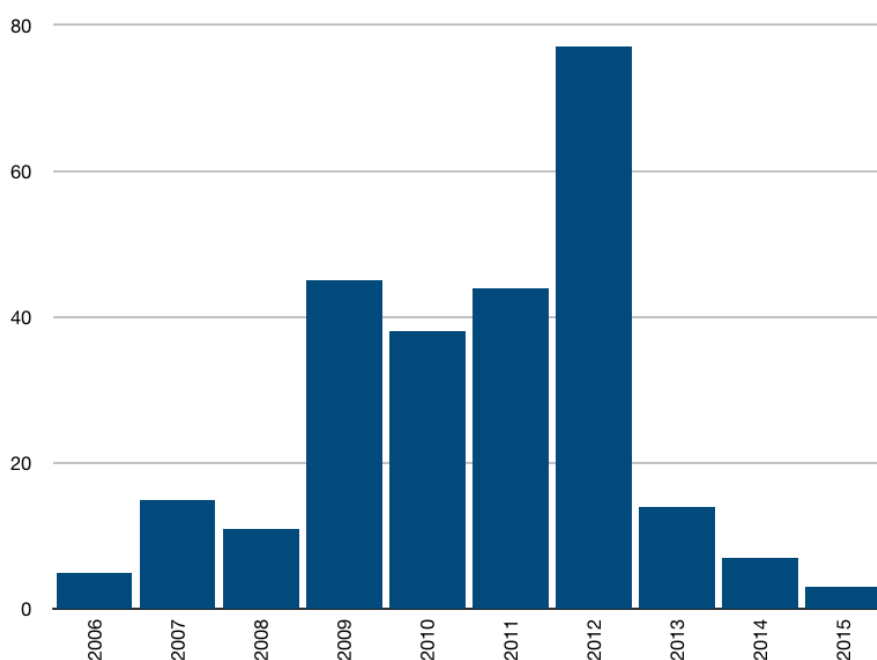
La ricerca incrociata compiuta sulle due liste non ha permesso solamente di ottenere un'affidabilità dei dati soddisfacente, ma anche di arricchire la lista fornita da tesla.com di tutte le informazioni relative a ciascun brevetto che erano invece disponibili nella lista ottenuta dalla banca dati Orbit. In questo modo sarà possibile compiere tutte le considerazioni del caso avendo conoscenza di tutte le informazioni che trovano già esplicitazione nell'appendice A.

4.6.2. La distribuzione temporale dei brevetti

Un primo livello di analisi si basa sull'evoluzione temporale delle politiche brevettuali dell'azienda. Così facendo sarà possibile ottenere una panoramica di come la funzione ricerca e sviluppo dell'azienda si è evoluta nel tempo. Partendo dal 2003, anno di fondazione dell'azienda, fino ad arrivare al 2015, ultimo anno disponibile per questa tipologia di informazioni, sarà possibile determinare i momenti chiave che hanno delineato le politiche brevettuali dell'azienda, in modo anche da comprendere le motivazioni sottostanti a determinati *trend* evolutivi.

Per svolgere l'analisi temporale dei brevetti è stato necessario applicare al database una funzione Excel, così come mostrato nell'appendice E.3, che prima di ogni successiva analisi, permettesse di conteggiare il numero di domande presentate dall'azienda in ciascun anno di vita dell'azienda. I risultati ottenuti dalla funzione sono poi stati convertiti in un diagramma cartesiano composto da: un asse delle ascisse destinato alla distribuzione temporale di anno in anno, a partire dal 2006, anno in cui risultano essere presentate le prime domande di brevetto negli uffici competenti da parte dell'azienda, al 2015, ultimo anno disponibile per le informazioni relative alle domande di brevetto; un asse delle ordinate in cui viene riportato il conteggio accumulato dei brevetti corrispondenti a ciascun anno presente nell'asse delle ordinate.

Fig. 54. Distribuzione temporale brevetti



Fonte: Rielaborazione personale, Orbit

Come si può notare dal grafico, il primo anno in cui l'azienda deposita delle domande di brevetto è il 2006, a distanza di tre anni dalla fondazione dell'azienda. Questo può essere facilmente spiegato dallo stato di vera e propria *start-up* dell'azienda in quegli anni, impegnata a costruire un *know-how* partendo dalla reingegnerizzazione della Lotus Elise. Tale processo di trasformazione dell'auto, da veicolo alimentato da un tradizionale motore termico ad un veicolo alimentato da un motore elettrico, richiederà notevoli sforzi e non sarà privo di insidie e problemi che ne caratterizzeranno il parziale fallimento, dato anche dai continui ritardi nelle consegne delle auto, già prenotate da anni dai diversi acquirenti. Congruentemente con questa fase di creazione di conoscenza, ancora tuttavia primordiale, sull'utilizzo dell'accoppiata motori elettrici e batterie agli ioni di litio, lo sviluppo di un portafoglio brevetti è ancora estremamente limitato, come si può infatti osservare dalla Fig. 54. Basti pensare che l'insieme delle domande di brevetto depositate complessivamente dall'azienda nel 2006, nel 2007 e nel 2008, non superano l'ammontare delle domande di brevetto depositate solamente nel 2009.

La Fig. 54 mostra chiaramente come l'evoluzione del portafoglio brevetti non cresca di pari passo con l'aumento dimensionale e produttivo avuto dall'azienda. Dal 2003 ad oggi, l'evoluzione è maggiormente influenzata dalle diverse fasi di vita che hanno caratterizzato l'azienda, come ad esempio il processo di reingegnerizzazione della Lotus Elise nei primi di anni di vita dell'azienda o alla progettazione e sviluppo della Model S, fino ad arrivare alle fasi di sviluppo di Model X o Model 3 negli anni a seguire.

Dalle informazioni apprese riguardanti l'azienda nel corso dello sviluppo del Capitolo II appare subito evidente che il periodo di massimo sviluppo del portafoglio brevetti, coincidente con il maggior numero di domande depositate negli anni dal 2009 al 2012, corrisponde al periodo di sviluppo e di messa in produzione della Model S. Lo sviluppo della prima auto interamente progettata dall'azienda ha portato l'azienda ad uno sviluppo di conoscenza senza precedenti andando a comporre, con i brevetti sviluppati dal 2009 al 2012, quasi l'80% dell'intero portafoglio brevetti dell'azienda.

Nonostante successivamente alla Model S siano stati sviluppati altri modelli, quali ad esempio la Model X e la Model 3, il *know-how* accumulato dall'azienda nel corso dello sviluppo del progetto Whitestar è stato chiaramente trasferito anche nello sviluppo dei successivi modelli Tesla, dato il notevole calo di domande di brevetto presentate successivamente al 2012, anno di inserimento nel mercato della Model S. Difatti, il calo che si registra dal 2012 al 2013, nonostante la creazione di nuove invenzioni da parte

della funzione di ricerca e sviluppo dell'azienda per i modelli successivi, è prossimo all'80%, passando da 77 domande presentate nel 2012, alle sole 14 del 2013, per poi passare alle 7 del 2014, e infine alle sole 3 domande di brevetto presentate nel 2015.

Appare evidente che il progetto Whitestar, che si tramuterà poi nella Model S, abbia costituito un momento fondamentale nella vita dell'azienda dal punto di vista dello sviluppo della conoscenza, andando a segnare un chiaro punto di rottura tra quella che è la conoscenza sviluppata dall'azienda prima e dopo tale progetto.

4.6.3. Le classi tecnologiche

L'analisi dei brevetti, dopo aver compiuto uno studio sulla distribuzione in termini di distribuzione temporale, è proseguita con lo studio delle classi tecnologiche riconducibili a ciascuno di essi.

Le classi tecnologiche sono un sistema, utilizzato dai diversi uffici brevetti, per organizzare e classificare le diverse invenzioni sottostanti ai brevetti, a seconda della tipologia di tecnologia a cui le stesse sono riconducibili. La classe tecnologica di riferimento è contenuta all'interno delle informazioni specifiche di ciascun brevetto già presenti nei database finora utilizzati. Essa è identificata da una sigla composta da 2 lettere e 2 numeri. La sigla identificativa lega quindi ciascun brevetto alla classe tecnologica a cui l'invenzione sottostante può essere ricondotta. Applicando, attraverso l'uso di Excel, un filtro avanzato alla colonna di riferimento in cui sono contenute le sigle identificative delle classi tecnologiche è stato possibile ottenere un elenco delle sigle univoche presenti in corrispondenza di ciascun brevetto. Questo primo passaggio ha portato alla formazione di una lista di 53 classi tecnologiche univoche presenti all'interno del database brevetti dell'azienda. Successivamente si è proceduto alla predisposizione di una funzione Excel che, come verrà esplicitato nell'appendice E.4., permetterà di identificare il numero di brevetti riconducibili a ciascuna delle 53 classi tecnologiche individuate. Applicata la funzione Excel in corrispondenza di ciascuna classe tecnologica, si è ottenuto un prospetto tabellare in cui è possibile identificare il numero di brevetti riconducibili alle diverse classi tecnologiche. Partendo dal presupposto che ad un brevetto possono essere ricondotte più classi tecnologiche, con la funzione Excel utilizzata sono state identificate 312 "connessioni" tra le diverse classi tecnologiche e i brevetti considerati. Dal prospetto tabellare ottenuto è stato possibile ricavare un grafico che permetterà la lettura dei *trend* delineatesi a seguito del conteggio

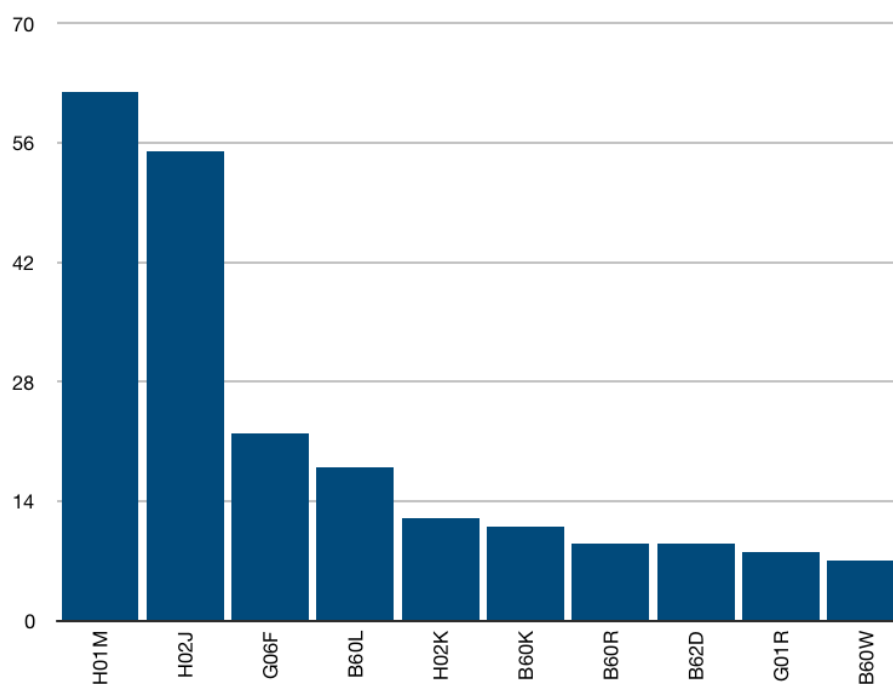
compiuto. Tuttavia, a causa dei limiti dimensionali del grafico, si è deciso di riportare i risultati del conteggio delle sole prime dieci classi tecnologiche, le cui descrizioni verranno riportate nella Tab. 2, classificate in funzione del numero di brevetti ad esse associate. Il diagramma cartesiano ottenuto è composto da: un asse delle ascisse che riporta le prime dieci classi tecnologiche; un asse delle ordinate che funge invece da scala di misurazione dei brevetti conteggiati in ciascuna delle classi tecnologiche riportate nell'asse delle ascisse.

Tab. 2. Description International Patent Classification

International Patent Classification	Description
H01M	Process or means; for the direct conversion of chemical energy into electrical energy
H02J	Circuit arrangements or systems for supplying or distributing electric power; systems for storing electric energy
G06F	Electric digital data processing
B60L	Propulsion of electrically-propelled vehicles; supplying electric power for auxiliary equipment of electrically-propelled vehicles; electrodynamic brake systems for vehicles in general; magnetic suspension or levitation for vehicles; monitoring operating variables of electrically-propelled vehicles; electric safety devices for electrically-propelled vehicles
H02K	Dynamo-electric machines
B60K	Arrangement or mounting of propulsion units or of transmission in vehicles; arrangement or mounting of plural diverse prime-movers in vehicles; auxiliary drivers for vehicles; instrumentation or dashboards for vehicles; arrangements in connection with cooling, air intake, gas exhaust or fuel supply of propulsion units in vehicles
B60R	Vehicles, vehicle fittings, or vehicle parts, not otherwise provided for
B62D	Motor vehicles; trailers
G01R	Measuring electric variables; measuring magnetic variables
B60W	Conjoint control of vehicle sub-units of different type or different function; control systems specially adapted for hybrid vehicles; road vehicle drive control systems for purposes not related to the control of a particular sub-unit

Fonte: Cooperative Patent Classification, espacenet.com

Fig. 55. Classificazione brevetti top 10



Fonte: Rielaborazione personale, Orbit

Ciò che si osserva da questa analisi è la netta predominanza dei brevetti associati alle prime dieci classi tecnologiche che rappresentano quasi il 70% delle connessioni con l'intero database di brevetti analizzato. Il restante 30% delle connessioni è riconducibile alle 43 classi tecnologiche rimanenti.

Dalla Fig.55 è possibile identificare una netta predominanza per le classi tecnologiche H01M e H02J che, con rispettivamente 62 e 55 brevetti ad esse riconducibili, rappresentano complessivamente quasi il 40% di tutte le connessioni tra brevetti e le classi tecnologiche; mentre rappresentano il 55% delle connessioni intrattenute dalle prime 10 classi tecnologiche classificate per numero di brevetti ad esse associati.

La prima classe tecnologica classificata in termini del numero di brevetti ad essa associati è la H01M che identifica invenzioni per la conversione dell'energia chimica in energia elettrica, quindi invenzioni che fanno riferimento, nel caso di Tesla, a batterie agli ioni di litio, o ad elementi ad esse collegati. Seguendo una tabella ricavata dal database Orbit, che contiene per ogni classe tecnologica il settore tecnologico di riferimento e il "campo", inteso come un sottolivello del settore tecnologico, si è potuto analizzare in termini più ampi la classe H01M che può essere infatti ricondotta al campo

definito come “*Electrical Machinery, apparatus and energy*”, e in termini ancora più ampi e generali al settore dell’ingegneria elettrica.

La seconda classe tecnologica classificata, cioè la classe H02J, fa invece riferimento a circuiti o sistemi per fornire o distribuire energia elettrica e sistemi per l’accumulo di energia elettrica. Anche in questo caso, il campo di riferimento delle invenzioni sottostanti è quello dell’“*electrical machinery, apparatus and energy*” e il settore tecnologico di riferimento è sempre l’ingegneria elettrica.

Le successive classi tecnologiche, classificate secondo quanto mostrato dalla Fig.55, sebbene non abbiano la rilevanza delle prime due classi in termini numerici, presentano comunque dei tratti a cui vale la pena dedicare i necessari approfondimenti. Infatti, dal punto di vista dei settori di appartenenza, è possibile identificare diverse classi appartenenti al settore dell’ingegneria meccanica e in particolare al campo dei trasporti, anche coerentemente con l’*industry* di appartenenza di Tesla, quali ad esempio la classe B60L, B60K, B60R, B60W e B62D. Le restanti classi tecnologiche identificate dal grafico sono: la classe G06F, legata al campo della “*computer technology*” e al settore dell’ingegneria elettrica; la classe H02K, rientrante nel campo “*Electrical Machinery, apparatus and energy*” e quindi appartenente al settore dell’ingegneria elettrica; e infine la classe G01R appartenente al campo “*measurement*” e quindi al settore tecnologico delle strumentazioni.

Ciò che emerge dall’analisi di queste prime 10 classi tecnologiche è coerente con quanto ci si potesse aspettare da queste tipologie di informazioni prima della realizzazione di tale analisi. Infatti, prevedibilmente, le prime due classi tecnologiche per numero di brevetti ad esse associati sono riconducibili, in maniera più o meno diretta, all’alimentazione delle auto Tesla, basata su motori elettrici alimentati da batterie agli ioni di litio. L’elevata concentrazione di brevetti riconducibili a queste due prime classi tecnologiche è quindi coerente con il *know-how* accumulato dall’azienda nel corso della sua seppur breve vita in campi *core* per le sue attività operative. Allo stesso modo erano prevedibili l’elevato numero di brevetti distribuiti nel settore dell’ingegneria meccanica, in linea appunto con le produzioni nel settore dell’*automotive*.

4.6.4 Gli inventori

Un ultimo livello di analisi si è basato sullo studio degli inventori a cui risultano essere ricondotti tutti i brevetti sviluppati internamente da Tesla. Con questo tipo di

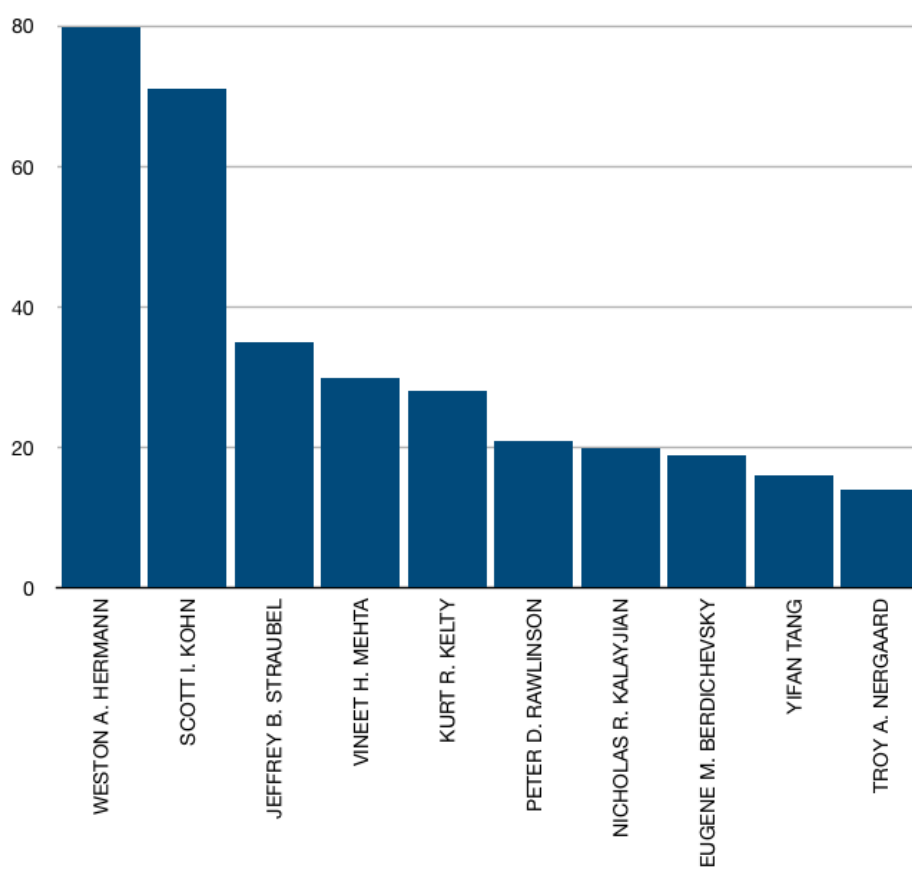
ulteriore analisi, si è voluta ottenere una panoramica completa di quella che è la strategia brevettuale dell'azienda e i *trend* che l'hanno caratterizzata.

La base di dati per l'analisi degli inventori è stata raccolta in maniera essenzialmente manuale. Infatti, la mancanza nei diversi database analizzati nel corso di questo elaborato di informazioni relative agli inventori dei diversi brevetti ne hanno imposto la raccolta in modo differente. Si è proceduto quindi all'analisi della documentazione, relativa a ciascun brevetto, contenuta all'interno di Espacenet, la banca dati brevettuale messa a disposizione dall'European Patent Office. Da questa ricerca è stato possibile ottenere una composizione dettagliata di tutti gli inventori di ciascun brevetto analizzato. Le informazioni raccolte sono state successivamente analizzate attraverso l'applicazione di una funzione composta di Excel che ha permesso di ricavare una panoramica più dettagliata relativamente ai diversi inventori. Dall'analisi emerge che i 256 brevetti sviluppati internamente dall'azienda sono stati generati complessivamente da 168 singoli inventori, indicati come inventori complessivamente 824 volte all'interno delle documentazioni brevettuali. Una media di 5 inventori per ogni brevetto. Ciò che emerge dall'applicazione della funzione è stata riprodotto da un diagramma cartesiano che tuttavia, a causa dell'elevato numero di inventori, è stato limitato dimensionalmente alla classificazione dei primi 10 inventori per numero di citazioni in capo a ciascuno di essi. Il diagramma cartesiano ottenuto è composto da: un asse delle ascisse che riporta i primi 10 inventori classificati in base appunto al numero di citazioni; un asse delle ordinate che funge invece da scala di misurazione delle citazioni conteggiate in corrispondenza di ciascuno degli inventori riportati nell'asse delle ascisse.

Ciò che emerge dall'analisi grafica è una netta concentrazione dei brevetti nei primi dieci inventori che sono indicati complessivamente 334 volte all'interno del portafoglio brevetti dell'azienda. Più nel dettaglio, gli 80 brevetti a cui è riconducibile un coinvolgimento del primo classificato, Weston Arthur Hermann, rappresentano il 31% dell'intero portafoglio brevettuale dell'azienda.

Un *trend* che emerge all'interno di questa analisi e che risulta essere estremamente interessante è che i primi tre soggetti classificati, Weston Arthur Hermann, Scott Ira Kohn e Jeffrey Brian Straubel sono indicati complessivamente 180 volte come inventori tra i diversi brevetti. I brevetti in questione sono legati principalmente al comparto batterie agli ioni di litio o ad elementi riconducibili comunque all'alimentazione elettrica.

Fig. 56. Classificazione inventori top 10



Fonte: Rielaborazione personale, Espacenet

Grazie ai dati contenuti sul social network LinkedIn, che prenderemo comunque in considerazione nonostante la sua scarsa solidità scientifica, è stato possibile ottenere un quadro dettagliato della tipologia di soggetti maggiormente attivi nello sviluppo di brevetti. In questo modo è stato possibile comprendere, nel dettaglio, quali sono i principali componenti sui quali Tesla si è concentrata nello sviluppo delle proprie invenzioni:

- Weston A. Hermann, di cui non è stato possibile trarre informazioni dettagliate, ma che comunque risulta coprire il ruolo di inventore in molteplici brevetti legati alle batterie agli ioni di litio;
- Scott I. Kohn, *Director of Cell Development & Abuse Testing and Engineering*. Subito dopo la laurea in ingegneria meccanica entra in Tesla e nel corso della sua esperienza nell'azienda è inventore in molti brevetti legati alla tecnologia delle batterie agli ioni di litio;

- Jeffrey B. Straubel, Chief Technical Officer. Laureato in ingegneria meccanica, dopo alcune esperienze successive alla laurea, nel 2005 entra in Tesla come *CTO*, o *Chief Technical Officer*. Risulta essere inventore di brevetti distribuiti in diversi campi tecnologici, ma comunque rientranti nell'alimentazione con batterie agli ioni di litio e a componenti dei motori elettrici sviluppati per i diversi modelli dell'azienda;
- Vineet H. Mehta, *Staff Engineer, Research & Development*. Laureato in Ingegneria meccanica, dopo alcune esperienze in diverse aziende, entra in Tesla nel 2007 come membro dello staff ingegneristico della funzione di ricerca e sviluppo dell'azienda. Le attività di ricerca e sviluppo svolte sono legate, ad esempio, alla specializzazione nello sviluppo di componenti per motori elettrici e batterie agli ioni di litio;
- Kurt R. Kelty, *Senior Director Battery Technology*. La posizione occupata e le tipologie di invenzioni a cui è associato sono legate principalmente alle batterie agli ioni di litio, coerentemente con il precedente ruolo nella funzione di ricerca e sviluppo della divisione batterie di Panasonic. Nel 2017, dopo 11 anni di permanenza, lascia Tesla per diventare *Senior Vice President* di Plenty Inc., azienda specializzata nella tecnica dell'agricoltura verticale indoor;
- Peter D. Rawlinson, *Vice President & Chief Engineering for Model S*, il ruolo di leadership svolto nello sviluppo della Model S è coerente con l'elevato numero di brevetti ad esso riconducibili. Infatti, è stato dimostrato con la Fig.56 e in particolare nei contenuti del sottoparagrafo 4.6.2 che il periodo di sviluppo della Model S coincide con la considerevole espansione del portafoglio brevetti dell'azienda e quindi alla creazione del *know-how* che costituirà la base delle progettazioni future di Tesla, in particolare per quanto riguarda l'alimentazione con le batterie agli ioni di litio e i motori elettrici. Di origini inglesi e laureato in ingegneria, giunge in Tesla a seguito di lunghe esperienze in aziende quali ad esempio Lotus. A seguito del completamento dello sviluppo della Model S, lascia Tesla per diventare *CEO* di Lucid Motors Inc., azienda specializzata nella produzione di auto elettriche di lusso;
- Nicholas R. Kalayjian, *Vice President of Engineering*, svolge tale ruolo dal 2015 al 2017. Laureato in ingegneria meccanica, precedentemente alla carica di Vice Presidente ricopriva la carica di *Director of Engineering*, con compiti

principalmente legati allo sviluppo del motore elettrico, dei Supercharger e dei prodotti Tesla per la ricarica domestica dell'auto. Dal 2017, così come Kurt Kelty, passa in Plenty Inc. come *Senior Vice President of Engineering*;

- Eugene M. Berdichevsky, *Battery System Architect*, è stato uno dei primi dipendenti dell'azienda e ha contribuito, nelle prime fasi di vita di quest'ultima, allo sviluppo delle prime innovazioni nel campo delle batterie agli ioni di litio durante il progetto di reingegnerizzazione della Lotus Elise, che sarebbe poi diventata la Tesla Roadster, la prima auto marchiata Tesla. Giunge in Tesla subito dopo la laurea in ingegneria meccanica nel 2004, lasciando l'azienda dopo circa 4 anni al termine dello sviluppo della Roadster;
- Yifan Tang, *Principal Motor Technologist*, il ruolo svolto ha permesso lo sviluppo e il design dei motori elettrici nella Roadster e nella Model S, contribuendo alla creazione di un importante *know-how* aziendale legato al motore elettrico. Laureato in ingegneria elettrica, prima dell'arrivo in Tesla nel 2007 ricopre ruoli in aziende come Siemens e IBM. A seguito dell'uscita da Tesla nel 2012 passa dapprima in Lucid Motors come *Vice President of Drivetrain Engineering* e poi come *Chief Technical Officer* in SERES, anch'essa azienda produttrice di auto elettriche;
- Troy A. Nergaard, *Senior Engineering Manager*, in questo caso il ruolo "generico" ha portato allo sviluppo di brevetti su più campi tecnologici, legati sia alle batterie agli ioni di litio che a componenti quali ad esempio la cerniera che connette la carrozzeria dell'auto con lo sportello a chiusura del punto di ricarica delle batterie contenuta nel brevetto US 872069. Laureato in ingegneria elettrica rimane in Tesla per oltre 7 anni, passando poi nel 2014 in 1Energy Systems azienda specializzata nella creazione di software per la gestione di energia proveniente da fonti rinnovabili.

Ciò che emerge dallo studio di questi primi dieci inventori sono dei *trend* abbastanza delineati. Appare evidente la presenza di molti elementi in comune tra i diversi inventori. In particolare in termini di istruzione, quasi tutti sono infatti laureati in ingegneria meccanica. E anche in termini di istituto di provenienza, con buona parte dei primi dieci inventori provenienti dall'Università di Stanford, geograficamente prossima a Tesla e tra le università di ingegneria con il ranking più alto a livello mondiale.

Generalizzare questo background per i 168 gli inventori sarebbe azzardato, tuttavia presenta una frequenza tra i diversi soggetti quantomeno degna di nota. Allo stesso modo appare interessante l'abbandono delle posizioni occupate in Tesla per ben 6 dei 9 inventori analizzati. Un numero decisamente elevato. Analizzando successivamente le aziende in cui si sono poi trasferiti i diversi soggetti appare chiara la presenza di molti tratti in comune con i valori insiti in Tesla. Si tratta di aziende attive nella mobilità elettrica, nella gestione tecnologica di energie rinnovabili e nella ricerca della sostenibilità ambientale attraverso metodologie di agricoltura innovativa. La visione del futuro secondo Tesla dell'*automotive*, ma anche e soprattutto del pianeta in generale, sembra influenzare le scelte lavorative dei diversi soggetti, lasciando intendere una forte condivisione di tale visione anche negli stessi.

Conclusione

Nei suoi sedici anni di vita Tesla è cambiata radicalmente. Partendo dall'essere una semplice *start-up* si è trasformata nel corso degli anni in una multinazionale con quasi 50.000 dipendenti (Lambert, 2016).

Lo scopo di questo elaborato è stato quello di studiare in modo particolare le fonti della conoscenza esterne all'azienda. Diversi sono stati gli autori che nel corso degli ultimi decenni hanno compiuto studi a riguardo e che, in particolare, hanno riscontrato nel settore dell'*automotive* il ricorso sempre più frequente a fonti di conoscenza esterne come ad esempio i fornitori, mostrando quindi una tendenza sempre più marcata verso l'*open innovation*. In linea con questi studi, si è cercato di analizzare sotto questa luce anche Tesla, che merita un'attenzione specifica nel determinare la presenza di tali dinamiche, date soprattutto le sue innumerevoli differenze rispetto alle aziende "tipiche" del settore.

L'elaborato, dopo una prima parte in cui si è esposto il tema dell'innovazione e della sua gestione, si è sviluppato essenzialmente su tre piani di analisi. Un primo piano in cui si ripercorre la storia dell'azienda, individuando i diversi momenti che l'hanno plasmata nei suoi sedici anni di vita. Un secondo piano che si è basato sulla sistematizzazione delle informazioni distribuite in diverse fonti secondarie, in modo tale da ricomporre la *supply chain* dell'azienda e poi analizzarne empiricamente l'evoluzione anno dopo anno. Infine, un terzo piano di analisi ha portato allo studio del portafoglio brevetti dell'azienda sia dal punto di vista delle fonti della conoscenza esterne all'impresa, che dal punto di vista della conoscenza sviluppata internamente.

Il secondo e il terzo piano di analisi rivestono un'importanza rilevante all'interno dell'elaborato. Fin da subito si è infatti cercato di comprendere quali fossero le eventuali connessioni tra Tesla e la propria *supply chain*. Per questo motivo, solo dopo aver analizzato in maniera approfondita le dinamiche nella *supply chain* aziendale e dei processi di sviluppo di conoscenza è stato possibile analizzare gli eventuali legami ipotizzati in origine.

Dalle analisi empiriche emerge il coinvolgimento di Nishikawa Rubber come unico *partner* esterno nello sviluppo di conoscenza in Tesla, peraltro legata a brevetti marginali nel portafoglio dell'azienda. Il limitato *early supplier involvement*, e in generale dell'uso del *co-patenting*, pone diversi interrogativi. Dapprima, appurato lo scarso

afflusso di fonti di conoscenza esterna, quantomeno dal punto di vista brevettuale, si è proceduto allo studio delle effettive fonti di conoscenza interne dell'azienda. L'analisi delle tipologie di invenzioni sviluppate, degli inventori e della distribuzione temporale delle stesse ha permesso di enucleare un excursus completo della conoscenza sviluppata internamente dall'azienda. Successivamente, la questione si è spostata sulle motivazioni che hanno spinto Tesla verso una strategia brevettuale prevalentemente chiusa alla collaborazione con soggetti esterni. Si tratta di una scelta che, come dimostrato in diversi punti dell'elaborato, è in contro tendenza con i *trend* presenti nel settore dell'*automotive*. Una risposta in tal senso risulta essere quindi decisiva per completare in maniera esaustiva l'elaborato. Tuttavia, la ricerca di un riscontro porta a diversi scenari ipotizzabili. Di conseguenza, si cercherà di utilizzare le prossime pagine dell'elaborato per analizzare i diversi scenari e per comprendere le motivazioni insite nella strategia perseguita da Tesla.

Un primo percorso che può essere seguito per indirizzare delle considerazioni coerenti in merito alle scelte di sviluppo interno perseguite, è legato alle caratteristiche stesse dell'azienda. Infatti, la produzione di un *output* così innovativo come le auto con motore elettrico e con le batterie agli ioni di litio come fonte di energia, rende l'azienda completamente diversa dai *competitor* presenti nel settore. L'azienda fin da subito ha cercato di sviluppare internamente un forte *know-how* sulle proprie tecnologie *core*, portandola probabilmente a non percepire la necessità di appoggiarsi particolarmente a soggetti esterni per i propri progetti innovativi, quantomeno dal punto di vista delle attività brevettuali in *co-assignment*. Permettendole al contrario di controllare le capacità e le competenze in merito alle innovazioni chiave per il successo dell'azienda, limitando infatti il *co-patenting* alla collaborazione con Nishikawa Rubber. Allo stesso modo l'azienda potrebbe aver perseguito una strategia prevalentemente di chiusura al *co-patenting* per mantenere il controllo assoluto sullo sviluppo delle proprie tecnologie. Questo può essere stato vero fino alla decisione di garantire accesso "aperto" ai propri brevetti avviato nel 2014. Si ricorda peraltro che l'aumento considerevole dei rapporti di *open innovation* potrebbero avere anche delle ripercussioni negative sul mantenimento di *know-how* adeguati per la sopravvivenza a lungo termine dell'azienda. Come affermato anche da Sabine Brunswicker e Henry Chesbrough (2014), pratiche *stand-alone* di *open innovation* sono spesso inadeguate in quanto la conoscenza ricevuta è insufficiente per formare un *know-how* solido e durevole nel tempo.

Un'altra possibile spiegazione alle tendenze di *closed innovation* nelle attività brevettuali è invece legata alle caratteristiche dell'ambiente nel quale è inserita Tesla. In questo caso, la tendenza a ricercare uno sviluppo di conoscenza interno potrebbe essere stata riconducibile alla mancanza di soggetti con *know-how* adeguati per attivare collaborazioni a valore aggiunto con l'azienda. Questo potrebbe essere stato particolarmente vero solamente nei primi anni di vita dell'azienda, in cui poteva essere considerata una tra i primi pionieri della mobilità elettrica. Allo stesso modo, la dimensione *start-up* iniziale di Tesla potrebbe aver costituito una barriera all'entrata con i pochi grandi soggetti che al tempo potevano possedere una conoscenza adeguata per sviluppare in collaborazione determinate innovazioni, spingendola di conseguenza a acquisire in autonomia i *know-how* ricercati.

La soluzione da ricercare per motivare le strategie d'innovazione perseguite in Tesla potrebbe non essere necessariamente confinata a solo uno dei percorsi esplicitati, ma potrebbe trovarsi invece, con diverse "sfumature", nel mezzo. Limitatamente a quanto emerso dallo studio dei brevetti, l'azienda potrebbe concentrarsi ancora oggi ad uno sviluppo prevalentemente interno, non percependo la necessità di ricorrere a fonti di conoscenza esterne, se non per componenti marginali come nel caso della collaborazione con Nishikawa Rubber. C'è da considerare allo stesso modo che avviare collaborazioni di *open innovation* ha diverse implicazioni per un'azienda. L'elevato costo della gestione delle relazioni con i soggetti esterni, la mancata presenza di una struttura organizzativa che riesca a sostenere l'*open innovation* e di un management con capacità adeguate alla sua gestione possono portare l'azienda ad evitare o abbandonare strategie di apertura all'innovazione (Brunswick & Chesbrough, 2014). Considerando i diversi momenti difficili attraversati dall'azienda, soprattutto in ottica di reperimento delle risorse finanziarie, le implicazioni negative che l'*open innovation* avrebbe potuto portare potrebbero aver spinto l'azienda a limitare le proprie fonti di innovazione all'interno dei propri confini.

Con riguardo agli iniziali limiti legati alla dimensione dell'azienda e alla possibile mancanza di partner adeguati, questo potrebbe essere stato vero solamente nei primi anni di vita. Infatti, con lo sviluppo sempre più forte della mobilità elettrica nel corso dell'ultimo decennio, risulta difficile pensare che non ci siano *supplier* in grado di fornire un valore aggiunto adeguato ai processi innovativi dell'azienda. Allo stesso modo, la dimensione raggiunta negli ultimi anni da Tesla elimina qualsiasi limitazione che

avrebbe potuto invece subire nella sua fase di *start-up*. La partnership avviata con Panasonic nel 2014 per la produzione delle batterie agli ioni litio all'interno della Gigafactory ne è un esempio lampante (Kell, 2014).

Le fasi diverse che hanno caratterizzato il percorso di vita dell'azienda rendono difficile la generalizzazione ad un'unica strategia brevettuale. Sebbene l'azienda nella sua vita abbia sempre evitato di avviare collaborazioni significative di *co-patenting* nello sviluppo della conoscenza, le motivazioni di tale scelta potrebbero essere state differenti a seconda del momento storico attraversato.

Il *trend* osservato nel settore *automotive* dai diversi studi relativi all'*open innovation* può essere stato influenzato dai *big player* del settore che possiedono già di per sé importanti *know-how* interni ben strutturati, sviluppati nel corso delle loro vite decennali. Questo non può dirsi altrettanto vero per un'azienda come Tesla che, per le consistenti innovazioni incrementali proposte e per la storia relativamente breve, sta ancora sviluppando i propri *know-how* al momento delle analisi compiute in questo elaborato. Tale aspetto potrebbe essere stato quindi decisivo nelle strategie brevettuali perseguite dall'azienda nel corso degli anni.

Concludendo, ciò che emerge dall'analisi empirica del portafoglio brevetti dell'azienda è che il *co-patenting* non è una forma di *open innovation* significativa nei processi innovativi di Tesla. Risulta tuttavia chiaro che quanto emerso non può essere ritenuto esaustivo rispetto alle strategie complessive di *open innovation* perseguite da Tesla. Sono da sottolineare infatti i limiti che presentano i dati raccolti ai fini dell'elaborato, limitati alla gestione dell'azienda del proprio portafoglio brevetti e legati in modo particolare alle attività di collaborazione con soggetti esterni nello sviluppo di conoscenza attraverso il *co-patenting*. Non tutte le forme di *open innovation* risultano necessariamente in attività brevettuali sviluppate in *co-assignment*. Potrebbero, invece, essere legate a molteplici tipologie di processi di sviluppo dell'innovazione, quali ad esempio concessioni di licenza, partnership - ne è un esempio la collaborazione tra Tesla e Panasonic per il raggiungimento delle economie di scala nella produzione delle batterie agli ioni di litio - *joint venture* e anche attraverso attività informali che possono essere difficilmente riconoscibili. Perciò analizzare solamente tale aspetto è una limitazione rispetto al quadro complessivo che non può essere ignorata. Per questo motivo non è possibile, limitatamente a quanto emerso dall'analisi delle strategie

brevettuali, generalizzare l'intera strategia di innovazione dell'azienda come chiusa o aperta.

Appendici

L'elaborazione dei database necessari per il compimento delle diverse analisi oggetto di questo elaborato ha richiesto il compimento di diversi passaggi. Per evitare che la loro esposizione e che le informazioni associate possano incidere negativamente sulla fluidità di lettura dell'elaborato, è stata predisposta appositamente questa sezione per esplicitarli. Le analisi compiute sui diversi database formati sono caratterizzate in particolare dall'applicazione di svariate funzioni Excel, anche particolarmente complesse, che troveranno allo stesso modo esposizione nelle seguenti appendici appositamente predisposte.

Al fine di facilitare la lettura del contenuto della sezione e di individuarne in maniera agevole i rimandi all'interno dell'elaborato, ciascuna appendice verrà contrassegnata in maniera progressiva da una lettera identificativa e da un numero progressivo per le eventuali sotto sezioni.

Appendice A - Creazione di un database supplier

La costruzione del database relativo ai fornitori dell'azienda è partita dalla raccolta di dati contenuti nella banca dati di Bloomberg. In questa banca dati, attraverso l'utilizzo del modulo SPLC è stato possibile accedere alle informazioni riguardanti la *supply chain* di Tesla, identificata all'interno della banca dati come "TSLA US Equity". La ricerca è stata affinata in modo da ottenere una lista con i diversi fornitori dell'azienda risultanti al 31/12 di ogni anno, a partire dall'anno 2011, anno in cui la banca dati Bloomberg ha cominciato a tener traccia delle relazioni con la *supply chain* dell'azienda. Le informazioni di ogni *supplier* ritenute rilevanti per l'oggetto dell'elaborato sono state ottenute affinando la ricerca con le seguenti variabili:

- "Country", che identifica il paese di appartenenza del *supplier*;
- "%Revenue", necessario per determinare il peso percentuale della relazione con Tesla rispetto all'intero ammontare di ricavi prodotto dal *supplier* nel corso dell'anno di riferimento della relazione;
- "Relationship Value", rilevante per valorizzare l'ammontare in termini monetari generato dalla relazione di fornitura nel corso del quarto trimestre dell'anno di

riferimento. Tale variabile è stata ottenuta valorizzando la relazione utilizzando il dollaro americano come valuta di riferimento, che rappresenterà da questa fase iniziale e per tutto il resto del lavoro di ricerca la valuta di riferimento per tutte le informazioni di carattere monetario. È da segnalare inoltre una problematica riscontrata all'interno di questa variabile, che caratterizzerà diversi *supplier* in ciascuno degli anni analizzati, tale da impedire al database, a causa della mancanza di dati sufficienti, per alcuni di questi fornitori, di restituire una stima di tale valore. Per questo motivo, solo parte dei *supplier* analizzati mostrerà, nella cella corrispondente, una stima del *relationship value* derivante dalla relazione con l'azienda nel corso dell'ultimo trimestre dell'anno preso in considerazione;

- “%Cost”, necessario per determinare il peso percentuale della relazione per Tesla rispetto all'intero ammontare di ricavi prodotto dall'azienda nel corso dell'anno di riferimento.

Le informazioni relative ai *supplier* di Tesla ottenute tramite Bloomberg sono state arricchite attraverso l'utilizzo di un'altra banca dati: ORBIS. Questa banca dati, accessibile attraverso l'utilizzo di una *VPN* con i server dell'Università Ca' Foscari, ha permesso di ottenere ulteriori informazioni relative a ciascun *supplier*. Tramite l'utilizzo di un motore di ricerca accessibile dalla schermata iniziale della banca dati è stato possibile ottenere, inserendo volta per volta il nome di ciascun *supplier*, un resoconto completo dell'azienda oggetto di interesse. In questo modo è stato possibile ottenere le informazioni ricercate che sono state poi successivamente integrate con quanto ricavato invece dalla banca dati di Bloomberg. Le informazioni raccolte sono le seguenti:

- “*Employees*”, cioè il numero di dipendenti facenti parte del *supplier* nell'anno di riferimento della relazione;
- “*Category of the company*”, che fornisce il settore “generico” di appartenenza del *supplier*, secondo una categorizzazione offerta dalla banca dati;
- “*Revenues*”, cioè i ricavi ottenuti dall'azienda fornitrice durante l'anno di riferimento della relazione;
- “*ROE/Utile*”, indicatore di performance utilizzato dalla banca dati che restituisce il *Return on Equity* dell'azienda in funzione dell'utile generato nell'esercizio di riferimento della relazione;

- “*ROA/Utile*”, indicatore di performance utilizzato dalla banca dati che restituisce il *Return on Asset* dell’azienda in funzione dell’utile generato nell’esercizio di riferimento della relazione.

Per completare il database si è ritenuto necessario determinare anche quale fosse l’*input* o l’insieme di *input* forniti dai diversi *supplier* individuati. Questo tipo di informazione non è presente né sulla banca dati Bloomberg, né sulla banca dati ORBIS. Si è proceduto di conseguenza alla ricerca di queste informazioni, non attraverso una particolare banca dati, ma attraverso l’analisi di documenti finanziari, di *company profile*, di siti internet istituzionali, di articoli scientifici e altri documenti dotati di comprovata attendibilità, come ad esempio il documento di analisi degli approvvigionamenti minerari associati a Tesla Inc. pubblicato dall’Industrial Mineral Data nel 2014. In questo modo è stato possibile ottenere una panoramica completa degli *input* sottostanti alle diverse relazioni instaurate tra l’azienda e i suoi fornitori. Le informazioni così ricavate vengono identificate all’interno del database nella colonna “*Activity*”.

La creazione di un database *supplier* diviso per anno, a partire dal 2011 fino al 2018, ha permesso di ottenere anche un altro tipo di informazione. Infatti applicando questa distribuzione è stato possibile, attraverso l’utilizzo di una funzione composta di Excel, ricavare l’anno in cui appare per la prima volta la relazione con un determinato *supplier*. Questo tipo di informazione ha reso possibile la categorizzazione dei *supplier* anche in merito all’anno in cui “nasce” la relazione con Tesla. Si è di conseguenza proceduto a predisporre un’altra colonna all’interno del database chiamata “*Anno inizio relazione*”, in cui è possibile osservare appunto, per ogni *supplier*, l’anno di inizio della relazione. La determinazione dell’anno di inizio relazione è stata permessa dalla predisposizione della funzione esplicitata nell’appendice A.1.

Infine, con l’ottica di comparare e incrociare i dati presenti nel database appena formato in futuri livelli di analisi, si è deciso di assegnare a ciascun *supplier*, per ciascun anno di riferimento, un numero identificativo univoco, chiamato “*ID_Explanatory*”.

Il database così composto assume la seguente forma:

- “*Company name*”;
- “*Country*”;
- “*Activity*”;

- “Employees”;
- “Category of the company”;
- “Revenues”;
- “Relationship Value”;
- “ROE/UTILE”;
- “ROA/UTILE”;
- “Anno inizio relazione”;
- “ID_Explanatory”.

Appendice A.1. Determinazione anno di inizio della relazione con supplier

SE((SE.ERRORE(CERCA.VERT(B3 ‘anno x’; colonna “Company name” ‘anno x-1’; 1;
FALSO); “x”))= “x”; “x”; “”)

Dove:

- B3, rappresenta la cella corrispondente al nome della prima azienda presente nella colonna “Company name” dell’anno preso in considerazione. A differenza delle altre variabili, è stato possibile mantenere la cella B3 come riferimento all’interno della funzione considerando che, le informazioni relative al *company name*, occupano in ogni anno di riferimento la colonna B e iniziano sempre alla riga 3. Mantenendo il riferimento B3 libero, senza l’apposizione nella funzione di vincoli all’utilizzo della cella B3, replicando la formula nella colonna di riferimento “anno inizio relazione” è possibile far “scorrere” il riferimento della colonna “Company name” a ciascuna azienda presente nel portafoglio di *supplier* nell’anno preso in considerazione;
- x-1, corrisponde all’intera colonna “Company name” dell’anno precedente rispetto a quello preso in considerazione per l’analisi. L’utilizzo di questa informazione permette l’esecuzione di una ricerca incrociata tra la colonna “Company name” dell’anno x-1 con la colonna “Company name” dell’anno corrente di analisi x, in modo tale da determinare le corrispondenze mancanti, coincidenti alla nascita di nuove relazioni nella *supply chain* di Tesla;

- 1, all'interno della formula CERCA.VERT, in corrispondenza della terza variabile della funzione, è necessario definire la colonna di riferimento per la ricerca. Nel database in oggetto, la colonna 1 rappresenta sempre le informazioni presenti nella colonna "*Company name*";
- FALSO, nel comporre la funzione CERCA.VERT è necessario determinare la condizione di corrispondenza ricercata attraverso la funzione. Nel caso oggetto si è ricercata una "corrispondenza esatta" piuttosto che una "corrispondenza approssimativa" tra i dati incrociati. Per questo motivo è stata inserita all'interno della funzione la condizione "FALSO";
- x, all'interno della seconda funzione utilizzata, cioè SE.ERRORE, è necessario inserire l'informazione che si vuole ottenere nella cella nel caso in cui la funzione riconosca la mancata coincidenza tra i dati analizzati. In questo caso, l'informazione che si vuole ottenere è x, cioè l'anno oggetto di analisi. Allo stesso modo è necessario inserire x come risultato esatto "=x" nella funzione SE. La funzione SE, contiene x anche come marcatura nel caso in cui la condizione "test" si verifichi in maniera positiva;
- Nella funzione SE, in contrasto con x in corrispondenza del verificarsi della condizione, è stato inserito una cella vuota, identificata da "", nel caso in cui invece la condizione non si verifichi e quindi risulti per la funzione SE come condizione "falsa".

La funzione utilizzata per ottenere il riferimento delle aziende la cui relazione con Tesla nasce nell'anno in oggetto di analisi, è composta a sua volta da 3 funzioni. Una funzione CERCA.VERT. che, utilizzando le componenti sopra esplicitate, permette di trovare una corrispondenza tra la colonna "*Company name*" dell'anno x-1 e ciascuna cella della colonna "*Company name*" dell'anno x oggetto di analisi. Una seconda funzione SE.ERRORE, che contiene al suo interno la funzione CERCA.VERT, e che permette di identificare con un marcatore le celle che sono presenti nell'anno oggetto di analisi, ma che non erano presenti invece nella colonna "*Company name*" dell'anno x-1. Il marcatore utilizzato è x, cioè l'anno oggetto di analisi. La terza e ultima funzione è rappresentata da SE. Utilizzando questa terza funzione, che comprenderà al suo interno la funzione SE.ERRORE e quindi anche la funzione CERCA.VERT, si ottiene una "pulizia" dei dati finora ottenuti. Infatti, limitando la funzione complessiva alle funzioni CERCA.VERT e

SE.ERROR, si sarebbero ottenute delle informazioni superflue all'interno della colonna "Anno inizio relazione", in quanto, nelle celle corrispondenti ad aziende non presenti l'anno precedente, si sarebbe ottenuta effettivamente la marcatura x, ma nelle celle in cui invece fosse stata presente una corrispondenza, le due formule avrebbero restituito il *Company name* corrispondente alla singola azienda analizzata. Utilizzando invece anche la terza funzione SE, che permette di restituire due marcature, una nel caso in cui si verifichi la condizione imposta, e una nel caso in cui la condizione imposta invece non si verifichi, è stato possibile rimuovere la problematica, inserendo la condizione "" che prevede la restituzione di una cella "vuota" nel caso di corrispondenza tra le celle analizzate.

Appendice B - Determinazione del tasso di turnover positivo

Appendice B.1 - Identificazione delle relazioni attivate nell'anno di analisi

CONTA.SE (colonna "Anno inizio relazione"; "x")

Dove:

- Colonna "Anno inizio relazione", è utilizzata, in ogni singolo anno di analisi, per riportare le marcature in corrispondenza dei *supplier* con i quali viene intrattenuta per la prima volta una relazione di fornitura. In questo modo la formula sarà chiamata ad identificare il criterio della funzione all'interno di tale intervallo;
- x, rappresenta il criterio della funzione che è necessario per identificare la marcatura utilizzata per identificare le relazioni sorte nel corso dell'anno analizzato. La marcatura utilizzata per identificare tale tipo di situazione è l'anno corrente di analisi. La lettera x è quindi la variabile che rappresenta, ai fini della costruzione della formula generica, l'anno corrente di analisi.

Appendice B.2 - Conteggio delle relazioni attivate

CONTA.VALORI (colonna "Company name")

Dove:

- Colonna “*Company name*”. In questo modo la funzione restituirà, per ogni singolo anno di analisi, il numero di celle facenti parte di tale colonna, corrispondenti quindi al numero di *supplier* con i quali Tesla intrattiene relazioni di fornitura nell’anno di analisi considerato.

Appendice C - Determinazione del tasso di turnover negativo

Appendice C.1- Identificazione delle relazioni cessate nell’anno di analisi

SE.ERRORE(INDICE(colonna “Company name” ‘anno x-1’; AGGREGA(15;6;
(RIF.RIGA(colonna “Company name” ‘anno x-1’)-RIF. RIGA(\$B\$3 colonna “Company
name” ‘anno x-1’)+1)/(1-VAL.NUMERO(CONFRONTA(colonna “Company name” ‘anno
x-1’; colonna “Company name” ‘anno x’; 0)))); RIGHE(\$O\$3 ‘anno x’: O3 ‘anno x’)); ”)

Dove:

- Colonna “*Company name*” ‘anno x-1’, corrisponde all’intera colonna “*Company name*” nell’anno precedente rispetto a quello di analisi. Prendendo in considerazione questa colonna sarà poi possibile incrociare le informazioni contenute al suo interno con i dati che verranno riportati di seguito all’interno della funzione;
- 15, rappresenta il numero di funzione necessario per la composizione della funzione AGGREGA, tale numero corrisponde alla funzione PICCOLO, utile per restituire un valore univoco, privo di qualsiasi tipo di duplicazione;
- 6, all’interno della funzione AGGREGA è possibile inserire anche delle opzioni che permettano di affinare la ricerca, l’opzione inserita in corrispondenza del numero 6, è quella che permette di ignorare i possibili errori derivanti dal calcolo della formula;
- /, utilizzando questo approccio nella costruzione della funzione, verrà restituito un risultato pari a 0 nel caso di corrispondenza. Tuttavia, grazie all’aggiunta dell’opzione 6, questo risultato verrà ignorato e non verrà quindi considerato come possibile risultato della funzione;

- Colonna “*Company name*” ‘anno x’, corrisponde all’intera colonna “*Company name*” dell’anno di analisi preso in considerazione;
- 0, rappresenta la componente ultima della funzione CONFRONTA, utilizzando lo 0 nella parte della formula relativa alla corrispondenza, è possibile ottenere una “corrispondenza esatta” con quanto confrontato all’interno della formula;
- \$O\$3, rappresenta la cella scelta all’interno della quale far restituire il nome corrispondente alla prima azienda con la quale Tesla ha interrotto la propria relazione di fornitura. Facendola seguire da :O3, non bloccando la cella, è possibile restituire progressivamente le successive aziende con le quali i rapporti si sono interrotti in tutte le celle sottostanti;
- “”, tale dicitura permette alla funzione “madre” SE.ERRORE, chiamata a restituire il valore finale dell’intera funzione, di restituire una cella vuota in caso di corrispondenza tra i *supplier* da un anno all’altro.

La funzione utilizzata per identificare i *supplier* con i quali sono state interrotte le relazioni di fornitura è composta da diverse funzioni. Prima di tutto dalla funzione cardine SE.ERRORE, che è chiamata ad indicare il valore da restituire in caso di mancato errore e, in alternativa, il valore da restituire in caso di errore. Una seconda funzione utilizzata è la funzione INDICE, contenuta all’interno della funzione SE.ERRORE, chiamata a restituire i *supplier* dell’anno x-1, nel caso in cui non siano presenti all’interno della colonna “*Company name*” dell’anno x. Per fare questo la funzione indice è stata strutturata inserendo nella sezione “valore” la colonna “*Company name*” dell’anno x-1, bloccata con il simbolo \$, sia in riferimento alla riga che in riferimento alla colonna. La terza funzione AGGREGA è stata utilizzata per andare ad identificare i valori che dovranno essere confrontati con la colonna “*Company name*” dell’anno x-1 inseriti nella parte iniziale della funzione INDICE. La funzione AGGREGA è composta inizialmente della funzione sulla quale viene basata l’aggregazione, nel caso della funzione in oggetto è stato scelto il numero 15, corrispondente alla funzione PICCOLO per ottenere strettamente i nomi dei *supplier* privi di qualsiasi ulteriore elaborazione e poi, successivamente, dall’inserimento dell’opzione 6, che sarà chiamata ad ignorare i risultati di errore che potrà generare la formula. La matrice che andrà a completare la costruzione della funzione AGGREGA sarà costituita, a sua volta, da diverse funzioni. La prima è la costruzione di una funzione che permetta l’identificazione della cella in cui la

corrispondenza da un anno all'altro non è verificata e che si vuole quindi evidenziare in funzione della sua posizione relativa all'interno della colonna "Company name" dell'anno x-1. Tale identificazione è permessa dalla costruzione di una sottrazione tra il RIF.RIGA, contenente al suo interno la colonna "Company name" dell'anno x-1, e il RIF.RIGA contenente la prima cella bloccata della colonna "Company name" dell'anno x-1, il tutto sommato con il valore 1. La sottrazione è poi inserita all'interno di due parentesi che permetteranno la divisione dell'intero risultato generato dalla sottrazione con la funzione 1-VAL.NUMERO che servirà per far restituire alla funzione "madre" SE.ERRORRE un valore solo nel caso in cui non si verifichi una corrispondenza. Nel caso in cui si fosse utilizzato solamente la funzione VAL.NUMERO, la funzione "madre" avrebbe restituito un valore solo nel caso in cui si fosse invece verificata la corrispondenza. La funzione VAL.NUMERO è composta, a sua volta, dalla funzione CONFRONTA, chiamata a confrontare la colonna "Company name" dell'anno x-1 con la colonna "Company name" dell'anno x, entrambe bloccate. La funzione CONFRONTA è completata con l'inserimento della corrispondenza 0, che richiede quindi una "corrispondenza esatta" nell'incrocio dei dati contenuti nelle due colonne. A completamento della funzione AGGREGA è stata inserita la funzione RIGHE, che restituirà la posizione delle celle entro le quali verrà restituito il valore finale della funzione. La funzione RIGHE è stata strutturata in modo da ottenere un *range* espandibile di celle, tante quante sono necessarie per riportare tutte le relazioni interrotte da un anno all'altro. Infine, a completamento della funzione "madre" SE.ERRORRE è stata prevista la scrittura "" che prevede la restituzione di una cella vuota nel caso in cui la funzione restituisca un valore di errore.

Appendice C.2 - Conteggio delle relazioni cessate

CONTA.VALORI (colonna "Turnover negativo")

Dove:

- Colonna "Turnover negativo", fa riferimento all'anno oggetto di analisi, contiene la lista dei *supplier* presenti nell'anno x-1 che non sono più presenti nella *supply chain* dell'anno x, a riprova della conclusione del loro rapporto di fornitura con Tesla.

Utilizzando la funzione in oggetto è possibile, per ciascun anno di analisi, conteggiare il numero di relazioni interrotte con i soggetti della *supply chain* da un anno all'altro.

Appendice D - Predisposizione di uno storico fornitori

Per la realizzazione dello storico fornitori utile alle successive analisi si è prima di tutto deciso di accodare, a partire dal primo anno di analisi, tutte le relazioni intrattenute dall'azienda, dal 2011 al 2018, precedentemente categorizzate nell'Appendice A. Per compiere questo tipo di accodamento si è proceduto ad un "copia e incolla" dei dati e delle informazioni relative ad ogni singolo anno di analisi. Il risultato ottenuto è una tabella contenente una lista di 751 fornitori, comprendenti al loro interno anche le relazioni annue con lo stesso fornitore, identificati dalla colonna "*ID_Explanatory*", prevista originariamente in ottica di questa concentrazione dei diversi anni di analisi in un unico aggregato.

La presenza di *supplier* che all'interno di questa lista possono apparire in ogni singolo anno di analisi con i diversi *ID_Explanatory* renderebbe ancora "complicata" la corretta comparazione tra i *supplier* e gli *assignee* dei brevetti sfruttati da Tesla. Per questo motivo, si è proceduto ad un'ulteriore affinazione consistente dei dati in oggetto. Prima di tutto si è proceduto ad un'eliminazione dei dati ritenuti momentaneamente superflui, mantenendo all'interno dello storico *supplier* solamente le colonne "*Company name*" e "*ID_Explanatory*". Successivamente si è proceduto alla cosiddetta trasposizione delle due colonne rimanenti. Attraverso la trasposizione è stato possibile ottenere una tabella costituita da una colonna con i *supplier* privi di qualsiasi duplicato, e da ciascuna riga corrispondente contenente i singoli *ID_Explanatory* imputabili a ciascun singolo *supplier* in ciascun anno di analisi. Per svolgere questo tipo di operazione, si è prima di tutto predisposta una nuova tabella, la cui colonna di riferimento conterrà appunto la colonna con la lista dei *supplier* priva di duplicati. Per fare questo si è proceduto all'impostazione di una funzione che troverà esplicitazione all'appendice D.1. L'utilizzo di questa formula ha permesso la restituzione di una lista colonnata di 234 singoli *supplier* con cui Tesla ha intrattenuto relazioni fornitura dal 2011 al 2018.

La nuova colonna "*Company name*" ottenuta costituisce la prima parte della tabella derivante dalla trasposizione dello storico fornitori, costituito dalla colonna "*Company name*" e dalla colonna "*ID_Explanatory*". Terminata la composizione della colonna

“*Company name*” si è predisposta una nuova serie di colonne necessaria per localizzare le celle in cui verranno inseriti in riga gli *ID_Explanatory* corrispondenti a ciascun *supplier* precedentemente individuato.

Per ottenere la restituzione in riga dei diversi *ID_Explanatory* si è proceduto al concepimento della funzione Excel necessaria per ottenere tale risultato. Tale funzione trova esplicitazione nell’appendice D.2.

Completate le operazioni di trasposizione, il risultato ottenuto è una tabella composta da una colonna “*Company name*” con la lista di tutte le singole relazioni intrattenute dal 2011, anno di inizio del percorso di analisi, al 2018, ultimo anno disponibile. Allo stesso modo, l’utilizzo della funzione sopra citata per la restituzione degli *ID_Explanatory* trasposti ha permesso l’ottenimento di 8 colonne, a rappresentazione di ciascun anno di analisi, chiamate progressivamente “*ID_Explanatory x+1*” in cui sono presenti gli *ID_Explanatory* univoci accumulati dai diversi *supplier* nel corso degli anni di analisi.

Appendice D.1 - Rimozione dei supplier duplicati

SE.ERRORE (INDICE(colonna “*Company name*”; CONFRONTA (0; INDICE(E\$1:\$E1; colonna “*Company name*”)); 0)); ””)

Dove:

- Colonna “*Company name*”, rappresenta la colonna contenente la coda di tutti i *supplier* registrati dal 2011 al 2018, comprensivi di duplicati generati dalla presenza in più anni di analisi di una relazione di fornitura con un determinato *supplier*;
- 0, inteso come valore da ricercare all’interno della colonna “*Company name*”. Si è utilizzato il valore 0 per annullare questo tipo di ricerca da parte della funzione, in modo da “delegare” la restituzione del *company name* corrispondente alla funzione principale SE.ERRORE;
- E\$1:\$E1, rappresenta il riferimento colonnare entro cui far scorrere la funzione per ottenere tutti i singoli *supplier* restituiti dalla funzione;
- 0, per ottenere “corrispondenza esatta” all’interno della funzione CONFRONTA;

- "", la scrittura restituisce una cella "vuota" terminata la restituzione dei singoli *supplier*.

La funzione appena esplicitata è composta da diverse funzioni, in cui la funzione SE.ERRORE rappresenta la funzione "madre" da cui dipende l'intera funzione. All'interno della funzione SE.ERRORE sono inserite anche la funzione INDICE, in corrispondenza della sezione "valore" della funzione SE.ERRORE, necessaria per identificare le celle contenenti i *company name* da restituire all'interno della colonna corrispondente; la funzione INDICE, a sua volta, in corrispondenza della sezione "riga" contiene la funzione CONFRONTA, chiamata ad identificare solamente le celle corrispondenti ai singoli *supplier* privi di duplicati come elementi da restituire nella funzione generale SE.ERRORE; a sua volta, la funzione CONFRONTA, contiene nuovamente la funzione INDICE, necessaria per identificare l'intervallo entro il quale far restituire i diversi *company name* identificati.

Appendice D.2 - Trasposizione ID Explanatory

```
SE.ERRORE(INDICE(colonna "ID_Explanatory"; AGGREGA(15; 6; RIFRIGA($1:$751)/
($A$2:$A$751=$E2); RIF.COLONNA(A1))); "")
```

Dove:

- Colonna "*ID_Explanatory*", utilizzata come matrice di riferimento per la funzione INDICE, rappresenta la colonna contenente gli *ID_Explanatory* relativi allo storico *supplier*;
- 15, rappresenta il numero di funzione necessario per la composizione della funzione AGGREGA, tale numero corrisponde alla funzione PICCOLO, utile per restituire un valore univoco, privo di qualsiasi tipo di duplicazione;
- 6, all'interno della funzione AGGREGA è possibile inserire anche delle opzioni che permettano di affinare la ricerca. L'opzione inserita in corrispondenza del numero 6, è quella che permette di ignorare i possibili errori derivanti dal calcolo della formula;

- \$1:\$751, che rappresenta il riferimento per la costruzione della formula RIFRIGA, che comprende tutte le righe componenti la tabella relativa allo storico *supplier*;
- /, utilizzando questo approccio nella costruzione della funzione, verrà restituito un risultato pari a 0 nel caso di corrispondenza. Tuttavia, grazie all'aggiunta dell'opzione 6, questo risultato verrà ignorato e non verrà quindi considerato come possibile risultato della funzione;
- \$A\$2:\$A\$751=\$E2, rappresenta la colonna "*Company name*" che viene posta in uguaglianza a ciascuna cella nella nuova colonna trasposta "*Company name*", in questo modo verrà restituito ciascun *ID_Explanatory* corrispondente al verificarsi dell'uguaglianza;
- A1, rappresenta il riferimento colonnare entro il quale far scorrere i diversi *ID_Explanatory* corrispondenti a ciascun *supplier* di riferimento.

Anche in questo caso la funzione utilizzata è composta a sua volta da altre funzioni. SE.ERRORE continua ad essere la funzione di riferimento sul quale è costruita l'intera successione di funzioni. Al suo interno sono contenute: la funzione INDICE all'interno della sezione "valore" di SE.ERRORE, necessaria per prendere come colonna di dati di riferimento "*ID_Explanatory*", il cui contenuto rappresenta la serie di valori che si intende restituire con la funzione complessiva; a sua volta la funzione INDICE comprende la funzione AGGREGA che è composta inizialmente della funzione sulla quale viene basata l'aggregazione, nel caso della funzione in oggetto è stato scelto il numero 15, corrispondente alla funzione PICCOLO per ottenere strettamente i nomi dei *supplier* privi di qualsiasi ulteriore elaborazione e poi, successivamente, dall'inserimento dell'opzione 6, che sarà chiamata ad ignorare i risultati di errore che potrà generare la formula; la sezione "matrice" della funzione AGGREGA contiene, a sua volta, la funzione RIFRIGA, che permette l'incrocio tra i *company name* contenuti all'interno della colonna "*Company name*" con ciascuno dei *company name* non duplicati contenuti all'interno della colonna "*Company name*" trasposta; infine, la funzione AGGREGA contiene anche la funzione RIF.COLONNA all'interno della sezione "k", necessaria per restituire i diversi risultati della funzione complessiva all'interno degli spazi previsti.

Appendice E - Analisi del portafoglio brevetti

Il portafoglio brevetti ottenuto dalla banca dati Orbit ha permesso di identificare una serie di informazioni che arricchiscono le analisi possibili in capo a ciascun brevetto. Nello specifico è stato possibile identificare le seguenti informazioni:

- *Assignee*, che identifica il soggetto al quale il brevetto risulta essere assegnato;
- *pid*, cioè *Questel unique application ID*, tale numero seriale rappresenta il codice identificativo del singolo brevetto;
- *fid*, o *Questel unique family ID*, rappresenta il codice identificativo della “famiglia” di brevetti, riconducibili ad un’invenzione composta da più brevetti, a cui il brevetto risulta essere legato;
- *xpn*, sigla che rappresenta lo *standardized publication number*, cioè il numero di pubblicazione identificativo di ciascun brevetto;
- *epr*, sigla che rappresenta l’*earliest standardized priority number*, cioè il numero provvisorio di identificazione del brevetto assegnato in fase di approvazione;
- *compname*, ovvero l’azienda a cui il brevetto risulta essere assegnato per lo sfruttamento. Nel nostro caso il *compname* di ciascun brevetto riporterà il nome di Tesla;
- *assignee count*, rappresenta il conteggio del numero di soggetti a cui risulta essere in assegnazione condivisa tale brevetto;
- *epyear*, ossia l’*earliest priority date*, tale voce è chiamata ad identificare il primo anno utile a cui è possibile far risalire i diritti di proprietà spettanti all’*assignee* e coincidente con l’anno di prima richiesta della domanda di brevetto per l’invenzione sottostante;
- *apyear*, o *application date*, ovvero l’anno in cui è stata depositata dall’*assignee* la richiesta di approvazione del brevetto sottostante;
- *xpyear*, o *publication year*, cioè anno di pubblicazione dei dettagli relativi al brevetto;
- *grantyear*, cioè anno di approvazione del brevetto, coincidente con l’*xpyear*;
- *expyear*, ovvero l’anno in cui i diritti di sfruttamento del brevetto scadranno per effetto dei limiti imposti sulla compressione dei diritti di proprietà derivante dall’esclusività di sfruttamento in capo agli *assignee* dei brevetti;

- *tclass*, identifica la classe o le classi tecnologiche in cui rientra ciascun brevetto. Il contenuto sotto forma di sigla è composto da 2 lettere e da 2 numeri ed è traducibile in un riferimento testuale che ne espliciti la categoria attraverso l'inserimento dei singoli codici contenuti all'interno della colonna in un portale disponibile al sito www.epo.org, sito ufficiale dell'ufficio brevetti dell'Unione europea.

Appendice E.1 - Identificazione delle controllate Tesla Inc. tra assignee brevetti

CERCA.VERT(\$A2 'Portafoglio brevetti Tesla'; colonna "Corporate tree" 'Corporate Tree Tesla' ; 1; FALSO)

Dove:

- \$A2, identifica, all'interno del foglio Excel contenente il database brevetti, il primo *assignee* della colonna "*Assignee*" del database. Ponendo il simbolo \$ prima della A, si terrà bloccata la colonna e si permetterà invece lo scorrimento di ciascuna riga del database per svolgere la ricerca incrociata con il *corporate tree* dell'azienda;
- Colonna "*Corporate tree*", identifica la colonna contenente l'insieme delle aziende controllate da Tesla Inc.;
- 1, utilizzato all'interno della funzione per identificare il numero della colonna all'interno del database brevetti contenente i valori all'interno delle celle da restituire nei risultati della funzione;
- FALSO, utilizzato all'interno della funzione per ottenere una "corrispondenza esatta" nella ricerca incrociata svolta tra i due database.

La funzione sopra esplicitata restituirà nelle celle della colonna "*Corporate tree*" il nome della controllata riscontrata come *assignee*, in corrispondenza della riga in cui sono specificati i dettagli del brevetto in cui la controllata in oggetto appare.

La funzione Excel utilizzata per restituire i risultati ricercati è CERCA.VERT, che è utilizzata per ricercare una corrispondenza tra la matrice tabella, identificata con il

corporate tree dell'azienda, e ciascuna riga della colonna "Assignee" all'interno del database brevetti dell'azienda.

Le soluzioni restituite dalla funzione sono di due tipologie: una prima, in caso di riscontro positivo, si basa sulla restituzione del nome della controllata di Tesla Inc. in corrispondenza di *assignee* aventi lo stesso nome; una seconda tipologia, in caso di mancata corrispondenza, va ad identificare gli *assignee* non riconducibili in alcun modo a Tesla Inc. attraverso l'utilizzo della dicitura "#N/D". Di conseguenza, gli *assignee* evidenziati dalla dicitura "#N/D" rappresentano l'insieme dei soggetti al di fuori dei confini aziendali con cui Tesla Inc. ha sviluppato il brevetto corrispondente in *co-assignment* o da cui ha acquisito i diritti di proprietà corrispondenti. L'insieme di tali brevetti sono stati pertanto isolati per le successive analisi. Compiuto questo passaggio, il risultato è l'ottenimento di una lista di brevetti che supera le migliaia di unità.

Appendice E.2 - Identificazione dei supplier tra assignee esterni a Tesla Inc.

CERCA.VERT(\$A2 'Brevetti post 2003 con legame comprovato'; colonna "Company name" 'Storico supplier'; 1; FALSO)

Dove:

- \$A2, identifica la prima cella della colonna contenente gli *assignee* non facenti parte del *corporate tree* Tesla e che fanno riferimento a brevetti le cui domande sono state depositate a partire dal 2003, anno di costituzione di Tesla Inc.. La scelta di considerare solamente i brevetti successivi al 2003 rientra in una scelta di carattere prudenziale al fine di mantenere un livello di affidabilità che, altrimenti, risulterebbe essere potenzialmente compromesso per il considerevole numero di brevetti ricondotti all'azienda prima del 2003 dal database Orbit;
- Colonna "Company name", rappresenta l'insieme delle singole relazioni intrattenute tra Tesla Inc. con ciascun *supplier* a partire dall'anno 2011. Confrontando questo insieme di *supplier* con ciascun *assignee* identificato dalle singole celle di cui al punto prima, è possibile effettuare una ricerca che, basata sull'insieme di *supplier*, permetterà di ottenere un eventuale riscontro nel caso in cui la funzione "scopra" una corrispondenza;

- 1, utilizzato all'interno della funzione per identificare il numero della colonna all'interno del database brevetti contenente i valori all'interno delle celle da restituire nei risultati della funzione;
- FALSO, utilizzato all'interno della funzione per ottenere una "corrispondenza esatta" nella ricerca incrociata svolta tra i due database.

La funzione, il cui risultato sarà inserito in corrispondenza di ogni brevetto, permetterà di identificare i brevetti i cui *assignee* risultano essere anche dei *supplier* dell'azienda. Le soluzioni restituite dalla funzione sono di due tipologie: una prima tipologia, in caso di riscontro positivo, si basa sulla restituzione del nome del *supplier* in corrispondenza di *assignee* aventi lo stesso nome; una seconda tipologia, in caso di mancata corrispondenza, va ad identificare invece gli *assignee* non riconducibili in alcun modo allo storico *supplier* attraverso la dicitura "#N/D". Di conseguenza, l'insieme degli *assignee* identificati dalla dicitura "#N/D" non svolgono anche la funzione di fornitore. Dall'indagine svolta tutti gli *assignee* presentano in corrispondenza della colonna "Confronto supplier" la dicitura "#N/D" dimostrando la mancata presenza di alcun *supplier* tra gli *assignee* presenti nel portafoglio ed esterni al *corporate tree* di Tesla Inc..

Appendice E.3 - Distribuzione temporale dei brevetti

CONTA.SE (colonna "apyear"; "x")

Dove:

- Colonna "apyear", identifica la colonna contenente l'anno di presentazione della domanda di brevetto per ciascun brevetto contenuto all'interno del database contenente l'insieme dei brevetti che, dalla ricerca incrociata compiuta, risultano essere presenti sia nel database ricavato dalla banca dati Orbit, sia nella lista presente nel website tesla.com;
- x, che corrisponde all'anno di presentazione della domanda di brevetto.

Utilizzando tale funzione sarà possibile, per ciascun anno di riferimento, ottenere un conteggio delle domande di brevetto presentate, in modo da ottenere un *trend* evolutivo della ricerca e sviluppo svolta dall'azienda.

Appendice E.4 - Conteggio dei brevetti per classe tecnologica

CONTA.SE (colonna "tclass"; "x")

Dove:

- Colonna "tclass", rappresenta la colonna della classe tecnologica di riferimento di ciascun brevetto compreso all'interno del database contenente l'insieme di brevetti sviluppati internamente da Tesla;
- x, rappresenta la sigla della singola classe tecnologica della quale si vuole effettuare il conteggio dei brevetti ai quali essa è riconducibile.

La funzione esplicitata permetterà il conteggio di tutti i brevetti riconducibili a ciascuna classe tecnologica identificata precedentemente all'interno del database. In questo modo sarà possibile delineare una gerarchia di brevetti rispetto alla classe tecnologica, tale da permettere la comprensione dei *trend* presenti all'interno della funzione ricerca e sviluppo dell'azienda.

Appendice E.5 - Conteggio delle invenzioni per singolo inventore

SOMMA (CONTA.SE(colonna "inventor 1"; "x"); CONTA.SE(colonna "inventor 2"; "x");
CONTA.SE(colonna "inventor 3"; "x"); CONTA.SE(colonna "inventor 4"; "x");
CONTA.SE(colonna "inventor 5"; "x"); CONTA.SE(colonna "inventor 6"; "x");
CONTA.SE(colonna "inventor 7"; "x"); CONTA.SE(colonna "inventor 8"; "x");
CONTA.SE(colonna "inventor 9"; "x"))

Dove:

- Colonna *“inventor 1”*, rappresenta la prima colonna di riferimento contenente il primo inventore citato nella documentazione relativa al brevetto corrispondente. Il numero massimo di inventori citati individuati nelle diverse documentazioni analizzate è di 9. Per questo motivo la funzione *CONTA.SE*, applicata in corrispondenza della colonna *“inventor 1”*, è replicata per ciascuna delle 9 colonne create per predisporre tutte le citazioni in capo a ciascun brevetto;
- *x*, rappresenta il nome di ciascun inventore identificato nella lista univoca generata in precedenza con il filtro avanzato.

La funzione composta appena esplicitata permetterà di identificare all'interno della lista dei brevetti sviluppati internamente dall'azienda, in corrispondenza di ciascun inventore, il numero di brevetti sviluppati da ciascuno di essi.

La funzione è formata da una funzione *SOMMA* che funge da fulcro per l'intera funzione composta, in quanto sarà chiamata alla somma dei parziali ottenuti con le diverse funzioni esplicitate a loro volta al suo interno. All'interno della funzione *SOMMA*, è stata utilizzata anche una funzione *CONTA.SE*, replicata in corrispondenza di ciascuna delle nove colonne contenenti gli inventori indicati nei diversi brevetti, chiamata a conteggiare in ognuna delle colonne venutesi a creare il numero di invenzioni in capo a ciascuno dei 168 inventori univoci identificati in precedenza con il filtro avanzato applicato nelle nove colonne *“inventor”* presenti nel database.

Bibliografia

- Baer, D. (2014). The making of Tesla: invention, betrayal, and the birth of the Roadster. *Business Insider*. URL <https://www.businessinsider.com/tesla-the-origin-story-2014-10?IR=T>
- Bailey, D. (2010). Tesla supplies Toyota on electric Rav4. *Reuters*. URL <https://www.reuters.com/article/us-autoshow-tesla/tesla-supplies-toyota-on-electric-rav4-idUSTRE68T3KW20100930>
- Bellis, M. (2019). The history of electric vehicles began in 1830. *ThoughtCo*. URL <https://www.thoughtco.com/history-of-electric-vehicles-1991603>
- Bessen, J. (2014). History backs up Tesla's patent sharing. *Harvard Business Review Blog*, 13.
- Brown, A. (2016). Here's a look back at the Tesla car that started it all. *Business Insider*. URL <https://www.businessinsider.com/tesla-roadster-history-2016-3?IR=T>
- Censky, A. (2010). Blockbuster files for bankruptcy. *CNN Money*. URL https://money.cnn.com/2010/09/23/news/companies/blockbuster_bankruptcy/index.htm
- Charles, A. (1841). A classic dictionary: containing an account of the principal proper names mentioned in ancient authors, and intended to elucidate all the important points connected with geography, history, biography, mythology, and fine arts of the greeks and romans together with an account of coins, weights, and measures, with tabular values of the same. *New York: Harper & Bros.*
- Chesbrough, H. (2003). The era of open innovation. *MIT Sloan Management Review*, 44(3), 35-41.
- Chesbrough, H., & Brunswicker, S. (2014). A fad or a phenomenon?: The adoption of open innovation in large firms. *Research Technology Management*, 57(2), 16-25.
- Chicco, M. (2018). Come funzionano gli incubatori di startup in Italia. *Wired*. URL <https://www.wired.it/economia/start-up/2018/07/31/incubatori-italia-startup-exit-investimenti/>
- Chong, C. (2015). Blockbuster's CEO once passed up a chance to buy Netflix for only \$ 50 milion. *Business Insider*. URL <https://www.businessinsider.com/blockbuster-ceo-passed-up-chance-to-buy-netflix-for-50-million-2015-7?IR=T>

Cianflone, M. (2017). Tesla a sorpresa svela la Roadster da 400 km/h e il camion elettrico. *Il Sole 24 Ore*. URL <http://www.ilsole24ore.com/art/motori/2017-11-17/tesla-sorpresa-svela-roadster-insieme-il-camion-elettrico--085641.shtml?uuid=AEWFmXDD>

Cole, J. (2013). Tesla Model S - over 2,400 sold, 2,750 built in last quarter of 2012. *Insideevs*. URL <https://insideevs.com/news/317209/tesla-model-s-over-2400-sold-2750-built-in-last-quarter-of-2012/>

Cole, J. (2013). Tesla repays entire DoE loan, taxpayers make \$26 Million on the deal. *Insideevs*. URL <https://insideevs.com/news/317959/tesla-repays-entire-doe-loan-taxpayers-make-26-million-on-the-deal-updated/>

Cole, J. (2015). Tesla Model X first delivery ceremony: new levels of luxury and performance. *Insideevs*. URL <https://insideevs.com/news/327120/tesla-model-x-first-delivery-ceremony-new-levels-of-luxury-and-performance-watch/>

Consoli, M. (2014). Fenomeno GoPro, la lifecam finisce in Borsa. *L'espresso*. URL <http://espresso.repubblica.it/visioni/tecnologia/2014/04/16/news/fenomeno-gopro-la-lifecam-finisce-in-borsa-1.161349>

Coren, M. (2019). Tesla reports record production numbers in 2018. *Quartz*. URL <https://qz.com/1513166/tesla-reports-record-production-numbers-in-2018/>

Dotti, G. (2019). 50 invenzioni che hanno cambiato la storia. *Wired*. URL <https://www.wired.it/attualita/tech/2019/02/11/50-invenzioni-storia/>

Ewalt, D. (2018). Reuters top 100: the world's most innovative Universities - 2018. *Reuters*. URL <https://www.reuters.com/article/us-amers-reuters-ranking-innovative-univ/reuters-top-100-the-worlds-most-innovative-universities-2018-idUSKCN1ML0AZ>

Franchi, L., Feroci, V., & Ferrari, S. (2015). *Codice Civile*. Milano: Hoepli.

Garfield, L. (2016). Everything you need to know about the solar company Tesla wants to buy for \$2.6 billion. *Business Insider*. URL <https://www.businessinsider.com/solarcity-tesla-solar-energy-2016-9?IR=T>

Garrett, J. (2012). Tesla unveils Model X at its Southern California design studios. *The New York Times*. URL <https://wheels.blogs.nytimes.com/2012/02/09/tesla-unveils-model-x-at-its-design-studios/>

Gibbens, S. (2019). This map shows millions of acres of lost Amazon rainforest. *National Geographic*. URL <https://www.nationalgeographic.com/environment/2019/04/three-million-acres-brazil-rainforest-lost/>

Golson, J. (2016). Tesla acquires a german automation company to accelerate vehicle production. *The Verge*. URL <https://www.theverge.com/2016/11/8/13561146/tesla-acquisition-grohmann-automation-production>

Golson, J. (2016). Tesla Model 3 announced: release set for 2017, price starts at \$35,000. *The Verge*. URL <https://www.theverge.com/2016/3/31/11335272/tesla-model-3-announced-price-release-date-specs-preorder>

Gupta, P., & Kim, C. (2010). Toyota gets Tesla stake, Tesla gets Toyota factory. *Reuters*. URL <https://www.reuters.com/article/us-tesla-toyota/toyota-gets-tesla-stake-tesla-gets-toyota-factory-idUSTRE64J70020100521>

Halligan, M., & Haas, D. (2010). The secret of trade secret success. *Forbes*. URL <https://www.forbes.com/2010/02/19/protecting-trade-secrets-leadership-managing-halligan-haas.html#6b0ffefb1372>

Handley, L. (2018). How marketing built Lego into the world's favorite toy brand. *CNBC*. URL <https://www.cnn.com/2018/04/27/lego-marketing-strategy-made-it-world-favorite-toy-brand.html>

Harding, R. (2017). Toyota sells stake in Tesla as partnership dies. *Financial Times*. URL <https://www.ft.com/content/130a937a-48fd-11e7-919a-1e14ce4af89b>

Haskins, C. (2018). The Tesla magic is gone. *The Outline*. URL <https://theoutline.com/post/5475/the-magic-is-gone-and-almost-a-quarter-of-tesla-model-3-orders-may-have-been-canceled?zd=1&zi=jllcho7s>

Hawkins, A. (2016). Tesla has received 325,000 preorders for the Model 3. *The Verge*. URL <https://www.theverge.com/2016/4/7/11385146/tesla-model-3-preorders-375000-elon-musk>

Isaacson, W. (2011). *Steve Jobs*. Milano: Mondadori.

Johnsen, T. (2009). Supplier involvement in new product development and innovation: tacking stock and looking to the future. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 15(3), 187-197.

Kang, J. (2016). Samsung will be Apple's top supplier for iPhones again in 2017. *Forbes*. URL <https://www.forbes.com/sites/johnkang/2016/12/16/samsung-will-be-apples-top-supplier-for-iphones-again-in-2017/#42e897101fb0>

Kell, J. (2014). Tesla, Panasonic team up to build Gigafactory. *Fortune*. URL <http://fortune.com/2014/07/31/tesla-panasonic-gigafactory/>

Kite-Powell, J. (2014). Simple tech creates infant warmer to save lives in developing countries. *Forbes*. URL <https://www.forbes.com/sites/jenniferhicks/2014/01/29/simple-tech-creates-infant-warmer-to-save-lives-in-developing-countries/#6af9c218758c>

Konrad, A. (2013). Tesla now connects every car to Internet through AT&T wireless, but it's not 4G LTE. *Forbes*. URL <https://www.forbes.com/sites/alexkonrad/2013/10/17/tesla-att-connected-cars/#1e4ab7017dce>

Lake, M. (2001). A tale of 2 engines: how hybrid cars tame emissions. *The New York Times*. URL <https://www.nytimes.com/2001/11/08/technology/how-it-works-a-tale-of-2-engines-how-hybrid-cars-tame-emissions.html?mtrref=www.google.com&gwh=2DD404E2072C44B87FB06B7017246FD2&gwt=pay>

Lambert, F. (2016). Tesla has grown to 45,000 employees despite laying off 4,000 people earlier this year. *Electrek*. URL <https://electrek.co/2018/10/15/tesla-45000-employees-elon-musk/>

Lambert, F. (2016). Tesla delivered 17,400 vehicles in Q4 for a total of 50,580 in 2015, Model X production at "238 units per week". *Electrek*. URL <https://electrek.co/2016/01/03/tesla-delivered-17400-vehicles-q4-50580-2015/>

Lambert, F. (2018). Tesla Semi receives order of 30 more electric trucks from Walmart. *Electrek*. URL <https://electrek.co/2018/09/06/tesla-semi-new-order-electric-truck-walmart/>

Lambert, F. (2018). Tesla is pushing to achieve Model 3 production of 7,000 units per week within 2 weeks. *Electrek*. URL <https://electrek.co/2018/11/15/tesla-model-3-production-7000-per-week/>

Laursen, K., & Salter, A. (2006). Open for innovation: the role of openness in explaining innovation performance among U.K. manufacturing firms. *Strategic Management Journal*, 27(2), 131-150.

Lavrinc, D. (2013). Tesla delays Model X until late 2014. *Wired*. URL <https://www.wired.com/2013/03/tesla-model-x-delayed-2014/>

Loveday, E. (2014). Tesla Motors Gigafactory announcement - all the details. *Insideevs*. URL <https://insideevs.com/news/320646/tesla-motors-gigafactory-announcement-all-the-details/>

Loveday, E. (2014). Tesla Model S exceeded 22,000 units globally in 2013. *Insideevs*. URL <https://insideevs.com/news/320867/tesla-model-s-sales-exceeded-22000-units-globally-in-2013/>

Loveday, E. (2019). New flyover at Tesla Gigafactory 3 in China reveals progress. *Insideevs*. URL <https://insideevs.com/photo/4019797/new-flyover-at-tesla-gigafactory-3-in-china-reveals-progress-video/>

Loveday, E. (2014). Tesla confirms 2014 death of Toyota RAV4 EV. *Insideevs*. URL <https://insideevs.com/news/321496/tesla-confirms-2014-death-of-toyota-rav4-ev/>

Mills, C. (2016). Tesla's Model 3 preorder numbers are way bigger than anyone expected. *Gizmodo*. URL <https://gizmodo.com/teslas-model-3-preorders-are-way-bigger-than-anyone-exp-1768837959>

Morgan, J. (2015). The 5 types of innovation for the future of work. *Forbes*. URL <https://www.forbes.com/sites/jacobmorgan/2015/07/27/the-5-types-of-innovation-for-the-future-of-work-pt-1-employee-innovation/#6a56374d7e20>

Motyka, M., Slaughter, A., & Amon, C. (2018). Global renewable energy trends. *Deloitte*. URL <https://www2.deloitte.com/global/en/pages/energy-and-resources/articles/global-renewable-energy-trends.html>

Munariz, R. (2008). Blockbuster CEO has answers. *The Motley Fool*. URL <https://www.fool.com/investing/general/2008/12/10/blockbuster-ceo-has-answers.aspx>

O'Kane, S. (2019). What to expect at Tesla's Model Y event. *The Verge*. URL <https://www.theverge.com/2019/3/14/18264839/tesla-model-y-announcement-rumors-specs-what-to-expect-elon-musk>

O'Kane, S., Hawkins, A., & Warren, T. (2019). Tesla Model Y: Elon Musk's fifth electric car is a compact SUV. *The Verge*. URL <https://www.theverge.com/2019/3/14/18261968/tesla-model-y-announcement-news-compact-suv-elon-musk-updates-highlights>

Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). Business model generation. *New York: John Wiley & Sons*.

Rogowsky, M. (2015). Tesla's Model X: promises kept and broken. *Forbes*. URL <https://www.forbes.com/sites/markrogowsky/2015/11/24/teslas-model-x-promises-kept-and-broken/#46eb93687f5e>

Schilling, M., & Izzo, F. (2017). Gestione dell'innovazione. *Milano: McGraw-Hill Education*.

Schmitt, B. (2016). Tesla's unbelievable Model 3 pre-order mirage: be careful what you wish for. *Forbes*. URL <https://www.forbes.com/sites/bertelschmitt/2016/04/06/>

*teslas-unbelievable-model-3-pre-order-mirage-be-careful-what-you-wish-for/
#15dea3e26bbf*

Schumpeter, J. (2001). Teoria dello sviluppo economico (5th ed.). *Milano: Rizzoli ETAS.*

Shear, M. (2017). Trump will withdraw U.S. from Paris climate agreement. *The New York Times*. URL <https://www.nytimes.com/2017/06/01/climate/trump-paris-climate-agreement.html>

Squatriglia, C. (2010). Tesla IPO raises \$226.1M, stock surges 41 percent. *Wired*. URL <https://www.wired.com/2010/06/tesla-ipo-raises-226-1-million/>

Stewart, J. (2018). Tesla delays its Model 3 production goals - again. *Wired*. URL <https://www.wired.com/story/musk-model-3-tesla-production-delays-january/>

Szczesny, J. (2017). Toyota tops automaker patent list. *The Detroit Bureau*. URL <http://www.thedetroitbureau.com/2017/06/toyota-tops-automaker-patent-list/>

Thompson, C. (2017). Tesla is officially changing its name. *Business Insider*. URL <https://www.businessinsider.com/tesla-motors-changes-name-2017-2>

Trombini, G., & Zirpoli, F. (2013). Innovation processes in the car industry: new challenges for management and research. *Automotive in Transition: Challenges for Strategy and Policy, Venezia: Edizioni Ca'Foscari Digital Publishing*, 19-35.

Valdes-Dapena, P. (2012). Tesla Model S - Motor Trend car of the year. *CNN Business*. URL <https://www.motortrend.com/news/tesla-model-s-the-2013-motor-trend-car-of-the-year-video/>

Vance, A. (2015). Elon Musk. *Milano: Hoepli*.

Weintraub, S. (2018). Tesla opens Model 3 configurator across Europe with feb 2019 delivery. *Electrek*. URL <https://electrek.co/2018/12/05/tesla-model-3-europe-configure/>

Zirpoli, F. (2010). Organizzare l'innovazione: Strategie di esternalizzazione e processi di apprendimento in Fiat Auto. *Bologna: Il Mulino*.

Sitografia

Protocollo di Kyoto: <https://www.climaterealityproject.org/our-mission>

Accordo di Parigi sul clima: https://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris_it

Dati scioglimento dei ghiacciai: <https://www.ilpost.it/2019/04/24/ghiacciai-groenlandia-riscaldamento-globale/>

Truth in 10: <https://www.climaterealityproject.org/truth>

Informazioni su IPCC: <https://www.ipcc.ch/about/>

Dati fonti energetiche rinnovabili: <https://www.iea.org/topics/renewables/>

Dati relativi alle emissioni derivanti dai mezzi di trasporto: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/transport-emissions-of-air-pollutants-8/transport-emissions-of-air-pollutants-6>

Invenzione auto elettrica: <https://www.telegraph.co.uk/news/newstoppers/howaboutthat/5212278/Worlds-first-electric-car-built-by-Victorian-inventor-in-1884.html>

Electric Vehicle Outlook 2018 Report: <https://about.bnef.com/electric-vehicle-outlook/#toc-download>

Open innovation: <https://www.economyup.it/innovazione/che-cos-e-l-open-innovation-e-perche-tutti-dicono-di-volerla-fare/>

La storia della proprietà intellettuale: http://www.uibm.gov.it/attachments/disp_secondarie2.pdf

Informazioni su Thomas Alva Edison: <https://www.linkiesta.it/it/article/2012/10/20/thomas-edison-e-la-prova-che-il-genio-sorge-dai-propri-fallimenti/9873/>

Informazioni parchi scientifici: <https://www.economyup.it/startup/parchi-tecnologici-ecco-dove-sono-e-che-cosa-fanno/>

Informazioni VEGA: <https://www.vegapark.ve.it/incubatore/>

Università e innovazione: <https://www.economyup.it/innovazione/open-innovation-i-fattori-di-successo-della-collaborazione-fra-aziende-universita-e-centri-di-ricerca/>

Informazioni WalMart: <https://news.walmart.com/2019/05/16/walmart-releases-q1-fy20-earnings>

Scheda tecnica Model S: https://www.tesla.com/it_IT/models

Test sicurezza Model S: https://www.tesla.com/it_IT/blog/tesla-model-s-achieves-best-safety-rating-any-car-ever-tested

Infografica Gigafactory Tesla: https://www.tesla.com/sites/default/files/blog_attachments/gigafactory.pdf

Caratteristiche acquisizione Solarcity da parte di Tesla: <https://www.forbes.com/sites/greatspeculations/2018/09/25/two-years-in-teslas-solarcity-deal-looks-increasingly-like-a-bad-bet/#29831b70e877>

Tesla Shareholder letter 2012: <http://ir.tesla.com/static-files/6c8b6893-0564-4ffe-a2ac-30049f5bb248>

Volumi produttivi Tesla Model S 2014: <https://www.cbc.ca/news/business/tesla-motors-ends-2014-with-a-loss-after-building-35-000-electric-cars-1.2954866>

Input Visteon Corp.: <https://www.reuters.com/article/us-tesla-seats/teslas-seat-strategy-goes-against-the-grain-for-now-idUSKBN1CV0DS>

Input Basf SE: <https://www.basf.com/us/en/media/news-releases/2013/10/p-13-436.html>

Input Dana Inc.: <https://www.reuters.com/finance/stocks/company-profile/DAN>

Input Jabil Inc.: <https://www.reuters.com/finance/stocks/companyProfile/JBL>

Input Brembo S.p.A.: <https://www.themanufacturer.com/articles/tesla-selects-brembo-to-provide-car-brakes-for-model-s-and-model-x/>

Input Modine Manufacturing Co.: <https://www.fool.com/investing/general/2013/09/27/2-companies-with-ties-to-tesla.aspx>

Input Kulicke & Soffa Industries Inc.: <https://investor.kns.com/static-files/e911e273-207a-4939-9204-425de539e8d3>

Input AcBel Polytech: <https://www.taiwantrade.com/news/acbel-polytech-aims-for-double-digit-growth-in-2016-1033358.html>

Input Agc Inc./Japan: <https://www.forbes.com/companies/agc/>

Input Andritz AG: <http://www.jefferies.com/CMSFiles/Jefferies.com/files/Andritz%20AG.pdf>

Input NXP Semiconductors NV: <https://www.investors.com/news/technology/apple-supplier-nxp-follows-tesla-rivaling-smart-car-with-smart-city/>

Input Aptiv Plc: <https://www.reuters.com/article/us-autos-electric-suppliers-focus/auto-suppliers-retool-to-chase-electric-vehicle-bonanza-idUSKBN1KM4MY>

Input Arconic Inc.: <https://plus.credit-suisse.com/rpc4/ravDocView?docid=V6mqo81AF-WEIY95>

Input Atlassian Corp. Plc: https://s2.q4cdn.com/141359120/files/doc_financials/2016/Q4/Atlassian-FY2016-Annual-Report.pdf

Input Autoliv Inc.: https://www.autoliv.com/sites/default/files/documents/Investor%20Day%20May%2031%2C%202018_Autoliv%20Transcript.pdf

Input Axalta Coating systems Ltd.: https://service.teslamotors.com/sites/default/files/public/important-safety-info/BR-14-10-009_Paint_Systems_That_Meet_Tesla_Warranty_Requirements_R1.pdf

Input AZ Electronic material Sarl: <https://dealbook.nytimes.com/2013/12/05/merck-to-buy-specialty-chemical-company-for-2-57-billion/>

Input Bel Fuse Inc.: <https://www.belfuse.com/contentAsset/raw-data/15cf492e-f59d-4d0c-baf6-f18660a15678/fileAsset>

Input Bizlink Holding NV: <https://www.bizlinktech.com/investors>

Input Constellium NV: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-09-06/elon-musk-s-lofty-tesla-goals-made-this-supplier-recoil-at-risk>

Input Cooper Standard Holdings Inc.: http://www.annualreports.com/HostedData/AnnualReports/PDF/NYSE_CPS_2017.pdf

Input ExOne Co/The: <https://last10k.com/sec-filings/xone>

Input Dongguan Eontec Co. Ltd.: http://global.chinadaily.com.cn/epaper/2017-04/10/content_28863470.htm

Input Gentex Corp.: <https://ir.gentex.com/static-files/56084bcd-1962-428d-ab43-bb7e694bf6c3>

Input Infineon Technologies AG: <https://www.reuters.com/article/us-infineon-technol-results/german-chipmaker-infineon-to-supply-tesla-model-3-idUSKBN1AH4EY>

Input Hankook Tire Co. Ltd.: <https://www.forbes.com/companies/hankook-tire/#64e5603e4a7a>

Input Hanon Systems: <https://www.forbes.com/companies/hanon-systems/#62963a663051>

Input Motherson Sumi Systems Ltd.: <https://factordaily.com/indian-component-makers-tesla/>

Input Innolux Corp.: <https://www.forbes.com/companies/innolux/#89091d57cab>

Input Fuji Technica & Miyazu Inc.: <https://evannex.com/blogs/news/fuji-technica-japanese-tesla-supplier-talks-about-working-on-the-model-3>

Input Kuka AG: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-04-13/musk-tips-his-tesla-cap-to-humans-after-robots-undercut-model-3>

Input Lens Technology Co. Ltd.: http://www.chinadaily.com.cn/business/2016-07/21/content_26166695.htm

Input LG Chem Ltd.: <https://www.futurecar.com/1598/Tesla-Looks-for-New-Battery-Suppliers-to-Boost-Model-3-Production>

Input Lg Display Co. Ltd.: <https://www.forbes.com/companies/lg-display/#2885e17e55ac>

Input Magna International Inc.: <https://www.investopedia.com/articles/insights/043016/tesla-stock-analyzing-5-key-suppliers-tsla.asp>

Input Panasonic Corp.: <https://www.reuters.com/article/us-tesla-cuba-cobalt-exclusive/exclusive-teslas-battery-maker-suspends-cobalt-supplier-amid-sanctions-concern-idUSKBN1K92Q9>

Input Shiloh Industries Inc.: <https://www.investopedia.com/articles/insights/043016/tesla-stock-analyzing-5-key-suppliers-tsla.asp>

Input AK Steel Holding Group Corp.: <https://www.investopedia.com/articles/insights/043016/tesla-stock-analyzing-5-key-suppliers-tsla.asp>

Input Mobileye NV: <https://www.cnet.com/roadshow/news/mobileye-ceo-tesla-self-driving-cars/>

Input Polypore International LP: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=1790684>

Input Polytec Holding AG: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=937352>

Input Rio Tinto Group: http://www.indmin.com/downloads/Supplements/Tesla_Supplement.pdf

Input Rockwood Holdings Inc.: <https://electrek.co/2016/07/06/elon-musk-mocks-tesla-killing-flamingos/>

Input Samsung SDI Co. Ltd.: <https://www.forbes.com/companies/samsung-sdi/#6c08f1156b78>

Input Harman International Industries Inc.: <https://last10k.com/sec-filings/har>

Input SKF AB: <https://www.skf.com/group/investors/press-releases/skf-receives-excellent-quality-award-tesla-motors-outstanding-performance>

Input Strattec Security Corp.: http://www.annualreports.com/HostedData/AnnualReports/PDF/NASDAQ_STRT_2017.pdf

Input Sumitomo Chemical Co. Ltd.: <https://www.reuters.com/article/us-tesla-cuba-cobalt-exclusive/exclusive-teslas-battery-maker-suspends-cobalt-supplier-amid-sanctions-concern-idUSKBN1K92Q9>

Input Superior Industries International Inc.: https://www.supind.com/cm/dpl/downloads/content/2005/SUP_Form_10K_12.31.2017.pdf

Input Takata Corp.: <http://fortune.com/2018/01/07/takata-recalls-air-bags/>

Input TE Connectivity Ltd.: <https://www.machinedesign.com/motion-control/te-connectivity-reveals-electric-vehicle-strategy-investor-s-day>

Input Nvidia Corp.: <https://www.nvidia.com/it-it/self-driving-cars/partners/tesla/>

Input Borgwarner Inc.: https://www.tesla.com/it_IT/blog/tesla-motors-selects-borgwarner-production-new-gearbox-tesla-roadster

Input Cypress Semiconductor Corp.: <https://www.cypress.com/news/tesla-selects-cyprsss-truetouch-solution-implement-worlds-first-fully-integrated-touchscreen>

Input Splunk Inc.: <https://splunkbase.splunk.com/app/1713/#/details>

Input Dassault Systèmes SE: <https://www.3ds.com/fileadmin/customer-stories/import/pdf/Tesla-Motors-flyer-English.pdf>

Input Thyssenkrupp AG: <https://www.handelsblatt.com/today/companies/e-car-components-tesla-german-under-the-hood/23535490.html?ticket=ST-1565169-rOcck6FqZ9LfgX3C5fEz-ap6>

Input TTM Technologies Inc.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/news/article.asp?>

[docKey=600-201810091030HUGIN__EUPRX__HUG2219853-1&ex=true&ticker=DLB](https://www.bloomberg.com/research/stocks/news/article.asp?docKey=600-201810091030HUGIN__EUPRX__HUG2219853-1&ex=true&ticker=DLB)

Input Xperi Corp.: <https://investor.xperi.com/static-files/2a74e54c-5695-4230-8126-4360a962cfe5>

Input Norsk Hydro ASA: <https://www.investopedia.com/articles/insights/043016/tesla-stock-analyzing-5-key-suppliers-tsla.asp>

Input Albemarle Corp.: <https://www.reuters.com/article/albemarle-lithium/rpt-focus-inside-albemarles-quest-to-reinvent-the-lithium-market-idUSL2N1VK1WO>

Input Intuit Inc.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=21171>

Input Juniper Networks Inc.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=30439>

Input Yokohama Rubber Co. Ltd.: <https://www.forbes.com/companies/yokohama-rubber/#364322f37437>

Input TPK Holding Co. Ltd.: <https://www.reuters.com/finance/stocks/companyProfile/3673.TW>

Input ZF Friedrichshafen AG: <https://ca.reuters.com/article/businessNews/idCAKBN1CV0DS-OCABS>

Input Telefonica SA: <https://iot.telefonica.com/press/telefonica-to-provide-m2m-connectivity-for-tesla-electric-vehicles-across-major-european>

Input Cheng Sei Precision Industry Co. Ltd.: <https://about.bnef.com/blog/tesla-suppliers-jump-after-china-production-commitment-affirmed/>

Input Hon Hai Precision Industry Co. Ltd.: <https://asia.nikkei.com/Business/Foxconn-s-grand-plans-for-EVs-pivot-from-China-to-US>

Input Methode Electronics Inc.: <https://electrek.co/2016/08/05/tesla-model-3-demand-help-fremont-suppliers/>

Input Polyone Corp.: <http://www.polyone.com/company>

Input Micronas Semiconductors Holding AG: <https://www.micronas.com/en/company/profile>

Input Adient Plc: <https://investors.adient.com/news-releases/2017/08-21-2017-123037634>

Input Fanuc Corp.: <https://seekingalpha.com/article/4034764-fanuc-robots-powered-nvidia-already-powering-tesla>

Input On Semiconductor Corp.: <https://technology.ihc.com/510023>

Input Invensense Inc.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=11478068>

Input Diodes Inc.: <http://www.annualreports.com/Company/diodes-incorporated>

Input Kongsberg Automotive Asa: <http://www.kongsbergautomotive.com/media-news/press-releases/2018/kongsberg-automotive-annual-report-20172/>

Input Maxim Integrated Products Inc.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=95673>

Input ArcelorMittal SA: <https://corporate.arcelormittal.com/~media/Files/A/ArcelorMittal/news-and-media/news/2017/what-does-the-growth-of-electric-vehicles-mean-for-steel-and-arcelormittal-presentation.pdf>

Input Hewlett Packard Enterprise Co.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=273983758>

Input Odawara Engineering Co. Ltd.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=9237665>

Input Ningbo Xusheng Auto Technology Co. Ltd.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=331872331>

Input Ms Industrie AG: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=6350804>

Input Nucor Corp.: <https://finance.yahoo.com/news/why-united-states-steel-nucor-153900099.html?guccounter=1>

Input Samsung Electronics Co. Ltd.: <https://www.reuters.com/article/samsung-elect-tesla-idUSL4N1E415L>

Input Garrett Motion Inc.: <http://investor.honeywell.com/Cache/1001242914.PDF?O=PDF&T=&Y=&D=&FID=1001242914&iid=4121346>

Input CIE Automotive SA: http://www.cieautomotive.com/documents/10182/515974/2017_CIE+Automotive_Annual+Report/54d92c89-cfc7-4b9c-bf22-e60e42466dd3

Input Volex Plc: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=875509>

Input Pegatron Corp.: <https://electrek.co/2017/03/24/tesla-model-3-control-computer-pegatron-technology/>

Input Shenyang Blue Silver Industry Automatic Equipment Co. Ltd.: <https://www.bloomberg.com/research//stocks/private/snapshot.asp?privcapId=141635396>

Input SGL Carbon SE: <https://business.financialpost.com/investing/sgl-carbon-se-shares-rise-thanks-to-tesla-motors-inc-s-push-into-batteries>

Input KEMET Corp.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=4163680>

Input Silicon Laboratories Inc.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=34345>

Input Elders Ltd.: http://www.annualreports.com/HostedData/AnnualReportArchive/E/ASX_ELD_2012.pdf

Input China Fineblanking Technology Co. Ltd.: <https://www.reuters.com/finance/stocks/companyProfile/1586.TWO>

Input Do-flouride Chemical Co. Ltd.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=47797599>

Input Excellence Opto Inc.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/snapshot/snapshot.asp?capId=50303410>

Input Faurecia SA: <https://www.bloomberg.com/research//stocks/private/snapshot.asp?privcapId=423663>

Input Georg Fischer AG: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=874356>

Input Hengdian Group Dmegc magnetics Co. Ltd.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=27915266>

Input Indorama Ventures Plc: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=40421598>

Input Intest Corp.: <https://www.reuters.com/finance/stocks/companyProfile/INTTA>

Input Js Corrugating Machinery Co. Ltd.: <https://www.reuters.com/finance/stocks/companyProfile/000821.SZ>

Input Jiangxi Gangfeng Lithium Co. Ltd.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=60869480>

Input Jiangyin Haida Rubber and Plastic Co. Ltd.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=49924998>

Input Keysight Technologies Inc.: <https://www.reuters.com/finance/stocks/company-profile/KEYS.N>

Input Kidman Resources Ltd.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=104927437>

Input Kodaco Co. Ltd.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=9548562>

Input Marvell Technology Group Ltd.: <https://www.reuters.com/finance/stocks/companyProfile/MRVL.O>

Input Ningbo Tuopu Group Co. Ltd.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapid=128034042>

Input Nemaska Lithium Inc.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=51025707>

Input Rassini Sab De Cv: <https://www.bloomberg.com/profiles/companies/RASSINIA:MM-rassini-sab-de-cv>

Input Samsung Electro-mechanics Co. Ltd.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=879351>

Input Schaeffler AG: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=226852452>

Input Shunfeng Shida Shenghua Chemical Ltd.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=62168284>

Input Shanghai Daimay Automotive Inc.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=248692650>

Input Shanghai M&G Stationery Inc.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=136736505>

Input Shanghai Yongli Belting Co. Ltd.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=84933366>

Input Shieh Yih Machinery Industry Co. Ltd.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=9845280>

Input Sinomach Automobile Co. Ltd.: http://www.chinadaily.com.cn/business/motoring/2014-02/18/content_17290081.htm

Input Skyworks Solutions Inc.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=1462309>

Input Società Química y Minera de Chile SA: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=393339>

Input Wabco Holdings Inc.: <https://www.reuters.com/finance/stocks/company-profile/WBC>

Input New United Motor Manufacturing Inc.: <https://www.businessinsider.com/tesla-factory-built-more-cars-when-it-belonged-gm-and-toyota-2017-10?IR=T>

Input DRB-HICOM Berhad: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=4217270>

Input Sotira 49 SASU: <https://www.bloomberg.com/profiles/companies/4700569Z:FP-sotira-49-sasu>

Input Woory industrial Co. Ltd.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=275636785>

Input Zoltek Cos Inc.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=320769>

Input Daimler AG: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=106772>

Input Burgaflex Uk Ltd.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapid=129478442>

Input Chroma Ate: <https://www.valuwalk.com/2013/07/tesla-motors-deal-upside-for-chroma/>

Input Eberspacher UK Ltd.: <http://www.espar.co.uk/espar-plymouth-products-eberspacher.html>

Input Hexagon AB: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=24886854>

Input Tesla Energy Operations Inc.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=29053039>

Input Taiway Ltd.: <https://tw.kompass.com/c/taiway-ltd/tw010576/>

Input Perei Group Ltd.: <https://www.bloomberg.com/profiles/companies/1347314Z:LN-perei-group-ltd>

Input AT&T Inc.: http://about.att.com/newsroom/tesla_and_att_enter_multi_year_exclusive_agreement_to_connect_current_and_future_models_in_north_america.html

Input Samjin LND Co. Ltd.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=20359065>

Input Superalloy Industrial Co. Ltd.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=29185462>

Input Viasystems Group Inc.: <https://www.businesswire.com/news/home/20131028005185/en/Viasystems-Receives-Supplier-Year-Award-Tesla-Motors>

Input Addnode Group AB: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=1027520>

Input Black & Veatch Holding Co.: <https://www.bv.com/our-work/partnering-tesla-construct-largest-contiguous-electric-vehicle-charging-system-world>

Input Delta Electronics Inc.: <http://www.taipeitimes.com/News/biz/archives/2016/08/01/2003652194>

Input GS Caltex Corp.: <http://www.koreaherald.com/view.php?ud=20160923000309>

Input Halla Holding Corp.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=752781>

Input Hota Industrial Manufacturing Co. Ltd.: <https://www.valuwalk.com/2017/08/tesla-hota/>

Input Hwa Shin Co. Ltd.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=41590959>

Input Hwashin Tech Co. Ltd.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=30054424>

Input Integrated Silicon Solution Inc.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=30040>

Input Interplex Holding Pte Ltd.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=113338>

Input Memtech International Ltd.: <https://www.theedgesingapore.com/cimb-optimistic-memtech-it-moves-beat-customers>

Input Telia Co. AB: <https://www.bloomberg.com/profiles/companies/TELIA:SS-telia-co-ab>

Input Telstra Corp. Ltd.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=91774>

Input Zhejiang Wanma Co. Ltd.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=60494801>

Input Dts Inc/Ca: <https://www.bloomberg.com/profiles/companies/DTSI:US-dts-inc/ca>

Input Dynapower Corp.: <https://www.dynapower.com/dynapower-supply-energy-storage-inverters-tesla-powerpack/>

Input Guangdong Hongtu Technology Holding Co. Ltd.: <https://yicaiglobal.com/news/hongtu-technology-starts-supplying-precision-aluminum-auto-parts-to-tesla>

Input Hulamin Ltd.: <https://www.businessinsider.co.za/the-pietermaritzburg-company-that-helps-makes-teslas-and-airplane-wifi-2018-2>

Input ITE Holdings Ltd.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=7652881>

Input Mando Corp.: <https://www.reuters.com/article/us-mando-corp-tesla-idUSKCN0YFOGV>

Input Ningbo Joyson Electronic Corp.: <https://gulfnnews.com/technology/tesla-chinese-suppliers-sink-as-factory-timeline-disappoints-1.2117582>

Input Nippon Telegraph & Telephone Corp.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/snapshot/snapshot.asp?capId=398118>

Input Shenzhen Liantronics Co. Ltd.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=119076757>

Input Tianjin Motor Dies Co. Ltd.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=47065418>

Input Bacanora Minerals Ltd.: <http://www.mining.com/bacanora-minerals-soars-on-deal-to-supply-lithium-to-japans-hanwa/>

Input Cadence Minerals Plc: <https://www.proactiveinvestors.co.uk/companies/news/197704/cadence-minerals-excited-by-growth-projects-in-age-of-electric-vehicles-197704.html>

Input Chargemaster Plc: https://bpchargemaster.com/tesla/tesla-x/dsc_3708-4/

Input Woosu Ams Co. Ltd.: <https://www.reuters.com/finance/stocks/companyProfile/066590.KQ>

Input Autoweb Inc.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=398293>

Input Aconex Ltd.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapid=49067296>

Input Duerr AG: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=5503977>

Input EMT Co. Ltd.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=226878680>

Input MS Autotech Co. Ltd.: <http://www.businesskorea.co.kr/news/articleView.html?idxno=15702>

Input Norfolk Southern Corp.: <https://www.reuters.com/finance/stocks/company-profile/NSC>

Input Osi Systems Inc.: <https://www.reuters.com/finance/stocks/companyProfile/OSIS.O>

Input Pacific Insight Electronics Corp.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=3201879>

Input Samsung Electronics Co. Ltd.: <https://www.reuters.com/article/samsung-elect-tesla-idUSL4N1E415L?type=companyNews>

Input Shandong Shide Shenghua Chemical Co. Ltd.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=30533165>

Input Ultrafabrics Holdings Co. Ltd.: <https://www.bloomberg.com/quote/4235:JP>

Input Unipart Group Ltd.: <https://unipart.com/tesla-turns-to-unipart-for-growth-in-china/>

Input Unique Fabricating Inc.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=4205366>

Input Voxx International Corp.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=252862>

Input Zhejiang Wangfeng Auto Wheel Co. Ltd.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=23078658>

Input Advanced Energy Industries Inc.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=343596>

Input Anhui Zhongding Sealing Parts Co. Ltd.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=5678563>

Input Ansys Inc.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=24893>

Input Au Optronics Corp.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=2237606>

Input Aumann AG: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=417641700>

Input Beijing Zhong Ke San Human High Tech Co. Ltd.: <https://www.bloomberg.com/profiles/companies/000970:CH-beijing-zhong-ke-san-huan-high-tech-co-ltd>

Input Blackline Inc.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=46422711>

Input Bulten AB: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=8170595>

Input Canadian Solar Inc.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=29762552>

Input Ceco Environmental Corp.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=247170>

Cx Technology Co. Ltd.: [http://www.hoovers.com/company-information/cs/company-profile.cx_technology_\(vn\)_corporation.cecb1c4d1e931ae6.html?aka_re=1](http://www.hoovers.com/company-information/cs/company-profile.cx_technology_(vn)_corporation.cecb1c4d1e931ae6.html?aka_re=1)

Input Deutsche Post AG: <https://www.reuters.com/finance/stocks/company-profile/DPWGn.DE>

Input Fronius International GmbH: <https://www.qualenergia.it/news-dalle-aziende/20150504-nuova-partnership-tesla-fronius-accumulo-domestico-power-wall-inverter/>

Input Hanwha Q Cells Co. Ltd.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapid=279352704>

Input Havas SA: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=431261>

Input Intest Corp.: <https://www.marketscreener.com/INTEST-CORPORATION-14572221/news/inTEST-Announces-Stock-Repurchase-Program-21339650/>

Input Kunshan Kersen Science & Technology Co. Ltd.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=255875891>

Input Kyocera Corp.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=21411>

Input Cie Generale Des Établissements Michelin SCA: <https://www.reuters.com/finance/stocks/company-profile/MICPPA>

Input Navinfo Co. Ltd.: <https://cleantechnica.com/2017/03/29/tencent-purchases-5-stake-tesla/>

Input Ningbo Huaxiang Electronic Co. Ltd.: <http://www.corporateinformation.com/Company-Snapshot.aspx?cusip=C1563Y800>

Input Ningbo Xusheng Auto Technology Co. Ltd.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=331872331>

Input Novonix Ltd.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=315063827>

Input Pulse Electronics Corp.: <https://www.businesswire.com/news/home/20170707005703/en/Pulse-Electronics-Congratulates-Tesla-Achieving-Model-3>

Input Qisda Corp.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=882319>

Input Shunfeng international Clean Energy Ltd.: <https://www.pv-tech.org/news/shunfeng-in-second-attempt-to-sell-solar-manufacturing-operations>

Input SGL Carbon SE: <https://business.financialpost.com/investing/sgl-carbon-se-shares-rise-thanks-to-tesla-motors-inc-s-push-into-batteries>

Input Sika AG: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=694958>

Input Silicon laboratories Inc.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=34345>

Input SMA Solar Technology AG: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=9830176>

Input Solaredge Technologies Inc.: <https://www.reuters.com/finance/stocks/companyProfile/SEDG.O>

Input Stmicroelectronics NV: <https://www.reuters.com/finance/stocks/companyProfile/STM>

Input Sumeeko industries Co. Ltd.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=22552200>

Input Sundram Fasteners Ltd.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=878623>

Input Switch Inc.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=11970930>

Input Taiwan Line Tek Electronic Co. Ltd.: <https://www.reuters.com/finance/stocks/companyProfile/2462.TW>

Input Tdk Corp.: <https://www.reuters.com/finance/stocks/companyProfile/6762.T>

Input Trina Solar Ltd.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=29211752>

Input Volex Plc: <https://www.volex.com/supplier-of-the-year>

Input Wallenius Wilhemsen ASA: <https://www.2wglobal.com/about-us/ww/company-profile/>

Input X-fab Silicon Foundries SE: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=254496657>

Input Yaskawa Electric Corp.: <https://www.reuters.com/finance/stocks/company-profile/6506.T>

Input Yeong Hwa Metal Co. Ltd.: <https://www.bloomberg.com/quote/012280:KS>

Input Yingli Green Energy Holding Co. Ltd.: <http://ir.yinglisolar.com/corporate-profile>

Input Zebra Technologies Corp.: <https://www.reuters.com/finance/stocks/companyProfile/ZBRA.O>

Input Zep Solar Inc.: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=113979624>

Input Magna International Inc. FCA: <https://www.magna.com/company/newsroom/releases/release/2016/03/09/news-release---magna-supplies-next-generation-vision-system-for-fca-u-s-vehicles>

Input Tofas Turk Otomobil Fabrikasi FCA: <https://tofas.com.tr/en/AboutTofas/GeneralOverview/Pages/default.aspx>

Input Denso Corp. FCA: https://edizionicafoscari.unive.it/media/pdf/books/978-88-6969-193-5/978-88-6969-193-5-ch-00_o6K9f3G.pdf

Input Continental AG: <https://www.continental-corporation.com/it-it>

Input Lear Corp. FCA: https://edizionicafoscari.unive.it/media/pdf/books/978-88-6969-193-5/978-88-6969-193-5-ch-00_o6K9f3G.pdf

Input ZF Friedrichshafen AG FCA: <https://eu.detroitnews.com/story/business/autos/chrysler/2015/06/22/fca-will-use-trw-replace-million-takata-air-bags/29138253/>

Input Adient Plc FCA: <https://www.adient.com/media/press-releases/2017/01/03/adient-collaborates-with-fca-us-on-future-seating-vision-for-its-chrysler-portal-concept-vehicle>

Input Cummins Inc. FCA: <https://eu.freep.com/story/money/cars/chrysler/2016/11/14/lawsuit-charges-fca-cummins-misled-diesel-emissions/93806290/>

Input Faurecia SA FCA: <https://www.faurecia.com/en/newsroom>

Input Schaeffler AG FCA: <https://www.schaeffler.com/content.schaeffler.com/en/divisions/automotive/automotive.jsp>

Global auto sales 2018: <https://www.jato.com/global-car-market-remains-stable-during-2018-as-continuous-demand-for-suvs-offsets-decline-in-sales-of-compact-cars-and-mpvs/>

Qbotix Inc. company overview: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapid=208638578>

BMW company overview: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=704634>

Toyota Motor Corporation company overview: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=319676>

Toyota Motor Corporation number of sold cars: <https://www.statista.com/statistics/267274/worldwide-vehicle-sales-of-toyota-since-2007/>

Nishikawa Rubber Co. Ltd. company overview: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=887217>

Informazioni su LinkedIn: <https://about.linkedin.com/it-it>

Partnership tra Toyota e Tesla: <https://www.autotrader.com/car-reviews/toyota-and-tesla-team-make-rav4-ev-73395>

Brevetto US 8833839: [https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/originalDocument?](https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/originalDocument?FT=D&date=20140916&DB=&locale=en_EP&CC=US&NR=8833839B2&KC=B2&ND=4)

[FT=D&date=20140916&DB=&locale=en_EP&CC=US&NR=8833839B2&KC=B2&ND=4](https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/originalDocument?FT=D&date=20140916&DB=&locale=en_EP&CC=US&NR=8833839B2&KC=B2&ND=4)

Brevetto US 8608230: [https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/originalDocument?](https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/originalDocument?FT=D&date=20131217&DB=&locale=en_EP&CC=US&NR=8608230B2&KC=B2&ND=4)

[FT=D&date=20131217&DB=&locale=en_EP&CC=US&NR=8608230B2&KC=B2&ND=4](https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/originalDocument?FT=D&date=20131217&DB=&locale=en_EP&CC=US&NR=8608230B2&KC=B2&ND=4)

Classe tecnologica B62D: <https://www.wipo.int/classifications/ipc/ipcpub/?notion=scheme&version=20190101&symbol=none&menulang=en&lang=en&viewmode=f&fipcp=no&showdeleted=yes&indexes=no&headings=yes¬es=yes&direction=o2n&initial=A&cwid=none&tree=no&searchmode=smart>

Manuale procedura di esaminazione della domanda di brevetto USPTO: <https://www.uspto.gov/web/offices/pac/mpep/s804.html>

Brevetto US 9828039: [https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/originalDocument?](https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/originalDocument?FT=D&date=20171128&DB=&locale=&CC=US&NR=9828039B2&KC=B2&ND=1)

[FT=D&date=20171128&DB=&locale=&CC=US&NR=9828039B2&KC=B2&ND=1](https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/originalDocument?FT=D&date=20171128&DB=&locale=&CC=US&NR=9828039B2&KC=B2&ND=1)

Brevetto US 9187131: [https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/
originalDocument?](https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/originalDocument?)

FT=D&date=20151117&DB=&locale=&CC=US&NR=9187131B2&KC=B2&ND=1

Brevetto US 8881883: [https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/
originalDocument?](https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/originalDocument?)

FT=D&date=20141111&DB=&locale=&CC=US&NR=8881883B2&KC=B2&ND=1

Classificazione inventori brevetti Tesla: <https://worldwide.espacenet.com/>

Dettagli classi tecnologiche brevetti Tesla: [https://worldwide.espacenet.com/
classification?locale=en_EP#!](https://worldwide.espacenet.com/classification?locale=en_EP#!)

Classe tecnologica B60T: [https://worldwide.espacenet.com/classification?
locale=en_EP#!/CPC=B60](https://worldwide.espacenet.com/classification?locale=en_EP#!/CPC=B60)

Classe tecnologica F16H: [https://worldwide.espacenet.com/classification?
locale=en_EP#!/CPC=F16H](https://worldwide.espacenet.com/classification?locale=en_EP#!/CPC=F16H)

2015 Tesla Model S Model Overview: [https://www.motortrend.com/cars/tesla/
model-s/2015/](https://www.motortrend.com/cars/tesla/model-s/2015/)

Brevetto US 8832998: [https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/
originalDocument?](https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/originalDocument?)

FT=D&date=20140916&DB=&locale=en_EP&CC=US&NR=8832998B2&KC=B2&ND=4

Tesla Model S model overview: [https://www.motortrend.com/cars/tesla/model-s/
2015/](https://www.motortrend.com/cars/tesla/model-s/2015/)

Classe tecnologica E06B: [https://worldwide.espacenet.com/classification?
locale=en_EP#!/CPC=E06B](https://worldwide.espacenet.com/classification?locale=en_EP#!/CPC=E06B)

Classe tecnologica B60J: [https://worldwide.espacenet.com/classification?
locale=en_EP#!/CPC=B60J](https://worldwide.espacenet.com/classification?locale=en_EP#!/CPC=B60J)

Numero di dipendenti Tesla: [https://www.statista.com/statistics/314768/number-
of-tesla-employees/](https://www.statista.com/statistics/314768/number-of-tesla-employees/)

FT=D&date=20091124&DB=&locale=&CC=US&NR=7622897B2&KC=B2&ND=1

Scott I. Kohn LinkedIn: <https://www.linkedin.com/in/scott-kohn-7633331/>

Jeffrey B. Straubel LinkedIn: <https://www.linkedin.com/in/jb-straubel-b694981/>

Vineet H. Mehta LinkedIn: <https://www.linkedin.com/in/vineet-mehta-509a083/>

Kurt R. Kelty LinkedIn: <https://www.linkedin.com/in/kurt-kelty-5604bb/>

Informazioni Plenty Inc.: <https://www.plenty.ag>

Peter D. Rawlinson LinkedIn: <https://www.linkedin.com/in/peter-rawlinson-1a910625/>

Informazioni Lucid Motors Inc.: <https://lucidmotors.com>

Nicholas R. Kalayjian LinkedIn: <https://www.linkedin.com/in/nickkalayjian/>

Eugene M. Berdichevsky LinkedIn: <https://www.linkedin.com/in/berdichevsky/>

Yifan Tang LinkedIn: <https://www.linkedin.com/in/yifantang/>

Informazioni SERES: <https://www.driveseres.com>

Troy Adam Nergaard LinkedIn: <https://www.linkedin.com/in/troy-nergaard-42934b5/>

Brevetto US 8720968: <https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?CC=US&NR=8720968B2&KC=B2&FT=D>

Informazioni su 1Energy Systems: <https://www.crunchbase.com/organization/1energy-systems#section-overview>

Numero dipendenti Tesla: <https://www.statista.com/statistics/314768/number-of-tesla-employees/>