

POLITECNICO DI TORINO

Collegio di Ingegneria Gestionale

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale percorso Finanza

Tesi di Laurea di II livello

Motore Elettrico: innovazione, sviluppo e analisi brevettuale



Relatore

Prof. Federico Caviggioli

Candidato

Vittorio Miaja

Anno Accademico 2019-2020

Indice

Capitolo 1 – Auto elettrica: Storia, Componenti, Futuro	3
1.1) Storia dell’auto elettrica	3
1.2) Classificazione Auto Elettrica	4
1.3) Componenti Auto Elettrica	7
1.4) Auto Elettrica Vantaggi e Svantaggi	14
1.4.1) Vantaggi Auto Elettrica	14
1.4.2) Svantaggi Auto Elettrica	16
1.5) Diffusione Auto Elettriche e Stime Future	17
1.5.1) Policy	18
1.5.2) Infrastrutture di Ricarica	22
1.5.3) Uno Sguardo al Futuro	24
Capitolo 2 – Brevetti	26
2.1) Definizione di un Brevetto	26
2.2) Sfruttamento dei Brevetti	28
2.3) Brevettare in Italia	30
2.4) Brevettare all’Estero	31
2.4.1) Modalità per Proteggere un’Invenzione	32
2.4.2) Il Brevetto Europeo	33
2.4.3) Brevetto Europeo con Effetto Unitario	34
2.4.4) Domande Internazionali di Brevetto (PCT)	35
2.5) Codici IPC e ECLA	35
Capitolo 3 – Analisi Brevettuale	38
3.1) Panoramica Generale	38
3.2) Trend Temporale Numero Brevetti	41
3.3) Composizione ‘Portafoglio’ Brevetti	45
3.4) TOP Aziende Innovatrici per Categoria	47
3.5) Innovazione Players 2005-2019	51
3.6) Analisi Qualita’/Valore Brevetti	54
3.6.1) Analisi Valore Brevetti per Tecnologia	55
3.6.2) Analisi Valore Brevetti per Azienda	57
Conclusioni	60
Riferimenti Bibliografici	61
Sitorgrafia	63

Capitolo 1 – Auto elettrica: Storia, Componenti, Futuro

1.1) Storia dell'auto elettrica

Oggi si sente molto parlare di motori elettrici, sembra che si tratti di una storia molto recente ma in realtà l'auto elettrica fu uno tra i primi esemplari di auto ad essere creata.

L'inizio della sua storia lo si può attribuire agli anni Trenta dell'Ottocento, quando l'imprenditore scozzese Robert Anderson ideò il primo rudimentale modello di carrozza elettrica, e il professore olandese Sibrandus Stratingh mise su carta il primo progetto di auto elettrica, realizzato poi dal suo collaboratore Cristopher Becker nel 1835.

Un caso particolarmente interessante si ha negli Stati Uniti, dove nel 1900 il 34% delle vetture circolanti a New York, Boston e Chicago erano proprio ad alimentazione elettrica e nel 1897 la Grande Mela sperimentò anche un servizio di taxi urbano interamente elettrico con ben 100 mezzi (Grilli, 2016).

Tuttavia la vera svolta la si ebbe tra gli anni Sessanta e Ottanta del XIX secolo quando alcuni ingegneri francesi portarono avanti degli studi relativi alle batterie elettriche e ciò permise, negli anni a cavallo tra l'Ottocento e il Novecento, una reale diffusione delle vetture elettriche che si mostrarono particolarmente competitive nei confronti dei modelli a vapore o a benzina. Rispetto a quest'ultimi, che riscontravano numerosi problemi connessi all'avviamento, all'eccessivo surriscaldamento e alla forte emissione di fumi, rumori e odori sgradevoli, le auto elettriche si mostravano pratiche, semplici da guidare, silenziose, prive di vibrazioni e di facile manutenzione.

La gloria delle auto elettriche però non durò a lungo. A partire dagli anni dieci del Novecento la scoperta di nuovi giacimenti petroliferi, che portarono ad aumentare la disponibilità e ad abbassare i prezzi dei prodotti derivati (benzina), i costi non contenuti dell'energia elettrica e alcuni progressi tecnologici portarono a ridurre i problemi delle vetture a combustibili fossili.

La vera e propria svolta la si ebbe con la rivoluzione fordista che grazie all'ottimizzazione del lavoro, l'introduzione del motore a scoppio e la meccanizzazione delle fabbriche per la produzione in serie, riuscì a imporre l'automobile come prodotto per il mercato di massa, a partire dal fortunatissimo *Modello T* del 1908.

Da quel momento i modelli a benzina presero il sopravvento, visti i maggiori costi e i limiti in velocità, autonomia e prestazioni delle vetture elettriche. Le principali ditte che producevano

auto elettriche furono costrette a chiudere, mentre per molti anni la trazione elettrica continuò a essere impiegata in settori dove non erano richieste velocità e particolare autonomia (ad es. nei carrelli elevatori o per il movimento nelle stazioni ferroviarie).

La prima volta che si risentì parlare di auto elettriche fu negli anni Sessanta-Settanta, prima con le battaglie dei movimenti ecologisti, che mettevano in guardia dai rischi dell'inquinamento legato all'eccessivo utilizzo dei combustibili fossili, e poi con la crisi petrolifera connessa alle vicende mediorientali, che diminuì la disponibilità e aumentò i prezzi dei carburanti.

Le principali case automobilistiche incentivarono la ricerca e svilupparono vari prototipi elettrici, ma gli entusiasmi per questo settore a lungo abbandonato non furono destinati a durare specialmente a causa della scarsa capacità di immagazzinamento dell'energia da parte delle batterie.

L'attenzione per le auto elettriche tornò all'ordine del giorno durante gli anni Novanta, quando le continue crisi petrolifere e i guasti provocati dai gas serra allarmarono sempre di più l'opinione pubblica.

Con il nuovo millennio nuovi progetti e nuove ricerche hanno preso piede, consentendo a tantissime aziende di progettare e realizzare modelli competitivi non solo in termini di durata, ma anche di velocità e, in generale, di comfort.

1.2) Classificazione Auto Elettrica

Negli ultimi anni i veicoli ibridi hanno conquistato sempre più quote di mercato. Si tratta di auto che sono sì provviste di batteria, ma questa va ad integrare una motorizzazione termica assistita. Nonostante la presenza di un motore/generatore elettrico e di una piccola batteria, non è possibile definire questa vettura elettrica in senso stretto. È bene allora definire le diverse tipologie di auto elettrica (Figura 1):

a) **Micro hybrid**

Questa tipologia di auto rappresenta il livello base e, ad essere precisi, poiché la parte elettrica non viene utilizzata per 'spingere' il veicolo, non meriterebbe nemmeno la definizione di ibrido. È molto simile ad un dispositivo start&stop, composto da un motorino d'avviamento potenziato e intelligente che spegne il motore durante le soste per risparmiare carburante e lo riavvia per ripartire. In aggiunta a tale funzionalità, il dispositivo presenta alcune funzioni in

più tra cui la gestione della ricarica della batteria, che assolve sostituendo l'alternatore. Inoltre, in presenza di cambi automatici, alcuni sistemi di questo tipo possono anticipare lo spegnimento del motore principale quando l'auto non è ancora ferma, al di sotto di una certa velocità che di solito non supera i 12 km/h. La potenza tipica del motore elettrico per un modello micro-hybrid è di circa 2,5 kW a 12V (Chan, 2007).

b) Mild-Hybrid

Questa soluzione non consente al veicolo di prescindere dal motore a combustione, nemmeno per pochi chilometri o a basse velocità. L'unica differenza strutturale rispetto al motore a combustione interna è data dalla presenza di un motore elettrico che svolge la funzione di "*regenerative braking*" convertendo l'energia cinetica, generata in frenata, in elettricità, che viene immagazzinata in una batteria o fornita direttamente a supporto del motore a combustione. La potenza tipica del motore elettrico per un modello mild-hybrid è di circa 10-20 kW a 100-200 V (Chan, 2007).

c) Full-Hybrid (Parallel)

I veicoli Full-Hybrid possono essere costruiti secondo diverse tipologie di architettura: in serie, in parallelo e misto.

Nella configurazione in parallelo, il motore a combustione lavora sempre in condizioni ottimali e rappresenta la fonte primaria di alimentazione. Il motore elettrico, invece, viene usato come un generatore per ricaricare la batteria mediante la sopracitata "*regenerative braking*" oppure mediante l'accumulo dell'energia in eccesso prodotta dal motore ICE (Chan, 2007).

fornisce l'energia necessaria per gli spunti; tutta l'energia in eccesso prodotta dal motore a combustione viene accumulata nella batteria, di dimensioni contenute.

d) Full-Hybrid (Series)

Il motore elettrico rappresenta la fonte primaria di propulsione ed è l'unico collegato alla trasmissione. Il motore termico, di dimensioni inferiori rispetto a quello del "Parallel", fornisce energia meccanica al generatore che la converte in elettricità per ricaricare la batteria, la quale presenta una dimensione intermedia rispetto a quelle del Full-Hybrid (Parallel) e BEV. Esiste anche una configurazione mista in cui entrambi i motori sono collegati alla trasmissione.

Un'altra componente architetture fondamentale, per tutte le tipologie di Full-Hybrid, è il sistema di gestione dell'energia, noto come *Inverter*. Sempre più di frequente i veicoli di tutte le tipologie full-hybrid presentano il Plug-in, ovvero la possibilità di ricaricare le batterie collegandosi ad una presa di corrente. Come nel Mild, anche nei veicoli full-hybrid il motore elettrico sfrutta il regenerative braking.

e) Fuel Cell

Nei veicoli ad idrogeno le componenti fondamentali sono il serbatoio dell'idrogeno, caratterizzato da pressioni molto elevate (circa 700 bar) e le "*fuel cell stack*", ovvero le pile a combustibile che generano energia dall'idrogeno. Anche in questo caso batterie e motore elettrico sono componenti rilevanti ed è necessaria anche una power control unit che gestisca l'energia trasmessa al motore direttamente dalle fuel cell o dalla sola batteria, a seconda della velocità.

f) BEV

Questa tipologia di veicoli consente di eliminare completamente il motore a combustione sfruttando come unica alimentazione l'energia elettrica.

Per garantire un'autonomia sufficiente, l'energia elettrica viene immagazzinata in batterie molto più grandi rispetto ai veicoli ibridi ed è gestita da un apposito BMS (Battery Management System). Anche in questo caso, il motore elettrico sfrutta il "regenerative braking" e le batterie si ricaricano tramite plug-in.

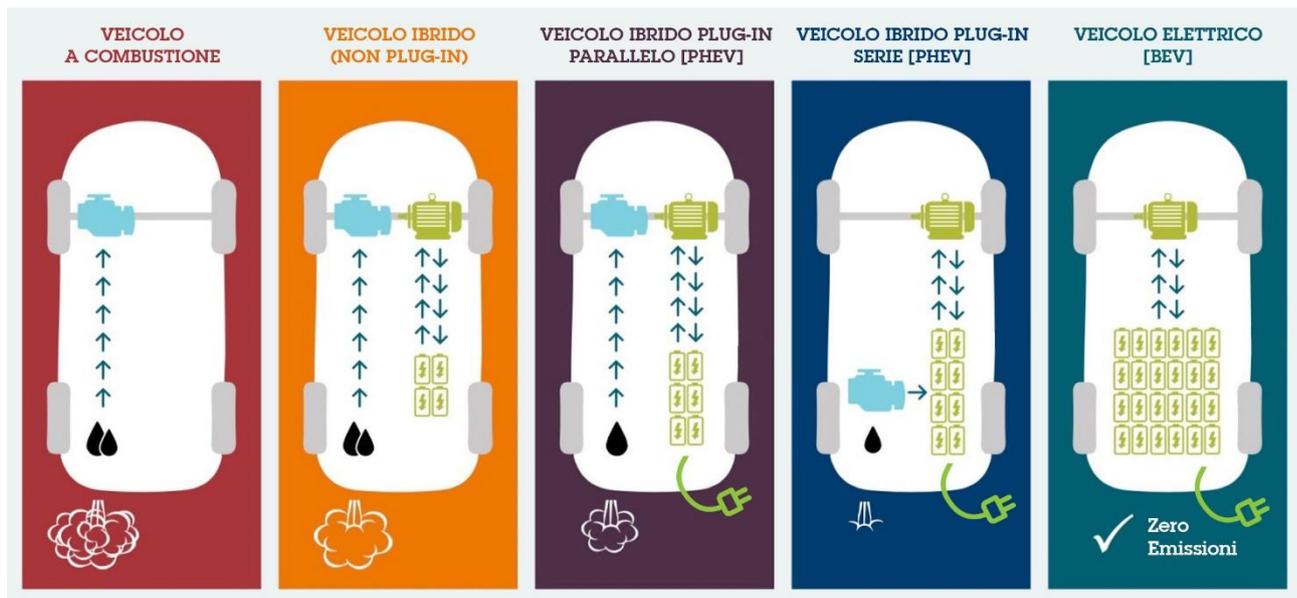


Figura 1: Schema funzionamento veicoli a combustione, ibrido, PHEV parallelo, PHEV serie e BEV

Dopo aver chiarito il punto su quali siano le diverse tipologie esistenti di automobili elettriche, in questo lavoro di tesi si prenderà in considerazione solamente il veicolo elettrico alimentato esclusivamente da energia elettrica, ovvero il BEV (Battery Electric Vehicle).

1.3) Componenti Auto Elettrica

A prima vista un'auto elettrica, escludendo alcuni dettagli come ad esempio la marmitta, potrebbe risultare molto simile alle vetture tradizionali. Lo scopo di tale capitolo sarà quello di portare l'evidenza delle profonde differenze che ci sono tra le due tipologie di veicoli e concentrarsi sulle componenti principali che contraddistinguono l'auto elettrica.

Il motore è sostituito da un motore elettrico, non vi è la presenza della frizione e il serbatoio è sostituito dalle batterie.

Il motore elettrico per auto utilizza l'energia elettrica accumulata dalla batteria trasformandola nell'energia meccanica necessaria a far muovere la vettura.

L'inverter è il componente attraverso il quale viene trasferita l'energia elettrica, accumulata, dalla batteria al motore elettrico, in particolare viene utilizzato per trasformare la corrente continua dell'accumulatore in corrente alternata inviata al motore.

Un'interessante funzionalità di queste auto avviene nelle fasi di rilascio dell'acceleratore e di frenata, infatti in queste fasi il motore elettrico funge da generatore e ciò permette di ricaricare, in parte, le batterie.

Dalla breve descrizione sopra riportata si potrebbe pensare che tali auto possano essere più complesse di quelle a combustione ma, come vedremo nei prossimi capitoli le componenti sono in realtà minori e più semplici.

Vediamo ora i principali componenti di queste innovative auto elettriche:

- MOTORE ELETTRICO

Esistono due tipi principali di sistemi di azionamento elettrico: a corrente alternata (AC) e corrente continua (DC). In passato, i motori DC erano comunemente usati per applicazioni a velocità variabile. A causa dei recenti progressi dell'elettronica ad alta potenza, tuttavia, i motori a corrente alternata sono ora ampiamente utilizzati per queste applicazioni. I motori DC sono in genere più facili da controllare e sono meno costosi, ma spesso sono più grandi e più pesanti dei motori AC.

Il tipo di motore più utilizzato è quello a corrente alternata trifase che per il funzionamento richiede l'utilizzo di un sistema trifase di correnti. Tale motore si compone di una parte fissa, lo statore, e di una parte mobile, il rotore. Lo statore trifase genera un campo magnetico rotante, questo induce nei conduttori di rotore una forza elettromotrice che permetterà al rotore di iniziare a muoversi.

I vantaggi principali di questa tipologia di propulsore sono due: per prima cosa è un motore longevo, ha una durata notevolmente superiore a qualsiasi altro tipo di motore elettrico e paragonabile ad un normale motore a combustione. Il secondo fattore, ma di non minore importanza, è la manutenzione pressoché inesistente.

- BATTERIE

La batteria è un particolare dispositivo che converte energia chimica, prodotta tramite una ossido-riduzione, direttamente in energia elettrica. Questa reazione coinvolge il transito di elettroni da una superficie ad un'altra, tramite un particolare circuito elettrico. L'unità di base è la cella elettrochimica e la batteria è composta da tante di queste celle connesse in serie/parallelo in funzione del valore di capacità e di tensione da generare. La cella è composta da tre principali componenti, l'anodo, il catodo, e l'elettrolita (Bandiera, 2013):

- L'**anodo** è l'elettrodo riducente, il quale cede l'elettroni al circuito esterno, ossidandosi durante la reazione elettrochimica;

- Il **catodo** è l'elettrodo ossidante, il quale accetta elettroni dal circuito esterno, riducendosi durante la reazione elettrochimica;
- L'**elettrolita** si trova all'interno della cella e provvede al trasferimento di carica tra l'anodo ed il catodo.

Le batterie si possono classificare in due grandi categorie: primarie e secondarie. Le primarie sono quelle che non possono essere ricaricate dopo il loro utilizzo e vengono chiamate comunemente pile o celle galvaniche, mentre le seconde possono essere ricaricate (Davanzo 2013). Nella nostra analisi ci concentreremo sulle batterie secondarie.

Le principali tipologie di questo tipo di batterie sono le seguenti:

a) Batterie al piombo

Con questo nome ci si riferisce in realtà a quelle batterie che sarebbe più corretto definire "accumulatori al piombo-acido". La batteria piombo-acido (o accumulatore al piombo-acido) è la prima batteria secondaria ideata. "Da quando fu inventata nel 1859 dal fisico francese Raymond Gaston Plantè, è stata continuamente sviluppata per oltre 150 anni ed è attualmente utilizzata in numerosi ambiti, (stoccaggio di energia, accumulo di energia d'emergenza, impianto di illuminazione di veicoli elettrici e ibridi (batteria da trazione), avviamento del motore di quest'ultimi e le telecomunicazioni). Le batterie piombo-acido sono le batterie secondarie più vendute al mondo, rappresentando circa il 70% delle vendite" (Davanzo, 2013). Funzionano grazie ad un anodo di piombo e un catodo di perossido di piombo immersi in una soluzione contenente acido solforico (elettrolita).

b) Batterie al nichel-metallo idruro

Le batterie al nichel-metallo idruro differiscono da quelle al piombo, precedentemente descritte, poiché vengono utilizzati materiali differenti. In questo tipo di batterie, abbreviate in NiMH, l'anodo è composto da una lega metallica, mentre il catodo è in nichel. Di questo tipo sono le normali stilo ricaricabili "AA" o "AAA". Nelle auto le batterie NiMH hanno avuto un notevole successo anche grazie al grande utilizzo che l'azienda Toyota ne ha fatto su tutte le sue auto ibride (Prius e derivate).

Al giorno d'oggi le batterie al nichel-metallo idruro sono state quasi completamente sostituite dalle batterie agli ioni di litio, sia da Toyota sia dagli altri costruttori, perché più efficienti. Tra i maggiori difetti delle batterie al nichel-metallo idruro il cosiddetto "effetto

memoria” che di fronte a ricariche parziali riduce progressivamente la capacità di ricarica della batteria abbassando conseguentemente l'autonomia della vettura. Rispetto ad altre batterie, però, quelle NiMH possono contare su un ciclo di vita abbastanza lungo (anche di 8 o 10 anni).

c) Batterie agli ioni di litio

Le batterie agli ioni di litio sfruttano un meccanismo leggermente diverso per generare corrente continua. Ma in sostanza si può sempre parlare di un anodo (litio) e di un catodo (carbonio). Le batterie agli ioni di litio, spesso abbreviate in Li-ion, godono di una densità energetica molto elevata. Il che significa che batterie relativamente compatte e leggere generano maggiori quantità di energia elettrica rispetto ai precedenti tipi di batterie. Queste batterie sono state utilizzate per molto tempo per alimentare ogni tipo di dispositivo elettronico, dai telefoni cellulari ai computer. Negli ultimi anni hanno preso il sopravvento anche nel settore automotive, con relativi pro e contro. Tra i pro sicuramente fa parte l'efficienza di questo tipo di batterie, che permette di risparmiare spazio e peso. A questo si aggiunge il fatto che non soffrendo dell'effetto memoria non necessitano di cicli di carica e di utilizzo completi (Maci, 2018): queste batterie possono essere ricaricate spesso e parzialmente senza perdere il loro potenziale. Tra i contro, però, si deve evidenziare la poca vita utile (al massimo 5 anni): le batterie Li-ion iniziano a decadere a livello prestazionale fin da quando sono prodotte (anche se non utilizzate). Infine, oltre ad essere altamente infiammabili, lavorano correttamente soltanto in un range ristretto di temperature che va da -10° a $+30^{\circ}$ C. Al di fuori di questi valori si degradano velocemente.

d) Batterie allo stato solido

Le batterie allo stato solido rappresentano l'evoluzione delle batterie agli ioni di litio. Questo tipo di batteria sfruttano una sostanza solida anziché liquida come elettrolita. Questa soluzione aumenta la densità energetica della batteria, incrementandone di conseguenza la capacità di generare energia rispetto alle dimensioni. Questa caratteristica si traduce, in ambito automobilistico, nella capacità di percorrere lo stesso numero di chilometri con batterie più piccole o con batterie meno cariche. Tra i vantaggi che presentano le batterie allo stato solido troviamo il fatto che siano meno infiammabile e

riescano a contenere anche meglio le temperature. Sono state utilizzate per la prima volta su larga scala da Tesla, che se ne è fatte sviluppare appositamente da Panasonic. Molte Case però stanno seguendo questa direzione. Tra queste anche Volkswagen, Toyota e BMW.

e) Batterie a ricarica liquida

Le batterie a ricarica liquida fanno parte di quel gruppo di batterie in via di sviluppo che hanno l'obiettivo di migliorare sotto ogni punto di vista le prestazioni. Questo particolare tipo di batteria è stato sviluppato da una start-up bolognese chiamata 'Battery'. La batteria è stata chiamata 'Nesox' ed è una batteria che si ricarica "facendo il pieno" proprio come su un'auto a benzina o a gasolio.

La differenza sta nel fatto che per ricaricare la batteria Nesox si deve fare il pieno del liquido che la stessa sfrutta internamente per avviare la produzione di energia elettrica. Un liquido particolare che, una volta esausto, può essere sostituito da altro liquido in grado di "ricaricare" la batteria con un'operazione che, una volta messo a punto il procedimento, richiederà pochi minuti.

Una delle sfide che le industrie automobilistiche, impegnate nel settore dell'auto elettrica, devono affrontare è l'autonomia di queste in termini di km per ricarica.

"Attualmente gli Electric Vehicle (EV) commerciali possono garantire un'autonomia media fino a 170-200 km a carica. Citroen dichiara che il modello C-Zero può percorrere fino a 150 km senza dover ricaricare, Nissan sostiene che Nissan Leaf permette di guidare per 199 km per carica. La Tesla Model S P85, secondo i costruttori può arrivare a garantire fino a 491 km per carica" (Maci, 2018).

- INVERTER

L'inverter è un dispositivo installato nel veicolo che svolge la funzione fondamentale di commutare le grandezze da continue ad alternate, elemento indispensabile per il funzionamento dei motori per la trazione elettrica nei veicoli ibridi ed elettrici.

L'inverter, dunque, converte la corrente continua delle batterie in corrente alternata utilizzata per alimentare diverse componenti dell'auto tra cui il motore elettrico, le apparecchiature di bordo, il sistema di illuminazione e il motorino di avviamento (Tegazzini, 2017).

- SISTEMI DI RICARICA

Per le stazioni di ricarica la norma di riferimento è la IEC 61851-1.

Tale norma prevede un'elettronica di controllo che utilizza un sistema di comunicazione "universale" tra la stazione ed il veicolo attraverso un circuito PWM (Pulse Width Modulation), necessario per garantire la sicurezza del processo di ricarica, sia per le persone che per evitare danneggiamenti del pacco batterie del veicolo (Canale, 2103).

Esistono 4 tipologie di ricarica:

- Ricarica domestica senza PWM

Questo tipo di ricarica consiste nel collegamento diretto del veicolo elettrico alle 'normali' prese di corrente, senza prevedere il Control Box. Questa modalità è adatta solo a bici elettriche e alcuni scooter, ma non è applicabile per le auto elettriche.

- Ricarica sicura domestica/aziendale, lenta o veloce

In questa tipologia di ricarica vi è la presenza del Control Box (Sistema di sicurezza PWM). Tale dispositivo è posizionato sul cavo di alimentazione del veicolo e garantisce la sicurezza delle operazioni durante la ricarica.

Le prese utilizzabili per questo tipo di ricarica sono quelle domestiche o industriali fino a 32A (sia monofase sia trifase – max 22 kW).

- Ricarica per ambienti pubblici, lenta o veloce

Per gli ambienti pubblici la ricarica deve avvenire tramite un apposito sistema di alimentazione dotato di connettori specifici, in cui è presente il sistema di sicurezza PWM, la ricarica può essere di tipo lento (16A, 230V) oppure rapido (fino a 32A, 400V).

- Ricarica diretta in corrente continua FAST DC

La ricarica diretta continua FAST DC è la ricarica in corrente continua fino a 200A, 400V. Con questo sistema è possibile ricaricare i veicoli in alcuni minuti, il caricabatterie è esterno al veicolo (nella colonnina). Esistono due standard: CHAdeMO (Giapponese) e CCS Combo (Europeo).

Il tempo di ricarica dipende dalla potenza con cui si carica (potenza in kW della presa presente nelle stazioni di ricarica), dalla potenza massima accettata dal caricabatteria interno al veicolo, dal tipo di cavo utilizzato oltre, ovviamente, che dalla capacità del sistema di accumulo di bordo e dallo stato di carica.

Tipicamente per ricaricarsi una macchina media con batteria di 25kWh impiega:

- 8 ore effettuando la ricarica domestica (con una potenza media di 3kW)
- 2 ore effettuando la ricarica da stazioni di ricarica più rapide (con potenza compresa tra 7,4 e 22kW)
- 30 minuti effettuando la ricarica da stazioni di ricarica ancora più rapide (con potenza compresa tra 43kW e 50kW)

- SISTEMA DI CONTROLLO

È quel sistema elettronico che permette di gestire la batteria fornendo potenza in base alle necessità del pilota e regolando carico e scarico della batteria.

- RIDUTTORE

Trasferisce la potenza fornita dal motore alle ruote. Il rapporto di trasmissione è fisso.

1.4) Auto Elettrica Vantaggi e Svantaggi

1.4.1) Vantaggi Auto Elettrica

I veicoli elettrici a batteria non producono nel punto di utilizzo nessuna emissione inquinante (CO₂ e gas serra). Per tale ragione i veicoli elettrici vengono definiti ecologici, anche se c'è da considerare il fatto che l'energia utilizzata per ricaricare le batterie viene prodotta nelle centrali elettriche che, a loro volta, generano inquinamento (Danielis, 2015), a meno che non venga utilizzata energia pulita (fonti rinnovabili, energia solare, ecc.).

Sebbene l'energia elettrica abbia un impatto ambientale, il suo utilizzo ha il merito di ridurre le emissioni, a vantaggio dell'ambiente, del clima e del rispetto degli accordi internazionali di Parigi.

Oltre a quelli già citati, esistono numerosi altri benefici derivanti dall'utilizzo di veicoli elettrici:

- BENEFICI AMBIENTALI

La soluzione elettrica garantisce benefici ambientali significati relativi a:

- Riduzione dei costi sociali dovuti all'impatto delle emissioni sulla salute e sull'ecosistema
- Riduzione delle emissioni di gas serra
- Minori consumi petroliferi

- RISPARMIO ENERGETICO

Oltre ai vantaggi in termini ambientali, l'utilizzo dei veicoli elettrici favorisce un notevole risparmio energetico ed una efficienza nettamente superiore ad altre soluzioni, infatti:

- Rendimento termico motore a benzina: 25%
- Rendimento motore elettrico: 90%
- Rendimento centrali a ciclo combinato per la produzione di elettricità: 45%

Il risparmio energetico medio conseguibile dai veicoli elettrici rispetto ai veicoli a motore è dell'ordine del 40% grazie all'efficienza complessiva nettamente superiore.

I benefici in termini di riduzione di CO₂ sono significativi; rispetto ad un veicolo a propulsione termica l'auto elettrica produce fino al 46% di gas serra in meno.

Ulteriori benefici ambientali ed economici derivano da un più efficiente accumulo dell'energia nelle batterie, permettendo un miglior sfruttamento delle fonti di energia rinnovabile.

- MINORI COSTI DI MANUTENZIONE

La meccanica di queste auto è decisamente più semplice rispetto a quella delle auto tradizionali; difatti la mancanza di alcuni componenti (come ad esempio candele, filtri e iniettori) e il non bisogno di sostituire alcun tipo di liquido si traducono in un risparmio nei costi di manutenzione. Inoltre la tecnologia e l'innovazione presente su questi veicoli permette un'usura limitata dei componenti classici, come l'impianto frenante, che grazie alla frenata rigenerativa permette un utilizzo più moderato del freno. Nonostante questi vantaggi, c'è da aggiungere che la batteria (una delle componenti principali di questa tipologia di vettura) è soggetta ad usura e i costi sono tutt'altro che economici. Nonostante ciò, fortunatamente la durata media di una batteria per auto elettrica è piuttosto lunga: si va dai 5 anni o 100.000 km per le batterie al litio fino agli 8 anni o 300.000 km per le batterie al nichel-metallo.

- RISPARMIO SUL "PIENO"

L'energia elettrica ha un costo decisamente inferiore rispetto all'energia di origine fossile (diesel, benzina, gas). Infatti, in media un pieno elettrico costa circa la metà rispetto al pieno di benzina o diesel.

- INQUINAMENTO ACUSTICO

Un ulteriore vantaggio da non sottovalutare è la silenziosità del motore delle auto elettriche.

- VANTAGGI AMMINISTRATIVI

- **Bollo auto:** se si acquista un'auto elettrica si è esentati dal pagamento del bollo auto per i primi 5 anni e, per gli anni successivi, si pagherà un importo decisamente ridotto (fino al 75% in meno, a seconda delle disposizioni amministrative)
- **Libero accesso:** in quanto veicoli non inquinanti le auto elettriche hanno libero accesso alle ZTL (zone traffico limitato) previa richiesta alle autorità competenti
- **Ecobonus:** incentivi all'acquisto di auto nuove, erogati in misura proporzionale al grado di ecologia del veicolo.

1.4.2) Svantaggi Auto Elettrica

Come tutte le cose belle, anche le auto elettriche hanno delle zone d'ombra che, sostanzialmente, si riassumono in:

- **COSTI AUTO:** Il costo delle auto elettriche è ancora mediamente più elevato rispetto alle auto a combustione. Un fattore però da tenere in considerazione è sicuramente il risparmio che si può avere nel lungo periodo utilizzando queste auto.
- **AUTONOMIA DI VIAGGIO:** in media un'auto elettrica ha un'autonomia di viaggio tra i 100 e 200 km, prestazioni per nulla superiori alle auto tradizionali (Cassoli, 2012), ma anche in questo campo la tecnologia sta facendo passi da gigante permettendo percorrenze chilometriche sempre più elevate. Nonostante attualmente persista questa problematica, le prestazioni del veicolo elettrico, per quanto limitate, potrebbero essere compatibili con le esigenze di mobilità in ambito urbano, qualora gli utenti considerassero la brevità della maggior parte delle percorrenze giornaliere. Alcuni studi dimostrano, infatti, che il 60% delle percorrenze giornaliere è inferiore ai 30 km ed il 75% delle percorrenze è inferiore ai 50 km. Se ne deduce che, nell'attuale stato di sviluppo, sarebbe possibile la diffusione di veicoli con missione limitata e ristretta al trasporto urbano (Toscani, 2008).
- **COSTO BATTERIE:** Le batterie sono costose. Molti marchi le propongono a noleggio come alternativa all'acquisto, con il pagamento di un canone mensile. Una volta terminato il loro ciclo di vita, sono costose da sostituire.
- **STAZIONI DI RICARICA:** L'infrastruttura di ricarica è ancora debole. Nonostante il numero di stazioni di ricarica stia crescendo, l'attuale infrastruttura di ricarica non è diffusa in modo omogeneo sul territorio italiano, con un divario evidente fra il Sud e le altre aree del Paese e con differenze notevoli anche fra Regione e Regione. La maggior parte delle infrastrutture è localizzata nei contesti urbani (50%) e nei punti di interesse (45%), mentre fuori dalle città ce ne sono ancora poche (5%), anche se la minore diffusione è compensata dalla maggiore velocità di ricarica (Desando, 2019).

1.5) Diffusione Auto Elettriche e Stime Future

All'interno dell'ultima edizione del "Global Electric Vehicles Outlook" (2018) pubblicato dall'Agenzia internazionale dell'energia (Iea), ciò che viene presentato è che il numero di auto elettriche nel mondo sta crescendo sempre di più. In particolare i ricercatori hanno stimato che, nel 2017, il numero di auto ibride elettriche e plug-in circolazione ha superato i 3 milioni rappresentando un aumento rispetto all'anno precedente di circa il 54% (Figura 1). Con le giuste politiche di supporto e l'eventuale riduzioni dei costi, ad oggi ancora elevati, la diffusione e la crescita dei veicoli elettrici non potrà che crescere (Bergamasco, 2018).

"Nello Scenario dell'Iea, che tiene conto delle politiche attuali e pianificate, si prevede che il numero di auto elettriche raggiungerà 125 milioni di unità entro il 2030. Ma nello scenario più ambizioso EV30-30 che mira a raggiungere gli obiettivi climatici, il numero di auto elettriche sulla strada potrebbe arrivare a 220 milioni nel 2030" (Bergamasco, 2018).

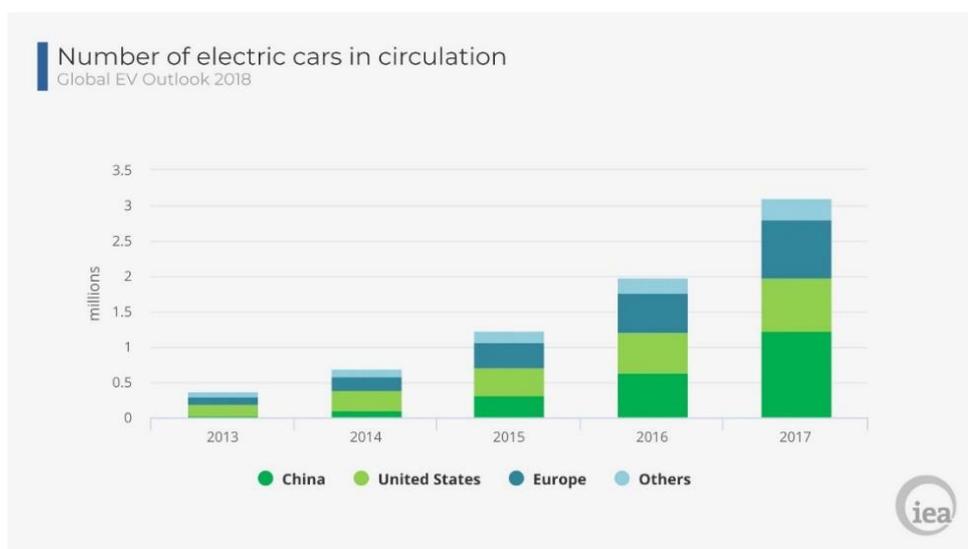


Figura 2: Numero di auto elettriche in circolazione tra il 2013 e il 2017 a livello global

Il mercato che ha dato più soddisfazioni ai produttori di auto elettriche è quello cinese dove nel 2017 si è venduta la metà delle auto elettriche di tutto il mondo, una cifra pari a 580 mila vetture. Secondo Patti (2017) la tendenza che vede la Cina come dominatrice di questo mercato continuerà anche nei prossimi anni. Come riporta l'autore, il governo cinese ha infatti l'obiettivo di diventare il primo produttore mondiale di auto elettriche e sta spingendo il settore attraverso un sistema di incentivi a consumatori e produttori.

Un exploit: l'aumento di vendite è pari al 72% rispetto al 2016. In questa classifica, gli Stati Uniti conquistano il secondo posto con circa 280 mila vetture vendute nel 2017 rispetto alle 160 mila del 2016. Se si guardano però i Paesi dove l'auto elettrica è più diffusa, la classifica cambia completamente.

In prima posizione per quote di mercato troviamo i Paesi nordici, in particolare la Norvegia dove, nel 2017, la vendita di auto elettriche ha rappresentato il 39% delle vendite di auto nuove classificandosi come primo vero mercato dei veicoli elettrici. A seguire nella classifica si ritrova l'Islanda con il 12% di veicoli green nuovi venduti rispetto al totale e la Svizzera che ha raggiunto il 6%. Anche Germania e Giappone hanno avuto un trend più che positivo registrando vendite più che raddoppiate rispetto al 2016 (Bergamasco, 2018).

Le auto, però, non sono l'unico mezzo da considerare quando si parla di mobilità elettrica, infatti in questa denominazione rientrano anche gli autobus e i veicoli a 2 ruote elettrici.

“Nel 2017, lo stock di autobus elettrici è salito a 370 mila dai 345 mila del 2016 e le due ruote elettriche hanno raggiunto i 250 milioni. Nonostante i numeri comincino a salire anche in Europa ed in India, nell'elettrificazione di questi mezzi di trasporto il primo posto è detenuto, ancora una volta, dalla Cina che, nel 2017, ha rappresentato oltre il 99% delle immatricolazioni di autobus elettrici e di veicoli a due ruote elettrici” (Bergamasco, 2018).

1.5.1) Policy

L'adozione di veicoli elettrici è ancora ampiamente guidata dalle politiche ambientali. I dieci paesi leader nell'adozione di veicoli elettrici hanno tutti una serie di politiche in atto per promuovere le auto elettriche. Alcune misure politiche si sono dimostrate utili nel rendere i veicoli elettrici più attraenti per i clienti (compresi privati e imprese), riducendo i rischi per gli investitori e incoraggiando i produttori ad aumentarne la produzione.

Alcuni esempi chiave di strumenti impiegati dai governi locali e nazionali per sostenere lo sviluppo degli EV (Electric Vehicles) includono programmi di appalti pubblici, incentivi finanziari per facilitare l'acquisizione di veicoli elettrici e ridurre i costi di utilizzo e una serie di misure normative a diversi livelli amministrativi, come gli standard di risparmio di carburante e le restrizioni alla circolazione di veicoli a carburante.

Entrando nel dettaglio, molti Paesi hanno già cominciato ad adottare delle azioni governative relative al “sustainable transport”:

- In Norvegia si è dimostrato come incentivi finanziari come l'esenzione dal pagamento dell'imposta sul valore aggiunto (IVA) e delle tasse di immatricolazione dei veicoli, il libero accesso alle strade a pedaggio e gli sconti sulla circolazione sono stati classificati, in tale ordine, dai proprietari di auto elettriche come i fattori più influenti per la loro decisione di acquisto.
- In Germania grazie alle sovvenzioni pubbliche di 1.2 miliardi di € per gli acquirenti di automobili, il paese tedesco intende investire altri 300 milioni per migliorare e potenziare l'infrastruttura della mobilità elettrica. Oltre ciò vi è la presenza di generosi sgravi fiscali per i proprietari di veicoli elettrici.
- Il Regno Unito ha istituito un fondo di un miliardo e mezzo di sterline di cui un terzo sarà utilizzato per aumentare il numero di stazioni di ricarica e la restante parte per offrire uno sconto del 35% sul costo di acquisto di autovetture sino a un massimo di 4500 sterline.
- La Francia, in seguito ad un piano di incentivi monetari diretti, ha stabilito che il cittadino può ottenere fino a 6.000€ per l'acquisto di un veicolo elettrico. Ad incentivare ulteriormente vi è la presenza di una sovrattassa, in base alla quantità di emissioni del veicolo, che porta il prezzo di base a salire in un range tra 50 e 10.000€.
- In Italia per auto con emissioni di CO2 comprese tra 0 e 20 g/km, si può godere dell'incentivo ecobonus 2019 che consente di ottenere una cifra variabile tra i 4.000 ed i 6.000€. I fondi stanziati sono circa 60 milioni per il 2019 e 140 per il 2020/21.
- Gli USA utilizzano l'incentivo della federal tax credit che consente di ottenere dai 2.500\$ ai 7.500\$ a seconda del tipo di veicolo. Esistono però anche degli incentivi delle singole entità regionali cumulabili con quelli del governo centrale:
 - o California: ulteriore sconto di 2.500\$.
 - o Georgia: reso un credito fiscale pari al 20% del prezzo del veicolo fino ad un massimo di 5.000\$.
 - o Columbia: contribuzione statale pari al 50% del costo del veicolo (fino a 19.000\$) e esenzione della tassa sull'utilizzo del bene a seconda del peso.
- In Cina tutte le auto in grado di percorrere almeno 400 km riceveranno, nel corso dell'anno, incentivi statali. In questo caso, i clienti beneficeranno di un incentivo pari a 50.000 yuan (6.325€) e, per consentire di incentivare lo sviluppo di modelli con una

maggior autonomia, le case automobilistiche potranno usufruire di tali incentivi solo e soltanto se l'autonomia minima è almeno pari a 150 km.

- Per quanto riguarda il Giappone, un dato certificato da Bloomberg, in seguito ad una ricerca avviata da Nissan, ha mostrato l'esistenza di 40.000 colonnine di ricarica per le auto elettriche contro le 34.000 pompe di servizio tradizionali, a testimoniare la volontà dell'amministrazione di andare a sostenere sempre più l'eco-friendly.

In generale si è visto come gli incentivi finanziari, e in particolare quelli che riducono il prezzo di acquisto iniziale, sono i principali meccanismi politici che guidano l'attuale assorbimento del mercato delle auto elettriche.

Un numero crescente di governi sta fissando obiettivi per lo sviluppo dell'EV, fornendo segnali sempre più chiari ai produttori e ad altri players industriali interessati, rafforzando la fiducia nel futuro quadro politico e consentendo la mobilitazione degli investimenti. Inoltre, dieci paesi, che rappresentano complessivamente oltre il 60% del parco auto elettriche globale, hanno aderito alla campagna EV30-30 nel 2017, impegnandosi a perseguire attivamente l'obiettivo collettivo delle vendite del 30% di EV entro il 2030.

Gli obiettivi di implementazione di EV nazionali e sovranazionali sono stati integrati da annunci di diversi governi per impegnarsi a concludere le vendite o le immatricolazioni di nuovi veicoli a motore a combustione interna (ICE) entro un determinato anno. Inoltre, alcune amministrazioni locali si sono impegnate a implementare restrizioni che vietano l'accesso a determinate aree per gli ICE (in alcuni casi solo per ICE diesel).

Ormai quasi tutti i principali OEM hanno espresso un'ambizione o un piano relativo allo sviluppo di auto elettriche (Figura 2). Il numero e l'alta ambizione di questi annunci indicano un forte impegno del settore a investire nella mobilità elettrica e ad aumentare gli sforzi per far progredire la tecnologia EV nei prossimi anni.

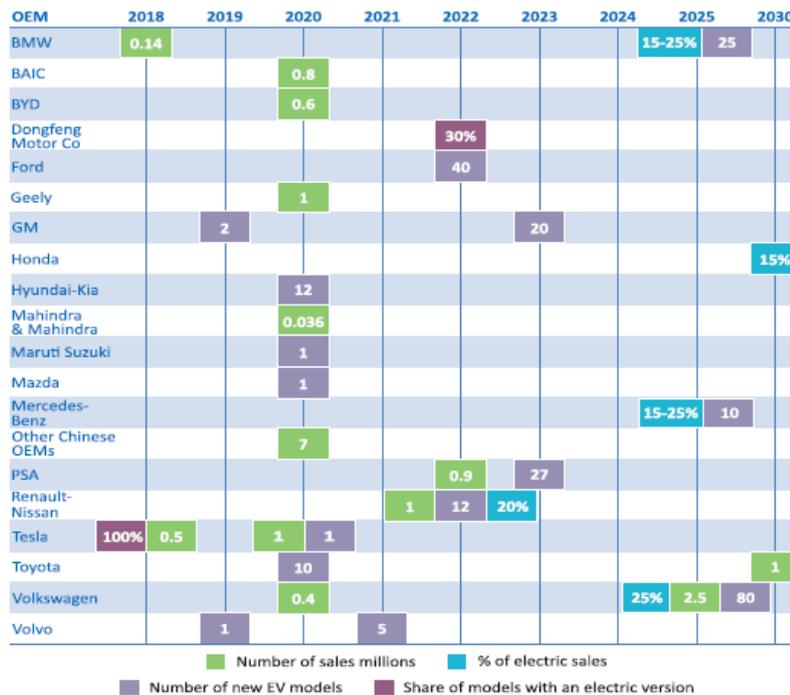


Figura 3: Comunicati degli OEM relativi alle auto elettriche

In seguito alla ridotta popolarità delle auto diesel dopo lo scandalo "diesel-gate", specialmente in Europa, un certo numero di case automobilistiche hanno anche comunicato le loro intenzioni di ridurre o fermare la produzione di modelli diesel (Figura 3). Data la strategia di molte case automobilistiche in Europa di fornire auto diesel e veicoli commerciali leggeri come mezzo per raggiungere gli obiettivi di emissioni di CO2 media aziendali regolamentati (il diesel ha emissioni di CO2 specifiche inferiori rispetto alla benzina), i propulsori elettrificati diventeranno probabilmente più rilevanti come alternative per raggiungere una conformità normativa.

OEM	Action
Fiat Chrysler	Phase out diesel across its model line-up as of 2022.
Honda	Discontinue production and sales of a flagship diesel-powered vehicle in Europe.
Porsche	No diesel units for major models of the brand; focus on optimised ICEs, PHEVs and BEVs.
Subaru	Withdraw diesel car production and sales by FY 2020.
Toyota	Stop selling diesel cars in Europe by the end of 2018.
Volvo	Stop developing diesel engines.

Figura 4: Annunci degli OEM relativi alla frenata o all'arresto della produzione di auto ICE diesel

1.5.2) Infrastrutture di Ricarica

Un aspetto determinante per la crescita del mercato delle auto elettriche è lo sviluppo delle infrastrutture di ricarica. “Nel 2017, il numero delle colonnine di ricarica nelle case e nei luoghi di lavoro ha raggiunto nel mondo quasi i 3 milioni. Nello stesso anno, si stima fossero disponibili agli automobilisti e agli altri guidatori circa 430 mila stazioni di ricarica in tutto il mondo; un quarto di questi era di tipo “fast charge” (ricarica veloce)” (Bergamasco, 2018). La diffusione delle colonnine di ricarica veloce sono senza dubbio un incentivo molto importante per fare in modo di ridurre il problema della limitata autonomia delle auto elettriche e stimolare il passaggio dai vecchi veicoli a combustibili fossili ai veicoli elettrici.

La figura 4 illustra la continua tendenza al rialzo delle infrastrutture di ricarica osservate dal 2010 al 2017 per tutti i tipi di ricariche.

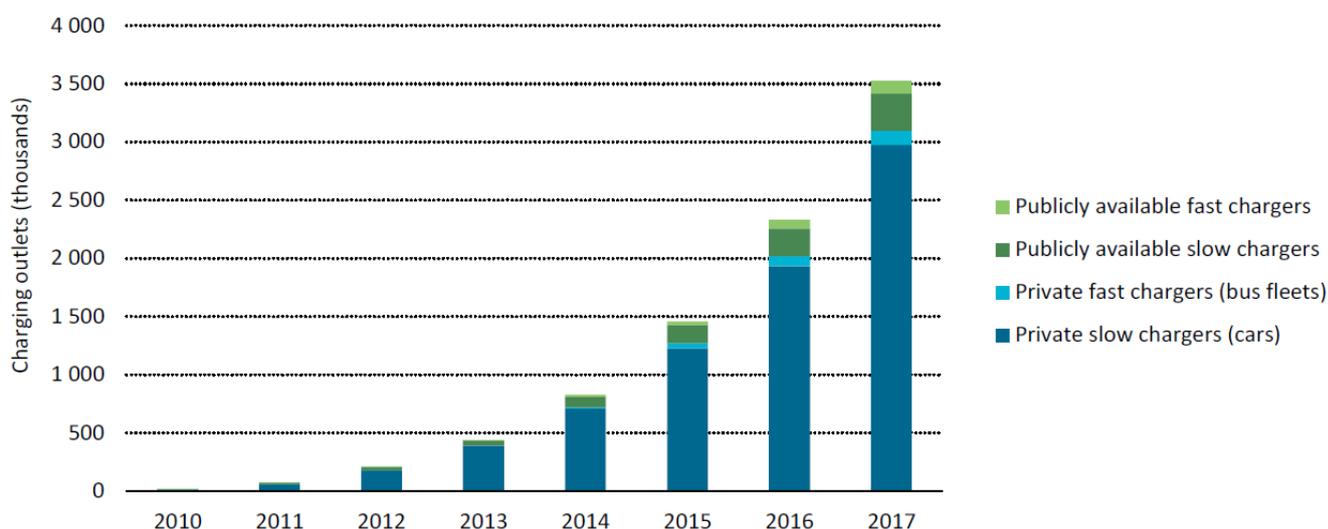


Figura 5: Infrastrutture di ricarica 2010-17

Inizialmente le colonnine di ricarica dei veicoli elettrici venivano installate solamente dalla pubblica amministrazione, mentre adesso anche i centri commerciali, la grande distribuzione e le strutture ricettive hanno iniziato ad installarle. “Nel 2017, i gestori di carburante sono stati tra i soggetti più interessati alla infrastrutturazione elettrica” (Varalda, 2017).

Sempre nel 2017 le colonnine pubbliche rappresentavano circa il 13% del totale mentre quelle private hanno avuto un incremento durante il 2016 di oltre 600.000 punti.

Considerando la distribuzione geografica, a fine 2016 la classifica degli Stati con il maggior numero di colonnine private installate era la seguente: al primo posto c'erano gli Stati Uniti

con oltre il 32% di installazioni private rispetto al totale, al secondo posto, invece, la Cina e a seguire il Giappone. Per quanto riguarda invece le colonnine pubbliche, al primo posto, con il 31%, troviamo la Cina seguita da Stati Uniti e Giappone (Varalda, 2017).

“In Europa sono stati installati complessivamente 70.000 punti di ricarica pubblici (37%) e circa 400.000 privati (30%). L'Italia, con un indice di 0,66 veicoli elettrici/punti di ricarica, è il fanalino di coda: 7.000 -7.500 privati (circa l'80%) e 1.750 pubblici (20%)” (Varalda, 2017).

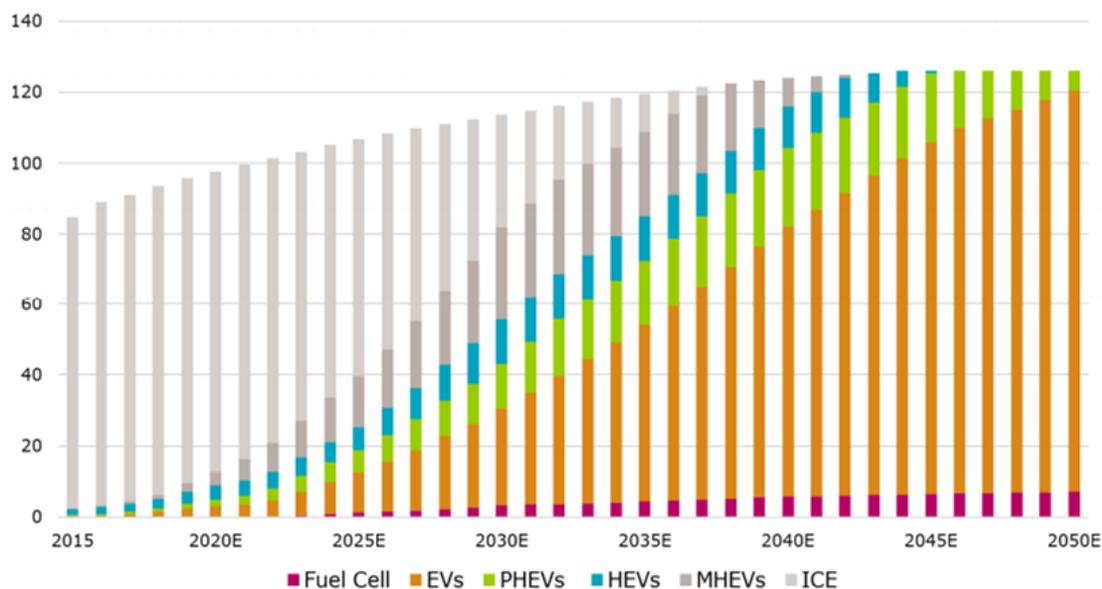
Gli importanti progressi tecnologici, finalizzati a migliorare le prestazioni e a ridurre i costi delle batterie, che si hanno avuto negli ultimi anni hanno permesso di aumentare la diffusione delle auto elettriche. Nonostante tali miglioramenti, il rapporto di IEA considera anche, come fattore di notevole importanza, le politiche che mirano al sostegno della mobilità elettrica. Infatti l'insieme di queste politiche con i vincoli relativi al consumo di carburante ed emissioni inquinanti hanno fatto in modo di favorire, a livello globale, il trend positivo del trasporto elettrico (Bergamasco, 2018).

Esistono due principali categorie di incentivi, riportati di seguito, che possono essere applicati per incentivare l'installazione di punti di ricarica pubblici e privati:

- “investimenti diretti: la pubblica amministrazione partecipa direttamente allo sviluppo della rete di ricarica, finanziando con fondi pubblici progetti in questo ambito” (Varalda, 2017);
- “agevolazioni fiscali: il soggetto privato che sviluppa un'infrastruttura di ricarica può portare in detrazione una parte dell'investimento sostenuto e negli anni successivi potrà godere di un rimborso fiscale” (Varalda 2017).

1.5.3) Uno Sguardo al Futuro

Alla luce di quanto analizzato finora e come conferma il grafico estratto dallo studio effettuato da RobecoSAM (figura 4), i paradigmi destinati ad emergere sono i seguenti:



Source: RobecoSAM, 2017; EVs = Pure EVs, PHEVs = Plug-in Hybrid EVs, HEVs = Full Hybrid EVs, MHEVs = Mild Hybrid EVs, ICE = Internal Combustion Engine

Figura 6: Grafico estratto dallo studio effettuato da RobecoSAM

- **BREVE PERIODO:** L'alternativa più plausibile è il powertrain ibrido che attualmente è quello più diffuso, anche grazie al fatto che combina l'efficienza del motore elettrico a bassa velocità con quella del motore termico a velocità più alte. L'ibrido non è un paradigma destinato ad emergere nel lungo periodo in quanto non si azzerano le emissioni e, soprattutto, i combustibili fossili necessari, sono destinati a esaurirsi entro il 2050 circa.
- **LUNGO PERIODO:** L'adozione del full electric powertrain, nel breve periodo, è frenata sia dalla mancanza di una rete capillare di colonnine di ricarica e relativi servizi commerciali per i consumatori finali, sia dalla bassa autonomia e lunghi tempi di ricarica che le batterie attualmente utilizzate sono in grado di offrire. Tuttavia è questo il paradigma destinato ad affermarsi nel lungo periodo, come testimoniano la maggior parte degli investimenti in corso dei principali players del settore e dei governi in

generale. La tendenza è infatti quella di abbandonare totalmente i classici carburanti fossili, nell'ottica di promuovere una tecnologia ad emissioni zero, impatto sonoro nullo e consumi contenuti, pur senza rinunciare all'efficienza e alle prestazioni, in modo tale da soddisfare le necessità ed i bisogni di ogni singolo consumatore. Non a caso, molti degli investimenti attuali hanno lo scopo di migliorare ed espandere la capillarità dell'infrastruttura e sviluppare delle metodologie che permettano di ricaricare la propria vettura in maniera rapida e sicura.

Capitolo 2 – Brevetti

2.1) Definizione di un Brevetto

Un brevetto tutela e valorizza un'innovazione tecnica, ovvero un prodotto o un processo che fornisce una nuova soluzione a un determinato problema tecnico. È un titolo in forza del quale viene conferito un monopolio temporaneo di sfruttamento sull'oggetto del brevetto stesso, consistente nel diritto esclusivo di realizzarlo, di disporne e di farne un uso commerciale, vietando tali attività ad altri soggetti non autorizzati.

In particolare, ai sensi dell'art. 66 CPI, "il brevetto conferisce al titolare:

- nel caso in cui l'oggetto del brevetto sia un prodotto, il diritto di vietare ai terzi, salvo consenso del titolare, di produrre, usare, mettere in commercio, vendere o importare a tali fini il prodotto in questione;
- nel caso in cui l'oggetto del brevetto sia un procedimento, il diritto di vietare ai terzi, salvo consenso del titolare, di applicare il procedimento, nonché di usare, mettere in commercio, vendere o importare a tali fini il prodotto direttamente ottenuto con il procedimento in questione".

È importante notare che un brevetto non attribuisce al titolare la "libertà di uso" o il diritto di sfruttare la tecnologia coperta dal brevetto, ma solo il diritto di escludere dall'utilizzo dello stesso altri soggetti.

Possono costituire oggetto di brevetto:

- le invenzioni industriali
- i modelli di utilità
- le nuove varietà vegetali.

Più propriamente si definisce brevetto, il titolo per le invenzioni industriali e i modelli di utilità privativa, il titolo per le nuove varietà vegetali.

In alternativa alla brevettazione, per tutelare la propria invenzione esistono poi altre forme di protezione.

"Nel linguaggio tecnico dei brevetti, un'invenzione è definita come una soluzione nuova e innovativa in risposta a un problema tecnico. L'invenzione può fare riferimento alla creazione di un congegno, prodotto, metodo o procedimento completamente nuovo o può

semplicemente rappresentare un miglioramento di un dato prodotto o procedimento già esistente. La mera scoperta di qualcosa che già esiste in natura non può essere qualificata come un'invenzione. Pertanto possono essere oggetto di brevetto le invenzioni nuove, che implicano un'attività inventiva e che sono atte ad avere un'applicazione industriale (oltre, ovviamente, a essere lecite, ovvero non contrarie all'ordine pubblico e al buon costume) ¹".

Secondo l'art. 46 CPI l'invenzione non deve essere già compresa nello stato della tecnica; ove per stato della tecnica si intende tutto ciò che è stato reso accessibile al pubblico, in Italia o all'estero, prima della data del deposito della domanda di brevetto mediante descrizione scritta od orale, una utilizzazione o un qualsiasi altro mezzo. "Ad esempio, se un'invenzione identica a quella oggetto della domanda di brevetto è già stata realizzata da un terzo, ma mai divulgata, sarà possibile procedere ugualmente al deposito della domanda; se, invece, quest'ultimo l'ha già esposta in una fiera, l'altrui invenzione non potrà più essere considerata nuova. Allo stesso modo, la pubblicazione dell'invenzione in un giornale scientifico, la relativa presentazione in una conferenza, l'utilizzo in ambito commerciale, l'esposizione in un catalogo costituiscono atti in grado di annullare la novità dell'invenzione e, quindi, di renderla non brevettabile (e ciò anche nel caso che la pre-divulgazione sia opera dello stesso autore dell'innovazione)²".

L'art. 48 CPI precisa che un'invenzione implica un'attività inventiva quando, per una persona esperta in quel particolare campo tecnologico, non risulta in modo evidente dallo stato della tecnica. Il requisito della non ovvietà intende assicurare che i brevetti siano concessi solo a risultati oggetto di un processo inventivo o creativo e non a processi che una persona, con ordinaria abilità nel campo tecnologico relativo, potrebbe facilmente dedurre da quanto già esiste. "Esempi di una insufficiente attività inventiva, secondo quanto statuito dalle Corti di giustizia di diversi Paesi, sono: il mero cambio di un'unità di misura, il rendere un prodotto portatile, la sostituzione e il cambiamento di un materiale, la sostituzione di una parte con un'altra avente ugual funzionamento. Come pure è stata reputata non brevettabile l'applicazione di una precedente invenzione a un campo diverso da quello in cui l'invenzione originaria è stata concepita, poiché il tecnico medio del settore avrebbe potuto arrivare senza difficoltà alla soluzione tecnica proposta dal secondo brevetto²". Può essere brevettata, viceversa, l'invenzione di una combinazione che applichi una formula nota a un processo

¹ <https://www.cameracommercio.cl.it/fare-impresa/brevetti-e-marchi/il-brevetto/>

² <https://uibm.mise.gov.it/index.php/it/brevetti/requisiti-di-brevettabilita>

anch'esso noto, sempre però che ne derivi un quid novi, consistente in un progresso dello stato della tecnica.

Secondo l'art. 49 CPI, un'invenzione è considerata atta ad avere un'applicazione industriale se il suo oggetto può essere fabbricato o utilizzato in qualsiasi genere di industria, compresa quella agricola. "Un'invenzione non può pertanto essere un semplice processo intellettuale, ma deve essere producibile, utile e in grado di generare effetti pratici. Per essere brevettabile, deve poter essere oggetto di utilizzazione industriale, ove il termine "industriale" è qui inteso nel suo più ampio significato, come un qualcosa di distinto dall'attività puramente estetica o speculativa²".

Il brevetto è un formidabile strumento commerciale per le imprese, che consente loro:

1. di proteggere i propri investimenti in ricerca e innovazione, evitando che altri utilizzino gratuitamente il frutto di tali attività
2. di acquisire risorse economiche supplementari attraverso la gestione economica dei suoi diritti di uso

2.2) Sfruttamento dei Brevetti

Al giorno d'oggi molte aziende investono molto nei cosiddetti asset intangibili (la maggior parte costituiti da diritti di proprietà industriale) fino al punto da avere un valore aziendale composto per il 90% da questi. È molto importante proteggere i propri brevetti al fine di impedire ad altri di brevettare invenzioni identiche o simili e anche di violare i diritti d'uso oggetto del brevetto.

Più è forte un brevetto più sarà semplice ottenere un esito positivo nelle azioni legali contro chi copia l'invenzione brevettata³.

Un buon portafoglio brevetti può essere percepito dai partner commerciali, dagli investitori, dagli azionisti e dai clienti come una dimostrazione dell'alto livello di qualità, specializzazione e capacità tecnologica dell'azienda, elevandone l'immagine positiva.

Un brevetto può essere anche utilizzato per ottenere vantaggi economici e competitivi, in aggiunta ad affidare un diritto esclusivo sul mercato, che riportiamo di seguito³:

³ <https://uibm.mise.gov.it/index.php/en/brevetti/vita-di-un-brevetto/tutelare-un-brevetto/2-non-categorizzato/2035866-perche-brevettare>

- a) **profitti supplementari derivanti dalla concessione di licenze d'uso o dall'assegnazione del brevetto:** "il titolare di un brevetto può cederne l'uso a terzi in cambio di un compenso pecuniario e/o del pagamento di "royalty", in modo da produrre profitti supplementari per la propria impresa; la vendita (o l'assegnazione) di un brevetto implica il trasferimento della proprietà sullo stesso, mentre la licenza di un brevetto comporta la sola possibilità di servirsi dell'invenzione brevettata a specifiche condizioni³"
- b) **profitti più alti o utili sugli investimenti:** proteggere un brevetto può derivare anche dal fatto che, poiché un'impresa può aver investito tempo e denaro in R&S, proteggendo il brevetto esso può risultare essere uno strumento economico e finanziario per un ritorno sugli investimenti³
- c) **accesso alla tecnologia mediante licenze incrociate:** In questo caso se l'impresa fosse interessata a una tecnologia di proprietà di un'altra impresa, allora potrà decidere di utilizzare i propri brevetti al fine di negoziare un accordo in base al quale le due imprese potranno utilizzare, nel rispetto delle condizioni previste dall'accordo stesso, uno o più dei rispettivi brevetti³
- d) **accesso a nuovi mercati:** questo può avvenire concedendo a terzi una licenza su un brevetto.
- e) **maggiori possibilità di ottenere contributi finanziari dai soggetti intermediari a fronte della titolarità di un asset intangibile:** "la proprietà di brevetti (ovvero la licenza d'uso di brevetti posseduti da altri) può rivelarsi essenziale per ottenere risorse finanziarie integrative in sede di produzione e commercializzazione dei propri prodotti; in alcuni settori, come ad esempio quello delle biotecnologie, spesso è necessario disporre di un importante portafoglio di brevetti per attirare investitori pronti a finanziare progetti ambiziosi³".

In pratica un brevetto determina un concreto arricchimento di un'azienda, oltre che accrescerne la posizione di forza sul mercato.

2.3) Brevettare in Italia

Depositare una domanda di brevetto è una scelta strategica e non risulta sempre corretto procedere con la brevettazione poiché non è detto che verrà prodotto un prodotto o una tecnologia valida dal punto di vista commerciale. Occorre sempre svolgere gli opportuni approfondimenti, al fine di definire se sia possibile ottenere significativi profitti per un eventuale utilizzo commerciale e dunque valga la pena ricevere una protezione/garanzia a riguardo, prima di depositare una domanda di brevetto che può risultare essere difficile e costosa da amministrare, ottenere e proteggere.

In genere, è preferibile ricorrere alla protezione brevettuale non appena si hanno tutte le informazioni necessarie per redigere la relativa domanda (Iacobucci, 2014).

“In Italia, come in molti altri Paesi, i brevetti sono concessi in base al principio della priorità, il cosiddetto *“first to file”*, che prevede che sia il legittimo titolare colui che per primo procede al deposito della domanda⁴”. Per tale motivo, la tempestività con cui si deposita un brevetto è un fattore determinante per il riconoscimento della titolarità, al contrario di quanto avviene negli Stati Uniti, dove vige il principio del *“first to invent”*, secondo cui nel caso di richieste di brevetti simili depositati, il brevetto sarà concesso a colui che per primo ha ideato e realizzato l’invenzione, indipendentemente da chi per primo abbia presentato la domanda di brevetto. Talvolta, però, il deposito troppo prematuro può rivelarsi controproducente. Infatti:

- “se si procede troppo presto al deposito della domanda di brevetto, considerando che la domanda rimane segreta per 18 mesi, il richiedente ha sì la possibilità di riflettere circa l’opportunità di dare seguito alla procedura di esame, ma non può apportare cambiamenti sostanziali alla descrizione originariamente depositata⁵”;
- “l’Italia è membro della Convenzione di Parigi e pertanto, una volta depositata la domanda, sono previsti ulteriori 12 mesi per depositare la domanda relativa alla stessa invenzione in tutti quei Paesi che possono, a vario titolo, essere interessati al campo di applicazione a cui si riferisce l’invenzione godendo, in questo modo, nei confronti dei medesimi Paesi, dei benefici che derivano dalla data di deposito della prima domanda⁵”.

⁴ <https://uibm.mise.gov.it/index.php/it/brevetti/deposito-di-una-domanda-di-brevetto>

⁵ http://www.prefettura.it/brescia/contenuti/Che_cosa_e_un_brevetto-36545.htm

Non è possibile chiedere in Italia un brevetto provvisorio, a differenza di alcuni altri Paesi, come ad esempio gli Stati Uniti.

La procedura per ottenere un brevetto è piuttosto articolata: comincia con la ricerca di anteriorità, al fine di evitare inutili dispendi di tempo e denaro, e si conclude, in caso positivo, con il rilascio dell'attestato di concessione, al termine di una serie di verifiche ed esami, sia formali sia sostanziali.

Una volta avvenuta la concessione di un brevetto tutto comincia.

I brevetti per invenzione sono protetti per 20 anni (10 anni per i modelli di utilità) a partire dalla data del deposito degli stessi. In questo periodo il titolare del brevetto ha la possibilità di attivare qualsiasi azione legata alla tutela dei propri diritti di esclusività⁶.

Nel caso in cui il titolare di un brevetto abbia l'intenzione di concedere il brevetto in licenza, di venderlo o sfruttarlo in qualsiasi altro modo, è tenuto a notificarlo. Se invece la tecnologia diventa obsoleta, non può essere commercializzata o non riscontro successo nel mercato il proprietario ha la facoltà di non rinnovare il brevetto facendogli in questo modo perdere la validità e libero da vincoli di produzione e commercializzazione da parte di terzi⁶.

2.4) Brevettare all'Estero

I brevetti essendo diritti territoriali sono protetti unicamente in quei Paesi e in quelle regioni, vale a dire determinati insiemi di Paesi, in cui sono stati concessi. Ciò si traduce che se un brevetto è privo di protezione in un Paese, l'invenzione potrà essere replicata, utilizzata, importata o venduta da chiunque in quel territorio. La protezione di un brevetto nei Paesi stranieri dà al titolare la possibilità di beneficiare degli stessi diritti esclusivi di cui gode nel suo Paese⁷.

Un altro motivo al fine di dimostrare l'utilità nel brevettare all'estero sta nel fatto che si amplia lo spettro di opportunità di concessioni di licenze d'uso per le imprese straniere, sviluppando rapporti esterni all'azienda e beneficiando di una modalità di accesso alternativa a mercati stranieri attraverso la collaborazione con altre aziende. Ma l'onerosità della protezione brevettuale all'estero fa sì che occorra fare molta più attenzione nel valutare la possibilità di richiedere tale protezione⁷.

⁶ <https://uibm.mise.gov.it/index.php/it/brevetti/vita-di-un-brevetto>

⁷ <https://uibm.mise.gov.it/index.php/it/brevetti/brevetto-estero>

Chiunque abbia depositato regolarmente una domanda di brevetto in uno degli Stati all'interno della Convenzione di Parigi ha tempo 12 mesi per usufruire della possibilità di effettuare il deposito della domanda di brevetto internazionale. Trascorsi questi 12 mesi non sarà più possibile rivendicare la priorità.

Per far valere il diritto di priorità è necessario allegare alla domanda il documento di priorità, che consiste in una copia conforme della domanda nazionale di base rilasciata dall'ufficio brevetti nazionale presso cui è avvenuto il primo deposito.

Dopo la scadenza del periodo di priorità e fino a quando la domanda non viene pubblicata per la prima volta dall'Ufficio brevetti (generalmente dopo 18 mesi dalla data di priorità) la protezione potrebbe essere teoricamente ancora richiesta per la stessa invenzione in altri Paesi ma non sarà più possibile rivendicare la priorità del primo deposito⁷.

Occorre sottolineare che, una volta avvenuta la pubblicazione dell'invenzione, questa compromette il requisito della novità per gli eventuali depositi successivi.

2.4.1) Modalità per Proteggere un'Invenzione

Ci sono tre modalità principali per proteggere un'invenzione o un modello di utilità all'estero:

1. **Il percorso nazionale.** Attraverso questo percorso la protezione può essere richiesta presso l'Ufficio brevetti nazionale di ogni Paese di interesse, depositando la domanda nella lingua prevista e pagando le relative tasse. In molti Paesi, in aggiunta viene richiesto di utilizzare i consulenti locali in proprietà industriale. Questo percorso può essere molto costoso e scomodo nel caso in cui il numero di Paesi sia ampio⁸.
2. **Il percorso regionale.** Nel caso in cui molti Paesi facciano parte di un sistema regionale di brevetti, vi è la possibilità di inoltrare la richiesta di protezione con effetto su tutti o solo alcuni territori di questi Paesi, attraverso l'ufficio regionale competente (per l'Europa, l'Ufficio Europeo dei Brevetti, EPO)⁸.
3. **Il percorso internazionale.** "Se un'impresa intende proteggere un'invenzione o un modello di utilità in un certo numero di Paesi membri del Trattato di Cooperazione sui Brevetti (PCT – Patent Cooperation Treaty), può considerare l'opportunità di inoltrare

⁸ <https://uibm.mise.gov.it/index.php/it/brevetti/brevetto-estero>

una domanda internazionale di brevetto (PCT). Una sola domanda PCT, in una sola lingua e a fronte del pagamento di un unico gruppo di imposte, ha efficacia legale in tutti i Paesi membri PCT⁸. L'utilizzo di questo sistema, poiché evita di presentare singole domande ad ogni Ufficio Brevetti, permette di ridurre di molto i costi iniziali della procedura. Tale sistema può essere alternativamente utilizzato per inoltrare domande in alcuni dei sistemi regionali di brevetto.

2.4.2) Il Brevetto Europeo

“Il brevetto europeo è un brevetto per invenzione industriale o modello di utilità che si ottiene a seguito di una procedura unificata di deposito, esame e concessione.

La procedura di concessione prevede un'unica domanda, redatta in una lingua a scelta tra inglese, francese o tedesco e permette di ottenere un brevetto negli Stati membri dell'Organizzazione Europea dei Brevetti designati dal richiedente⁹”.

I brevetti europei hanno il vantaggio di conferire al titolare gli stessi diritti che si avrebbero da un brevetto nazionale ottenuto negli stessi Stati membri designati, una volta conclusa la convalida nazionale.

La domanda di brevetto europeo può essere depositata presso l'Ufficio Europeo dei Brevetti, nelle sedi di Monaco di Baviera, L'Aia o Berlino, oppure presso gli Uffici Brevetti nazionali degli Stati contraenti.

Per ottenere un brevetto europeo occorre svolgere due fasi:

1. deposito della domanda: questa fase comprende l'esame delle condizioni formali, la ricerca di anteriorità e la pubblicazione della domanda
2. esame di merito della domanda: questa fase si conclude con la concessione (o meno) del brevetto.

Una volta concesso il brevetto, il richiedente può iniziare le procedure di convalida in tutti gli Stati da lui designati o solo in alcuni di essi. Se la lingua del brevetto non è la lingua ufficiale dello Stato designato, si dovrà provvedere a depositarne la traduzione, dichiarata conforme all'originale pena la non validità del brevetto in quello Stato, entro tre mesi dalla concessione

⁹ <https://uibm.mise.gov.it/index.php/it/brevetti/brevetto-estero/brevetto-europeo>

presso una Camera di Commercio⁹. La validità di un brevetto europeo è di 20 anni a partire dalla data di deposito della domanda europea.

È importante ricordare che qualsiasi terzo, una volta trascorsi 9 mesi dalla data della concessione, può depositare un'opposizione contro un brevetto. Tale opposizione verrà valutata da un'apposita Divisione dell'Ufficio Europeo dei Brevetti; la cui decisione ha effetto in tutti gli Stati designati⁹.

2.4.3) Brevetto Europeo con Effetto Unitario

“Il brevetto europeo con effetto unitario (“brevetto unitario”) sarà rilasciato dall'Ufficio Europeo dei brevetti (EPO) e consentirà, attraverso il pagamento di una unica tassa di rinnovo direttamente all'EPO, di ottenere contemporaneamente la protezione brevettuale nei 26 paesi UE aderenti all'iniziativa: Italia, Francia, Germania, Regno Unito, Paesi Bassi, Belgio, Lussemburgo, Polonia, Malta, Cipro, Grecia, Svezia, Danimarca, Finlandia, Estonia, Lettonia, Lituania, Repubblica ceca, Repubblica slovacca, Slovenia, Portogallo, Austria, Romania, Bulgaria, Ungheria, Irlanda¹⁰”.

Tale tipologia di brevetto si affianca alla tutela brevettuale esistente a livello nazionale (in Italia presso l'UIBM) e a livello europeo (presso l'EPO). Esso sarà operativo dopo l'entrata in vigore dell'Accordo internazionale sul Tribunale Unificato dei Brevetti (TUB) e l'inizio della sua applicazione provvisoria che avverrà non prima del primo semestre del 2020, questo perché la ratifica dell'Accordo TUB e del suo Protocollo per l'Applicazione Provvisoria sta avendo dei ritardi in alcuni paesi UE aderenti.

¹⁰ <https://uibm.mise.gov.it/index.php/it/focus-brevetto-europeo-con-effetto-unitario>

2.4.4) Domande Internazionali di Brevetto (PCT)

Il PCT (Patent Cooperation Treaty) o Trattato di Cooperazione in materia di Brevetti è un trattato multilaterale gestito dal WIPO (World Intellectual Property Organization) che ha sede a Ginevra.

Tale trattato facilita l'ottenimento di una protezione per le proprie invenzioni negli Stati membri: una domanda internazionale di brevetto permette, a chi la richiede, di ottenere una protezione in un elevato numero di Paesi.

Nonostante tale facilitazione, il rilascio del brevetto resta di esclusiva competenza dell'Ufficio nazionale (o regionale) designato¹¹.

2.5) Codici IPC e ECLA

La classificazione dei brevetti è essenziale per potere eseguire le ricerche (di anteriorità, novità o brevettabilità) in modo indipendente dal linguaggio utilizzato, perché in questo modo è possibile ricercare concetti o idee a volte difficili da esprimere mediante parole ed infine perché non sempre sono disponibili i riassunti (in inglese) o anche i testi dei brevetti (quelli molto datati sono classificati come immagini e dunque non ricercabili tramite parole chiave). Dal momento che solo nel 10 – 20% dei casi accade che una classificazione coincida perfettamente con il concetto inventivo che si sta ricercando, l'uso delle parole chiave rimane comunque una modalità di ricerca essenziale.

“Classificare i brevetti significa organizzare, catalogare e indicizzare il contenuto tecnico di tali documenti in modo tale da poterli facilmente e accuratamente identificare, nonché ricercare. Sono gli stessi esaminatori ad attribuire uno o più codici di classificazione alle domande di brevetto.

Maggiore è il numero di categorie che compongono una classificazione e più alta sarà la probabilità di reperire uno o più sottogruppi la cui definizione coincida con le caratteristiche tecniche dell'invenzione da analizzare” (Barbieri, 2009).

La classificazione internazionale dei brevetti IPC (International Patent Classification) rappresenta il sistema più utilizzato a livello internazionale per i brevetti e i modelli d'utilità. Istituita a seguito dell'Accordo di Strasburgo del 1971 (UIBM), è strutturata nel seguente modo:

¹¹ <https://uibm.mise.gov.it/index.php/it/brevetti/domande-internazionali-di-brevetto-pct>

- Sezioni: sono previste 8 sezioni contraddistinte da una lettera dalla A alla H in cui sono compresi tutti i settori della tecnica. Le sezioni rappresentano il livello più alto della gerarchia della classificazione. Le sezioni sono:
 - A – HUMAN NECESSITIES
 - B – PERFORMING OPERATIONS; TRANSPORTING
 - C – CHEMISTRY, METALLURGY
 - D – TEXTILES; PAPERS
 - E – FIXED CONSTRUCTIONS
 - F – MECHANICAL ENGINEERING; LIGHTING; HEATING; WEAPONS; BLASTING
 - G – PHYSICS
 - H – ELECTRICITY

- Classi: ogni sezione è suddivisa in classi contrassegnate da due cifre dopo il simbolo della sezione.
- Sottoclassi: ogni classe comprende una o due sottoclassi. Ogni sottoclasse è rappresentata dalla classe seguita da una lettera maiuscola.
- Gruppi: ogni sottoclasse è suddivisa da gruppi distinti tra gruppi principali e sottogruppi:
 - Gruppo principale: è indicato alla sottoclasse seguita da 1 a 3 numeri, da una sbarra obliqua e dal numero 00.
 - Sottogruppo: è indicato dal gruppo principale seguito da 1 a 3 numeri dopo la sbarra inclinata.

L'international Patent Classification viene aggiornata periodicamente: "dal 2006 è in vigore l'ottava versione, che contiene circa 70.000 voci. La IPC non viene utilizzata solo per classificare e ricercare brevetti, ma anche pubblicazioni, articoli scientifici e testi tecnici in generale, al fine di valutare lo stato della tecnica in un particolare settore" (UIBM).

Solo la IPC ha valore ufficiale e compare sulle pubblicazioni brevettuali, la CPC viene riportata esclusivamente nelle banche dati, con la sola eccezione degli USA. La IPC viene attribuita dagli Uffici brevetti che ricevono le domande e non viene più modificata, anche se vi sono state modifiche che hanno interessato proprio quella classificazione. Al contrario, la CPC attribuita

ai documenti è dinamica e viene costantemente aggiornata non appena entrano in vigore le revisioni.

Al fine di mantenere la IPC aggiornata, viene sottoposta a revisione ogni anno e la nuova versione viene pubblicata regolarmente sul sito del WIPO.

L'altro sistema di classificazione maggiormente adottato è quello della classificazione europea **ECLA (European Classification)**, utilizzato dall'Ufficio Brevetti Europeo (EPO – European Patent Office). Si basa sul sistema IPC, ma è più dettagliato (presenta un numero di categorie quasi doppio rispetto a IPC) e più frequentemente aggiornato, per collocare al meglio ogni nuova tecnologia. La classificazione risulta di conseguenza più affinata e precisa e consente ricerche documentali maggiormente efficaci; di contro, non tutti i documenti sono classificati secondo l'ECLA, e potrebbero pertanto non essere reperibili.

Capitolo 3 – Analisi Brevettuale

3.1) Panoramica Generale

L'analisi brevettuale inerente l'auto elettrica è stata condotta interrogando ed estraendo manualmente (con la costruzione di apposite query) i brevetti da siti adibiti alla funzione di DataBase online. I siti utilizzati sono stati:

- WIPO
- Clarivate

Il primo è servito a comprendere al meglio le metodologie e le informazioni da utilizzare per l'estrazione, mentre il secondo è stato utilizzato per l'estrazione vera e propria.

Per poter svolgere l'analisi brevettuale, come già anticipato, si è utilizzato il sito Clarivate e, più specificatamente, la piattaforma 'Derwent Innovation', la quale fornisce accesso a dati affidabili relativi ai brevetti globali e alla letteratura scientifica.

Come ogni DataBase contenente dati sui brevetti, esso presenta un'interfaccia grafica molto intuitiva che ha permesso di svolgere le ricerche necessarie senza riscontrare grosse problematiche. Le ricerche su questo DataBase possono svolgersi utilizzando metodologie differenti, le due principali utilizzate da questo lavoro di tesi sono state: l'inserimento di parole chiave e l'utilizzo di query.

Una volta individuati i brevetti, 'Derwent Innovation' offre la possibilità di salvare la query nello storico delle ricerche e, inoltre, permette di scaricare i risultati individuati in formato Excel (massimo 30 mila brevetti per singolo download).

Tuttavia prima della spiegazione sulle fasi della ricerca che hanno portato al reperimento dei dati utilizzati nell'analisi, c'è la necessità di precisare che si è deciso di suddividere la ricerca nelle 4 macro-aree riportate di seguito:

- 1) Motore/Engine EV
- 2) Batteria EV
- 3) Infrastruttura di ricarica-Caricatore EV
- 4) Sistemi di controllo-Software EV

Questa suddivisione è stata fatta per poter svolgere un'analisi dettagliata sulle principali componenti che contraddistinguono l'auto elettrica dalle auto tradizionali a combustione.

Inizialmente si è deciso di svolgere una ricerca preliminare utilizzando alcune keywords generiche come ad esempio:

1. Electric vehicles
2. Battery
3. Charger

Nonostante l'elenco delle keywords soprariportato non sia esaustivo per poter riuscire a considerare la totalità dei brevetti riguardanti l'auto elettrica, questa è stata una fase molto utile per riuscire ad avere un'idea ben chiara di quali fossero le macro-aree da considerare e sulle quali ricercare i codici IPC necessari per reperire i dati corretti.

Dopo aver concluso questa prima fase si è provveduto a costruire le opportune query da inserire nel DataBase.

Individuati i codici IPC relativi ad ogni macro-area (trovati all'interno del documento Tesla, link inserito nella sitografia) è seguita la costruzione delle query:

- Utilizzando operatori logici (AND, OR, APC, CC, ...)
- Facendo alcune assunzioni:
 - Utilizzare un periodo temporale a partire dall'anno 2005 fino ad oggi;
 - Considerare solo i brevetti censiti in Europa (con codice Country = EPO);
 - Suddividere le query per macroarea.

C'è da sottolineare il fatto che si è assunto di utilizzare solo brevetti censiti dall'Ufficio Brevetti Europeo (EPO).

L'EPO, acronimo inglese che significa European Patent Office, è l'ufficio incaricato di fornire procedure di applicazione uniformi in materia di protezione dei brevetti in 38 Paesi europei.

L'ufficio è incaricato di esaminare le domande di brevetto europeo e della concessione dei relativi titoli, e esclusivo per la produzione e la commercializzazione dell'invenzione in tutti quei paesi che hanno aderito alla convenzione EPO (che sono attualmente 38) senza bisogno di altre formalità burocratiche.

Inoltre l'EPO porta a termine diversi compiti specifici anche nei confronti degli uffici che si occupano di brevetti a livello nazionale.

Ad esempio in Italia, al momento del deposito di un brevetto, l'Ufficio italiano UIBM affida all'EPO il compito di effettuare una ricerca di novità sull'invenzione, per verificare che sia effettivamente innovativa. In caso di esito positivo è possibile proseguire con l'approvazione della richiesta e la concessione del brevetto.

Di seguito si riporta la tabella in cui vengono riportate le query utilizzate per ogni componente EV e il numero di brevetti che sono stati trovati dalla ricerca nel DataBase:

COMPONENTE EV	Query	Num. Brevetti
MOTORE/ENGINE	ACP=((B60K000620) OR (B60K00070007) OR (B60K0017145) OR (B60L000700) OR (B60L001510) OR (B60L001532) OR (B60L224042) OR (F16H22000021) OR (Y02T001064) OR (Y04S0010126)) AND (PRD>=(20050101) AND PRD<=(20190810) AND CC=(EP));	3.122
BATTERIA	ACP=((B60L00111851) OR (B60L00111879) OR (B60L00111881) OR (B60L224054) OR (B60Y2400112) OR (B60Y2400114) OR (H01M000200) OR (H01M000600) OR (H01M000800) OR (H01M001000) OR (H01M001200) OR (Y02E006012) OR (Y02T00106273) OR (Y02T00107005) OR (Y10S0903908) OR (Y10S0977948)) AND (PRD>=(20050101) AND PRD<=(20190810) AND CC=(EP));	12.919
INFRASTRUTTURA DI RICARICA e CARICATORE	ACP=((B60L223000) OR (B60Y230091) OR (B60Y2400435) OR (G01R00313624) OR (H02J00070014) OR (H02J00070027) OR (Y02T00107072) OR (Y02T009010) OR (Y02T009012) OR (Y02T009014) OR (Y02T009016) OR (Y02T0090163) OR (Y02T0090167) OR (Y10S032000) OR (Y10S032012) OR (Y10S032021)) AND (PRD>=(20050101) AND PRD<=(20190810) AND CC=(EP));	9.128
SISTEMI DI CONTROLLO E SOFTWARE	ACP=((B60H000100642) OR (B60L00111851) OR (B60L00111881) OR (B60L001500) OR (B60L001520) OR (B60L223040) OR (B60L224000) OR (B60L226040) OR (B60L227040) OR (B60W001008) OR (B60W001024) OR (B60W002000) OR (G07C000500) OR (Y02E0060721) OR (Y02T00106286) OR (Y02T0010642) OR (Y02T00107044) OR (Y02T0010705) OR (Y02T00107055) OR (Y02T001072) OR (Y02T001092) OR (Y02T009016) OR (Y10S090393) OR (Y10S0903944) OR (Y10S0903945) OR (Y10S0903946) OR (Y10S0903947)) AND (PRD>=(20050101) AND PRD<=(20190810) AND CC=(EP));	16.260

Completate le query e ricercate nel DataBase Derwent Innovation si è provveduto ad esportare i risultati ottenuti su appositi file Excel. Ad ogni export si sono memorizzati i seguenti dati:

➤ **Application Year:**

data di applicazione del brevetto, nonché anno dal quale si applica la tutela del brevetto sull'invenzione brevettata;

➤ **Publication Number:**

numero identificativo della pubblicazione del brevetto o, eventualmente, della domanda di brevetto;

➤ **Assignee - Standardized:**

corrisponde ad una, o più, entità o persone che presentano una domanda di brevetto; si tratta del richiedente prevalente rispetto all'eventuale molteplicità di richiedenti.

➤ **Count of Citing Patents:**

definite "forward citations", letteralmente "citazioni future" e rappresenta il numero di citazioni dei brevetti presentati successivamente rispetto al brevetto considerato (WIPO, Guidelines for preparing patent landscape reports, 2013));

3.2) Trend Temporale Numero Brevetti

Successivamente al primo step di reperimento dei dati, descritto nel capitolo precedente, si è passati all'analisi vera e propria che è avvenuta sia considerando separatamente ogni macroarea (motore/engine, batteria, infrastruttura di ricarica e caricatore e sistemi di controllo e software) sia considerandole insieme.

Inizialmente si è deciso di svolgere un'analisi preliminare di alto livello con lo scopo di verificare, per ogni macro-area, l'andamento delle pubblicazioni dei brevetti lungo tutto il periodo considerato (2005-2019).

Per svolgere tale analisi si è estratto, per ogni componente, il numero di tutti i Publication Number per ogni Application Year e si è costruito un grafico per confrontare l'andamento temporale dei brevetti (Figura 7).

Il trend che si evince dal grafico è che, eccetto per i brevetti riguardanti il motore/engine il cui andamento negli anni ha avuto una flessione minore rispetto agli altri, tutte le componenti sembrerebbero crescere e decrescere negli stessi momenti con il medesimo trend. In particolare si può notare un apice di pubblicazioni nell'anno 2011/2012 con un conseguente calo per ogni macro-area. C'è da sottolineare però che tutti i brevetti, una volta depositati, prima di essere pubblicati devono passare almeno 18 mesi, con l'aggiunta di un eventuale ritardo per la disponibilità elettronica dei dati, per cui quello che negli ultimi 3/4 anni sembra un trend negativo, in realtà, probabilmente, è solo un problema di disponibilità dei dati insufficiente.

Dunque, se non vengono considerati gli ultimi anni nell'analisi, quello che si nota con certezza è che i 4 ambiti hanno avuto crescite diverse e, in particolare, la componente Engine è quella cresciuta meno.

La tecnologia, invece, che presenta il maggior numero di pubblicazioni per anno è quella relativa al software, seguita dai brevetti relativi alla batteria, all'infrastruttura ed infine al motore.

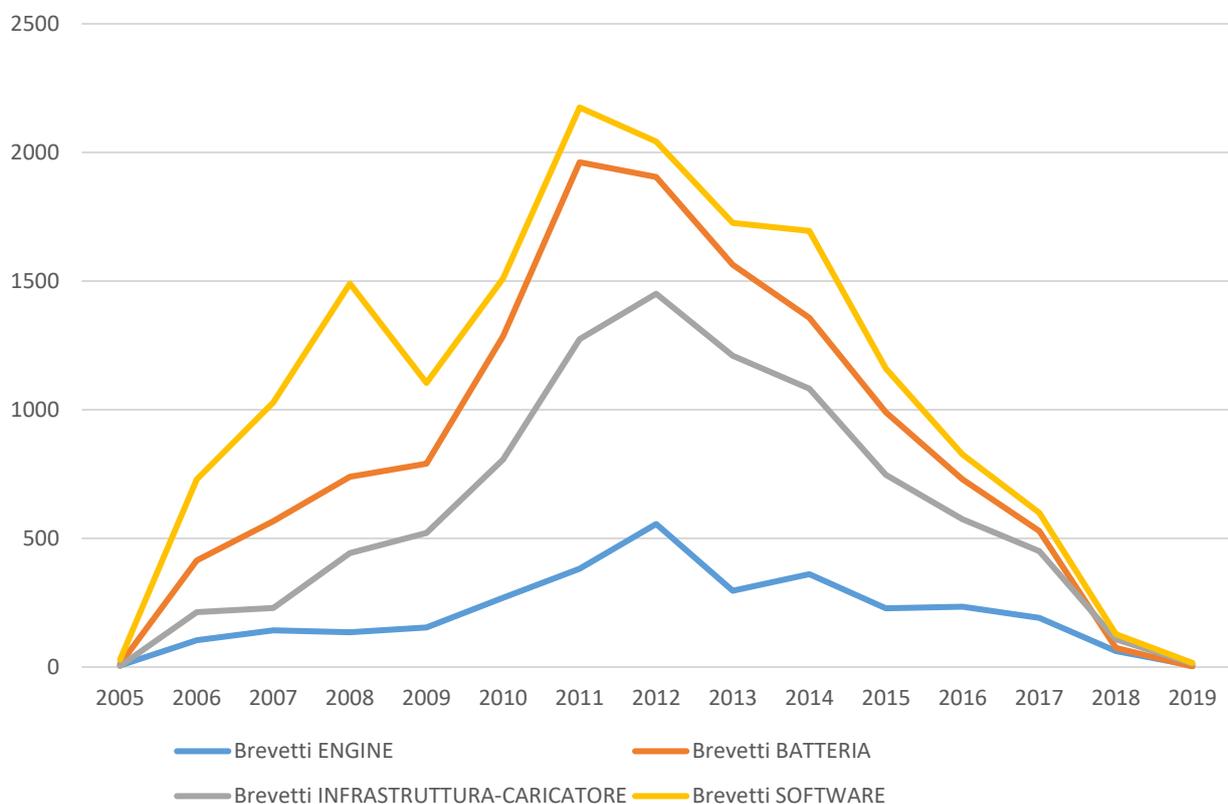


Figura 7: Trend temporale del numero di brevetti per ogni componente

Da questa analisi, dunque, si può notare come l'innovazione dell'auto elettrica derivi maggiormente da miglioramenti e sviluppi dei software e delle prestazioni delle batterie.

Dopo questa analisi preliminare si è deciso di mettere a confronto le prime 20 aziende che posseggono il maggior numero di brevetti considerando in aggregato tutte le componenti.

Il risultato di questa analisi è mostrato in Figura 8.

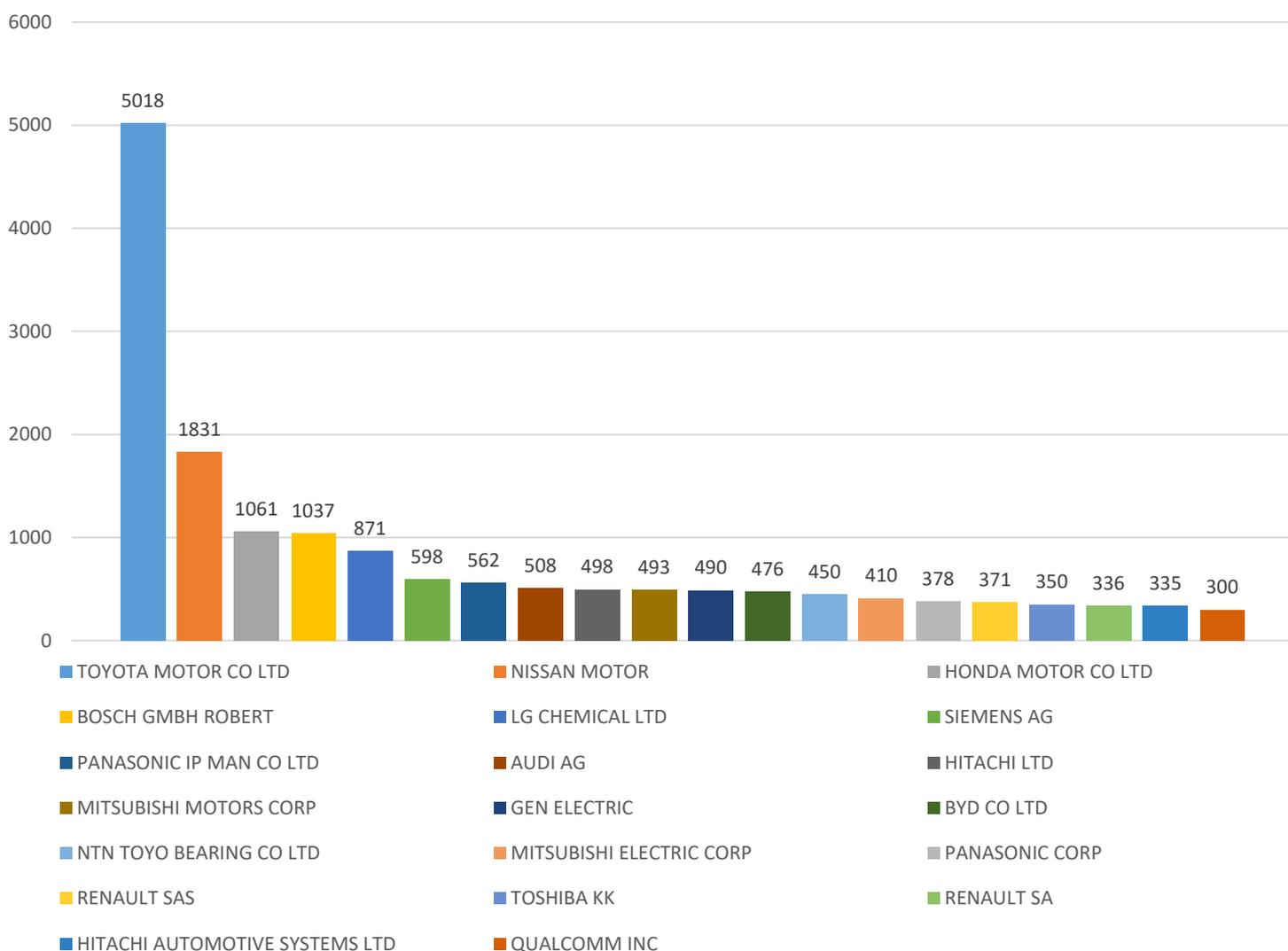


Figura 8: Istogramma relativo alla numerosità dei brevetti posseduti delle prime 20 aziende del settore

L'analisi svolta è stata fatta su un totale di 2.860 aziende e circa 41.000 brevetti, la quota di brevetti posseduti dalle prime 20 aziende rappresenta circa il 40% del totale (Figura 9). Questo dato è molto significativo, poiché attraverso questo si denota che solamente l'1% del totale delle aziende detiene il possesso di quasi la metà dei brevetti considerati.

Sembrerebbe dunque che questo mercato, in termini di possessori, è molto concentrato.

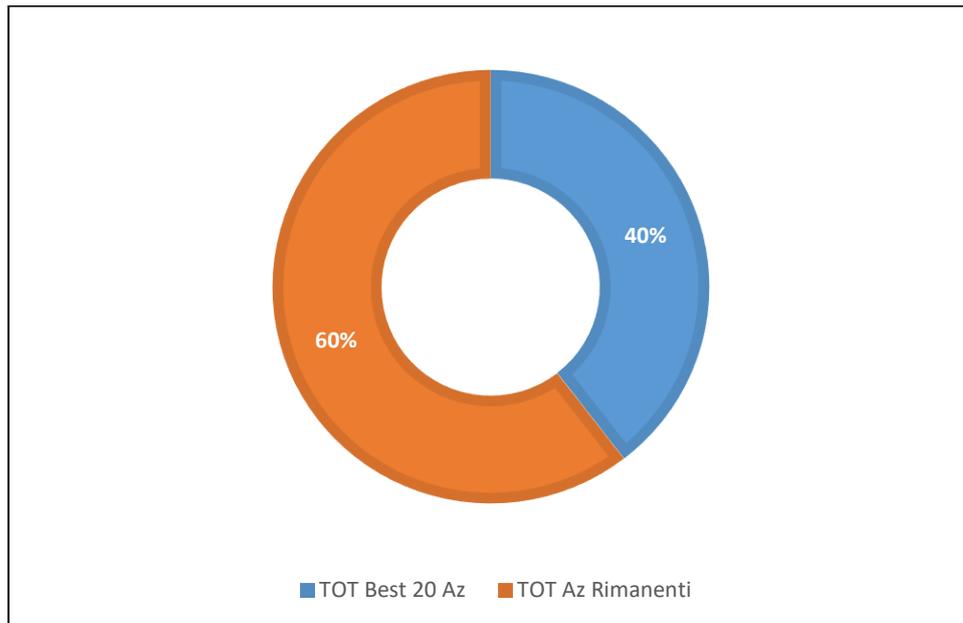


Figura 9: Totale brevetti delle prime 20 aziende rispetto al totale

C'è da sottolineare il fatto che questa concentrazione del mercato elettrico ha delle ripercussioni economiche importanti. Per essere competitivi sul mercato bisogna utilizzare delle efficienti economie di scala (all'aumentare della produzione diminuisce il costo per produrre un'unità di quel prodotto); queste economie di scala diventano sempre più produttive all'aumentare della domanda e dei competitor.

Ad oggi, quando un produttore ha bisogno di una componente necessaria alla fabbricazione di un'auto elettrica, deve crearla internamente o rivolgersi ad un basso numero di fornitori a causa della ridotta diffusione del prodotto.

Per questi motivi ci sono casi di aziende che concedono licenze gratuite con l'obiettivo finale di abbassare la struttura dei costi di fabbricazione.

I principali 2 esempi di questo tipo di concessioni sono:

1. Toyota, che ha annunciato di concedere l'utilizzo a titolo gratuito di quasi 24.000 brevetti di sua proprietà (inclusi alcuni in attesa di omologazione) relativi all'elettrificazione delle automobili. Toyota offrirà anche un supporto tecnico, a pagamento, a tutti i costruttori che svilupperanno e venderanno veicoli elettrificati utilizzando motori, batterie, Power Control Unit, ECU ed altre tecnologie sviluppate da Toyota, come parte dei loro sistemi di trazione.
2. Tesla, Elon Musk ha annunciato nel 2019, come aveva già fatto nel 2014, la disponibilità a concedere l'utilizzo a titolo gratuito dei brevetti di sua proprietà al fine di accelerare l'avvento di un futuro sostenibile.

Tornado alla nostra analisi, nel ranking di imprese raffigurato dalla Figura 8, al primo posto spicca 'Toyota Motor CO LTD' che possiede circa il 12% del totale dei brevetti, una quota molto consistente derivante, probabilmente, anche dal fatto che essa è una delle aziende più all'avanguardia per quanto riguarda la tecnologia delle vetture ibride ed elettriche, nonché leader nella ricerca e nello sviluppo.

Questo fatto è confermato anche dal fatto che tra la prima e la seconda posizione di questo ranking c'è un gap di circa 3.200 brevetti.

3.3) Composizione 'Portafoglio' Brevetti

Dopo aver stilato la classifica dei principali players che detengono il maggior numero di brevetti, sono state prese le prime 10 posizioni di tale classifica e si è fatta un'analisi circa la composizione del portafoglio dei brevetti posseduti da tali aziende.

Durante l'analisi è stata ricostruita la distribuzione dei brevetti individuati tra le varie tecnologie di ogni singolo player.

Il grafico relativo all'analisi in questione (Figura 10), riporta le prime 10 aziende individuate nel Database come principali richiedenti di tutela mediante brevetti. Al fine di poter individuare la composizione del portafoglio di ogni azienda si è considerata l'incidenza percentuale del numero di brevetti individuato per la singola tecnologia rispetto al numero totale di brevetti riconducibile all'azienda.

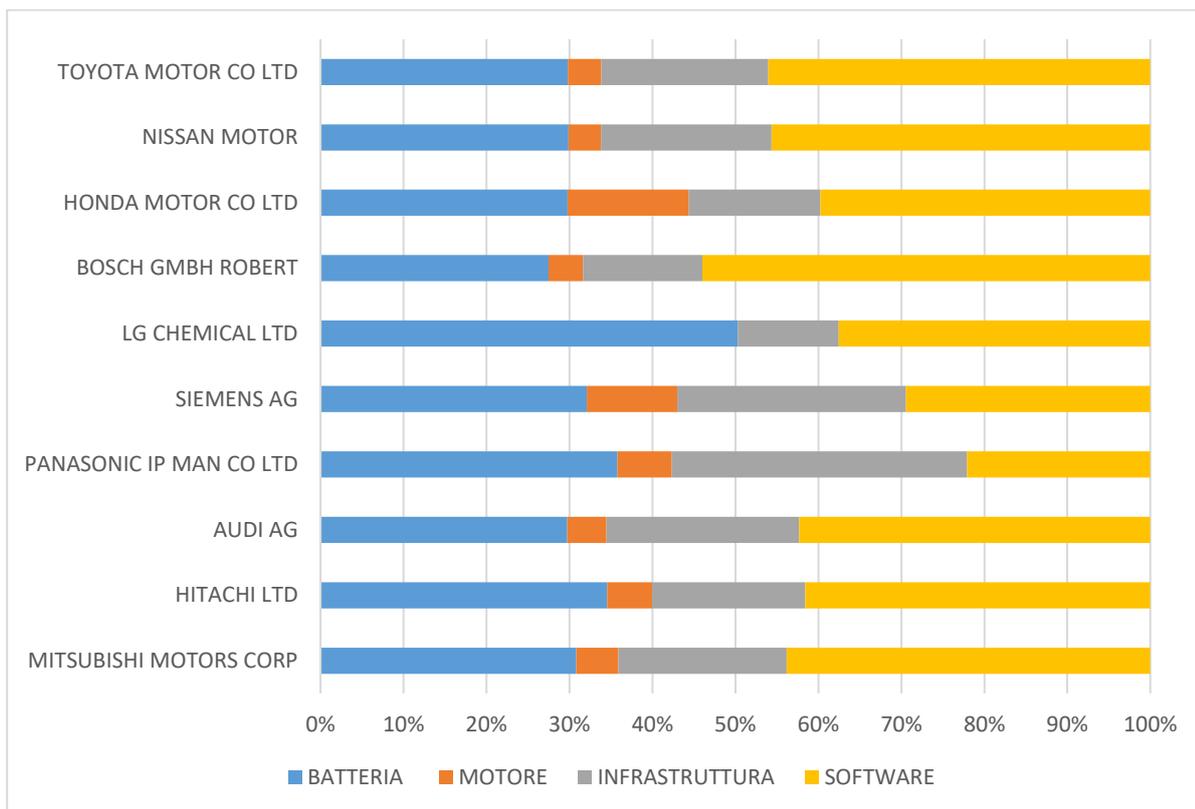


Figura 10: Portafoglio brevetti top 10 Aziende

Dal grafico ottenuto si evince che l'azienda Toyota Motor CO LTD, prima per numero di brevetti nel ranking del paragrafo precedente, risulta possedere il 44% dei brevetti nell'ambito 'Software', il 31% 'Batteria' e la rimanente parte si divide tra 'Motore' (5%) e 'Infrastruttura' (20%).

Un portafoglio molto simile risultano averlo anche l'azienda Nissan Motor, posizionata al secondo posto in classifica, e l'azienda Bosch GMBH Robert, posizionata in quarta posizione. La Honda Motor CO LTD, a differenza delle precedenti aziende considerate, presenta un numero di brevetti relativi al 'Motore' maggiore, con una percentuale posseduta rispetto al suo totale del 15%, mentre il 4% dei suoi brevetti sono relativi al 'Software' e la restante parte si divide in parti uguali per le rimanenti due categorie.

LG Chemical LTD risulta possedere il 50% dei suoi brevetti in ambito 'Batteria', il restante 50% si divide tra 'Infrastruttura' (12%) e 'Software' (38%), mentre non risulta possedere brevetti relativi al 'Motore'.

Siemens AG e Panasonic IP Man CO LTD risultano possedere, rispetto a tutte le altre aziende in classifica, una percentuale di brevetti relative al 'Software' minore rispetto alla media (40%), rispettivamente il 29% e il 22%.

Le ultime 3 aziende presenti in classifica presentano una composizione del portafoglio molto simile, con una prevalenza di brevetti relativi all'ambito 'Software', a seguire 'Batteria', 'Infrastruttura' e, in ultima posizione, 'Motore'.

3.4) TOP Aziende Innovatrici per Categoria

Dopo aver evidenziato la composizione dei portafogli delle principali aziende che detengono il maggior numero di brevetti, nel presente paragrafo viene presentata un'analisi di più alto livello, che mira a definire un ranking aziendale per singola tecnologia e la corrispondente incidenza percentuale.

Attraverso l'utilizzo di una tabella pivot, sono state estratte le aziende, per ogni area di interesse, a cui è stata associata la somma dei brevetti posseduti (Publication Number) e le rispettive concentrazioni calcolate nel modo seguente:

$$\# \text{ brevetti azienda} / \# \text{ tot brevetti area tecnologica}$$

Di seguito vengono riportate le tabelle composte da:

- Ranking
- Nome Azienda
- # Publicatin Number
- % Publication Number rispetto al totale

Tabella 1: Top 10 - Batteria

BATTERIA			
Ranking	Firm	Count of Publication Number	% Publication Number
1	TOYOTA MOTOR CO LTD	1.495	11,57%
2	NISSAN MOTOR	547	4,23%
3	LG CHEMICAL LTD	438	3,39%
4	HONDA MOTOR CO LTD	316	2,45%
5	BOSCH GMBH ROBERT	285	2,21%
6	PANASONIC IP MAN CO LTD	201	1,56%
7	SIEMENS AG	192	1,49%
8	HITACHI LTD	172	1,33%
9	GEN ELECTRIC	161	1,25%
10	MITSUBISHI MOTORS CORP	152	1,18%
	Altre	8.960	69,36%

Tabella 2: Top 10 - Infrastruttura

INFRASTRUTTURA			
Ranking	Firm	Count of Publication Number	% Publication Number
1	TOYOTA MOTOR CO LTD	1.010	11,06%
2	NISSAN MOTOR	376	4,12%
3	PANASONIC IP MAN CO LTD	200	2,19%
4	HONDA MOTOR CO LTD	168	1,84%
5	SIEMENS AG	165	1,81%
6	BOSCH GMBH ROBERT	149	1,63%
7	GEN ELECTRIC	129	1,41%
8	QUALCOMM INC	123	1,35%
9	AUDI AG	118	1,29%
10	IHI CORP	114	1,25%
	Altre	6.576	72,04%

Tabella 3: Top 10 - Motore

MOTORE			
Ranking	Firm	Count of Publication Number	% Publication Number
1	NTN TOYO BEARING CO LTD	221	7,08%
2	TOYOTA MOTOR CO LTD	203	6,50%
3	HONDA MOTOR CO LTD	155	4,96%
4	NISSAN MOTOR	72	2,31%
5	ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN	68	2,18%
6	SIEMENS AG	65	2,08%
7	GEN ELECTRIC	52	1,67%
8	BYD CO LTD	49	1,57%
9	BOSCH GMBH ROBERT	43	1,38%
10	PANASONIC IP MAN CO LTD	37	1,19%
	Altre	2.157	69,09%

Tabella 4: Top 10 - Software

SOFTWARE			
Ranking	Firm	Count of Publication Number	% Publication Number
1	TOYOTA MOTOR CO LTD	2.310	14,21%
2	NISSAN MOTOR	836	5,14%
3	BOSCH GMBH ROBERT	560	3,44%
4	HONDA MOTOR CO LTD	422	2,60%
5	LG CHEMICAL LTD	327	2,01%
6	MITSUBISHI MOTORS CORP	216	1,33%
7	AUDI AG	215	1,32%
8	HITACHI LTD	207	1,27%
9	BYD CO LTD	194	1,19%
10	ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN	184	1,13%
	Altre	10.789	66,35%

Le quattro tabelle soprariportate mostrano la classifica delle prime dieci aziende per numero di brevetti per ogni area tecnologica. Ad ogni azienda, oltre al ranking, è stata associato sia il numero di brevetti posseduti sia la percentuale di questi rispetto al totale dell'area tecnologica.

Ciò che viene nuovamente confermato in questa analisi è che Toyota Motor CO LTD risulta essere l'azienda più innovatrice, infatti in tre delle quattro tabelle occupa la prima posizione mentre, nella restante, risulta essere posizionata al secondo posto.

La concentrazione di brevetti nelle prime 10 aziende in tutte le tabelle si aggira intorno al 30%, una percentuale che dimostra che il numero di brevetti non è di dominio ristretto a poche aziende.

La categoria brevettuale con il Gap più basso tra la prima e la decima posizione è quella del motore, questo rappresenta che sicuramente in questo caso la concentrazione brevettuale per quest'area non è circoscritta nel perimetro di poche aziende.

3.5) Innovazione Players 2005-2019

Conseguentemente a tutte le analisi svolte nei capitoli precedenti, in questo capitolo si è deciso di spostare l'attenzione sul tema del cambiamento nel tempo delle aziende che pubblicano brevetti nell'ambito dell'auto elettrica.

Per svolgere tale analisi si è deciso di considerare 2 periodi di tempo, il primo tra il 2005 e il 2012 e il secondo tra il 2013 e il 2019, per i quali si sono costruiti 2 grafici rappresentati rispettivamente dalla Figura 11 e dalla Figura 12. In particolare si è deciso di considerare in aggregato tutte le tipologie di brevetti e si sono prese in considerazioni le prime 20 aziende della classifica.

Dall'analisi effettuata si è notato come gli attori presenti sono cambiati molto, infatti solamente 10 dei top 20 players che erano presenti nella classifica del grafico 11 (TOP 20 – 2005-2012) sono presenti anche nella seconda classifica. In particolar modo solo 6 delle aziende che occupavano una tra le prime 10 posizioni sono rimaste in classifica.

Da notare che i primi players che occupavano i primi 5 posti tra il 2005 e il 2012 hanno occupato anche una delle 6 posizioni nella classifica più recente, questo sta a significare che, nonostante le aziende siano cambiate, le prime posizioni sono state confermate. Tra queste aziende troviamo Toyota Motor CO LTD, Nissan Motor, Honda Motor CO LTD, Bosch GMBH Robert e LG Chemical LTD.

In Figura 11 su 10.652 brevetti posseduti dalle top 20 aziende, le prime 5 posizioni detengono circa il 64% di questi, percentuale molto elevata che denota una notevole concentrazione della proprietà brevettuale. Concentrazione che, pur rimanendo piuttosto elevata, subisce una riduzione di circa il 14% nel secondo periodo considerato; inoltre come si è abbassata la concentrazione così anche il numero totale di brevetti sulla quale essa è calcolata, infatti, anche in questo caso, il numero totale delle pubblicazioni più recenti è diminuito ad un totale di quasi 6.500 brevetti. Questa diminuzione è riconducibile al problema di disponibilità dei dati insufficiente espresso nel capitolo 3.2.

Un'ulteriore considerazione da fare in merito all'osservazione dei 2 grafici è che il Gap tra le diverse aziende in classifica è molto più marcato nel grafico relativo agli anni dal 2005 al 2012. Questo probabilmente accade perché la tecnologia sta diventando sempre più attuale e molte più aziende del settore decidono di investire in R&D al fine di appropriarsi di una parte del mercato. Questa affermazione è anche confermata dal fatto che, in seguito all'avviamento, da

parte della commissione Europea, di un osservatorio per la mobilità elettrica, uno dei primi dati che emerge è il trend in crescita della percentuale di auto elettriche (BEV) ed ibride plug-in (PHEV) nel mercato. Le stime infatti indicano che, nel giro di 20 anni, le vendite di auto BEV e PHEV nel Mondo supereranno il 50% delle auto vendute (Vpsolar, 2019).

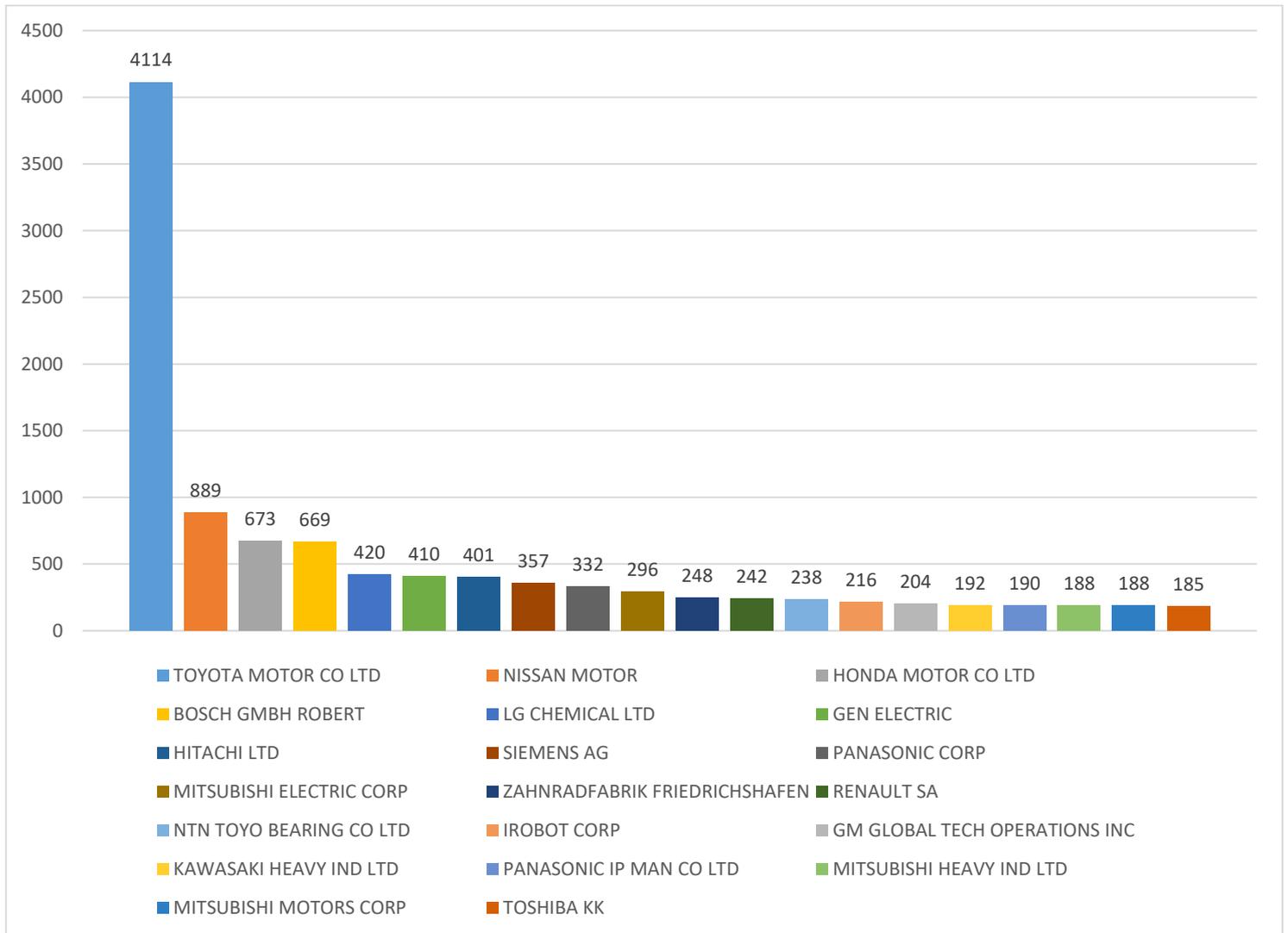


Figura 11: Top 20 Aziende periodo 2005-2012

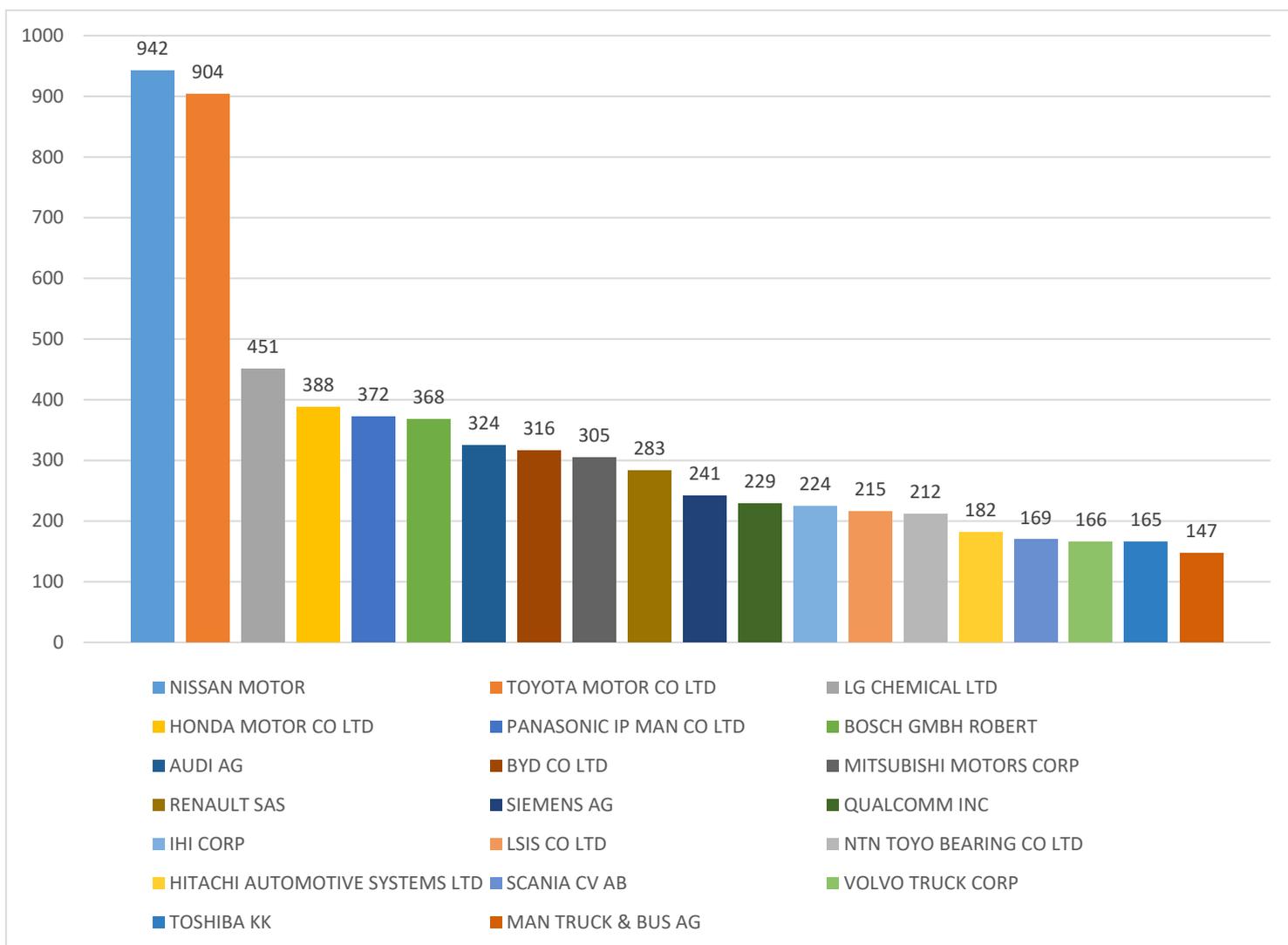


Figura 12: Top 20 Aziende periodo 2013-2019

3.6) Analisi Qualità'/Valore Brevetti

Dopo aver svolto le analisi in merito al trend temporale delle pubblicazioni dei brevetti, alla composizione dei portafogli delle aziende leader per pubblicazioni di brevetti e all'innovazione brevettuale, spostiamo l'attenzione su un altro fattore molto importante da tenere in considerazione: la qualità dei brevetti.

Il brevetto è un indicatore molto popolare tra gli economisti dell'innovazione, che lo utilizzano nella misurazione della competitività tecnologica.

Tuttavia, il semplice conteggio dei brevetti rappresenta una misura approssimativa della competitività, se è vero che non più del 50 per cento delle invenzioni brevettate si trasforma in innovazione (cioè vengono messe sul mercato), che non tutte le invenzioni sono brevettate e che la capacità di generare un significativo cluster innovativo varia enormemente da brevetto a brevetto (Piergiovanni, 2004).

Di conseguenza, "pesare" il conteggio per il numero di citazioni successive ricevute da un brevetto migliora la qualità della misurazione stessa. Ad esempio, consente di stabilire se un soggetto titolare di molti (pochi) brevetti ha davvero contribuito in modo rilevante (irrilevante) al processo innovativo. In questo senso, le citazioni sono un'approssimazione del "valore" di ciascun brevetto (Piergiovanni, 2004).

Una citazione è un riferimento a un'opera precedente (arte nota) che è considerata rilevante per una domanda di brevetto in corso. Esistono 2 diversi tipi di citazioni:

- citazioni backward;
- citazioni forward.

Le backward citations rappresentano il numero di citazioni di brevetti precedenti utilizzati per poter definire il brevetto in questione, mentre le forward citations rappresentano il numero di citazioni dei brevetti presentati successivamente rispetto al brevetto considerato (WIPO, Guidelines for preparing patent landscape reports, 2013).

Per l'analisi presentata in questo capitolo si utilizzerà l'evidenza delle sole citazioni forward, questo perché questo indicatore ha il vantaggio di stimare non solo il valore privatistico del brevetto – ovvero il valore economico per l'azienda concessionaria – ma anche il suo valore "sociale" (Ramella, 2009).

Il valore brevettuale verrà analizzato sia in un’ottica più di alto livello sia più puntuale. Inizialmente si svolgerà un’analisi riguardante la misura della qualità dei brevetti pubblicati per ogni tecnologia considerata. Successivamente si sposterà l’attenzione sulle singole aziende, dunque si andrà a stilare una classifica di quei players che, nell’ambito dell’innovazione dell’auto elettrica, pubblicano brevetti di qualità e, conseguentemente, di valore.

3.6.1) Analisi Valore Brevetti per Tecnologia

La prima delle analisi svolte è stata un’analisi di alto livello per la quale si è partiti dalla costruzione di opportune tabelle pivot, una per ogni tecnologia, partendo dai dati inizialmente estratti dal DataBase Derwent Innovation. Ogni tabella è stata filtrata anno per anno dal 2005 al 2019 e da queste si sono estratte le somme totali delle citazioni dei brevetti senza fare la distinzione tra aziende.

Di seguito riportiamo la tabella ottenuta:

	Batteria		Motore		Infrastruttura		Software	
	# Citazioni	Peso	# Citazioni	Peso	# Citazioni	Peso	# Citazioni	Peso
2005	22	0,07	25	0,07	13	0,07	162	0,07
2006	1338	0,13	170	0,13	713	0,13	1588	0,13
2007	1706	0,20	284	0,20	830	0,20	2366	0,20
2008	1719	0,27	295	0,27	1208	0,27	2669	0,27
2009	1468	0,33	304	0,33	1336	0,33	1632	0,33
2010	1769	0,40	464	0,40	1218	0,40	2196	0,40
2011	2122	0,47	367	0,47	1415	0,47	2128	0,47
2012	1463	0,53	377	0,53	1244	0,53	1364	0,53
2013	692	0,60	147	0,60	563	0,60	694	0,60
2014	446	0,67	102	0,67	391	0,67	494	0,67
2015	217	0,73	66	0,73	154	0,73	222	0,73
2016	104	0,80	16	0,80	113	0,80	88	0,80
2017	30	0,87	10	0,87	17	0,87	20	0,87
2018	2	0,93	3	0,93	1	0,93	3	0,93
2019	0	1	0	1	0	1	0	1

Tabella 5: Citazioni/peso delle Tecnologie nel tempo

Una volta costruita tale tabella si è dovuto prendere la decisione su come poter esprimere il valore medio dei brevetti per ogni tecnologia. Per fare ciò si è deciso di utilizzare una media

ponderata per i 15 anni considerati. Dal momento che brevetti più “vecchi” hanno più probabilità di essere citati, si è deciso di associare ad ogni anno un peso. Più vecchio è il brevetto minore sarà il peso. Per semplicità si è scelto di utilizzare un peso incrementale di 1/15 per ogni anno, come si evince dalla colonna ‘peso’ inserita nella tabella 5. Per la misura della media ponderata, necessaria per valutare il valore che quella determinata tecnologia è riuscita a generare, è stata utilizzata la formula riportata di seguito:

$$\sum_{i=1}^{15} [(\#Citazioni)_i * (Peso)_i] / 15$$

Applicando la formula soprariportata si sono trovati i risultati riportati nella Figura seguente:

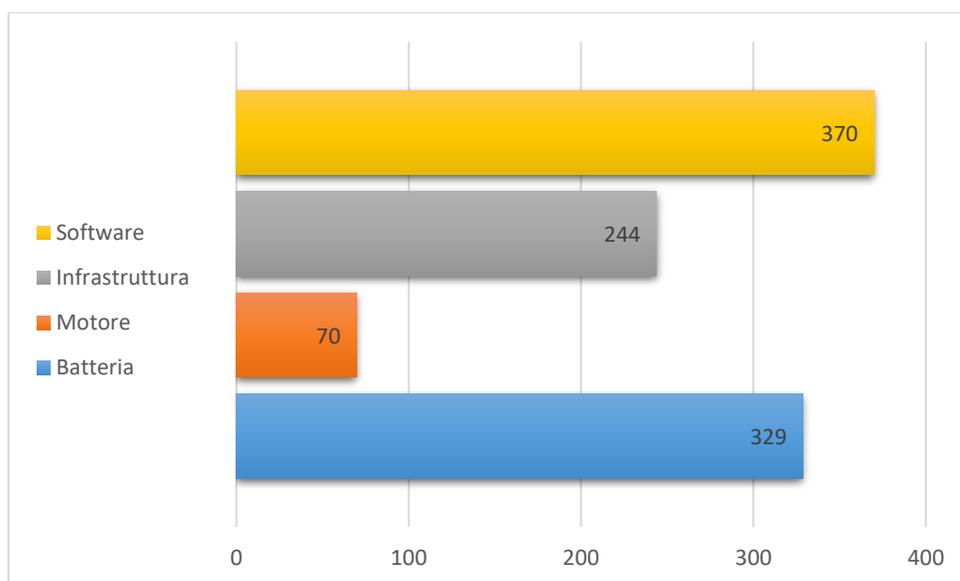


Figura 13: Valore Tecnologia

Il software, che era stata la tecnologia individuata che risultava essere prima per numero di brevetti, presenta un numero medio di citazioni superiore alle altre tecnologie considerate. A seguire nella classifica, come si evince in Figura 13, si trova la tecnologia relativa alla batteria con un valore medio di quasi 5 volte superiore all’ultima posizione occupata dai brevetti riguardanti l’area del motore.

Poiché si è deciso di considerare un intervallo temporale molto ampio e considerando che i brevetti più 'giovani' abbiano meno probabilità di essere citati, si è deciso di considerare solamente l'intervallo tra il 2005 e il 2014 al fine di verificare quale sia il trend di citazioni di ogni area tecnologica.

L'analisi svolta è stata quella di calcolare per ogni tecnologia il valore pesato anno per anno escludendo dall'analisi gli ultimi dal 2015 al 2019.

I risultati dell'analisi sono mostrati nel grafico seguente (Figura 14)

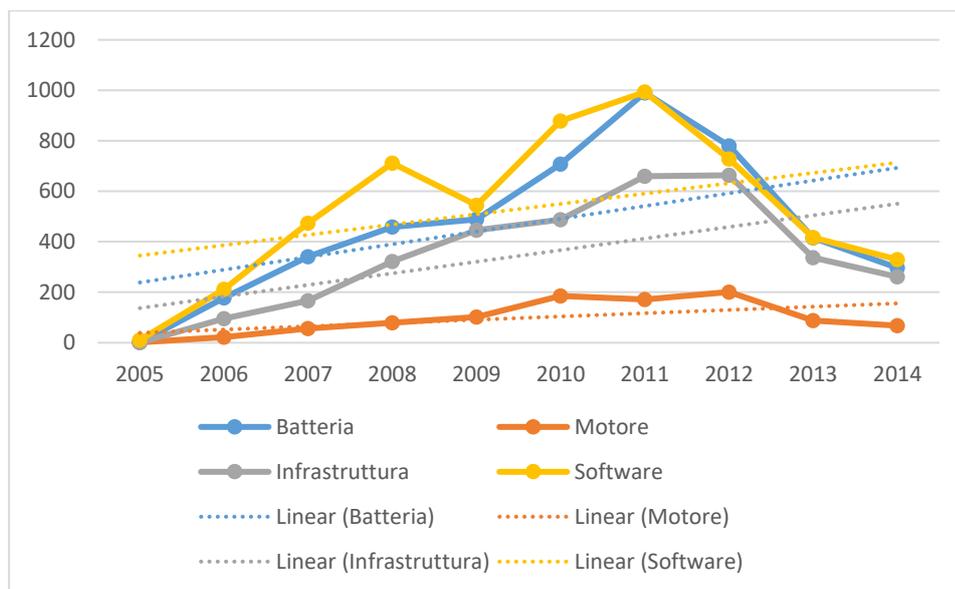


Figura 14: Trend forward citations

Dalla Figura 14 si denota come tutte le aree tecnologiche abbiano un trend in crescita, ma le 2 che presentano una crescita più marcata sono rispettivamente l'area della Batteria e dell'Infrastruttura. Per tale motivo, se si volesse svolgere un'approssimata previsione in merito agli sviluppi futuri, considerando tali dati si evincerebbe che queste 2 aree sarebbero quelle che potrebbero generare in futuro più valore.

3.6.2) Analisi Valore Brevetti per Azienda

Successivamente all'analisi di più alto livello descritta nel capitolo precedente si è deciso di entrare un po' più nel dettaglio. Si è dunque svolta un'analisi puntuale cercando di estrarre quali aziende avessero una qualità media dei brevetti pubblicati più elevata.

Tale analisi ha comportato un'estrazione dei dati necessari più laboriosa. Si sono considerate in aggregato tutte le tecnologie e, costruita un'apposita tabella pivot, si sono estratte anno per anno tutte le imprese che avevano ricevuto delle citazioni del proprio brevetto in brevetti successivi.

Una volta raccolte tutte queste informazioni si sono raggruppati tutti i brevetti di tutte le imprese dal 2005 al 2019 e si è calcolato il valore (brevettuale) posseduto da ogni azienda utilizzando una media ponderata dei 15 anni considerati. Come per il capitolo precedente, anche per questa analisi per il calcolo del valore medio posseduto da ogni impresa si è associato un peso ad ogni anno (per tenere conto del fatto che più il brevetto è vecchio più ha probabilità di essere citato) ed anche in questo caso si è scelto di utilizzare un peso incrementale di 1/15 per ogni anno.

Utilizzando la medesima formula del capitolo precedente si sono ottenuti i valori medi dei brevetti posseduti da ciascuna azienda.

I risultati vengono riportati nella tabella seguente:

Ranking	Azienda	TOTALE
1	TOYOTA MOTOR CO LTD	131
2	NISSAN MOTOR	35
3	HONDA MOTOR CO LTD	33
4	HITACHI LTD	27
5	GEN ELECTRIC	25
6	PANASONIC CORP	19
7	MITSUBISHI MOTORS CORP	19
8	SIEMENS AG	17
9	WITRICITY CORP	17
10	SANYO ELECTRIC CO	16

Tabella 6: top 10 Aziende per valore medio

Dalla tabella si evince che l'azienda che possiede una qualità e un valore maggiore dei brevetti posseduti è 'Toyota Motor CO LTD', player che, durante tutta l'analisi presentata in questo elaborato di tesi, si è sempre posizionata in una posizione di rilievo. Un altro aspetto da notare, e non di poco conto, è il fatto che il GAP tra la prima posizione e la seconda sia molto elevato, infatti si passa da un valore di 131 per Toyota a 35 per Nissan Motor. Questo fattore denota che Toyota sia l'azienda che più di tutte è riuscita a creare valore in questo settore.

La Figura di seguito evidenzia in maniera grafica quanto appena descritto.

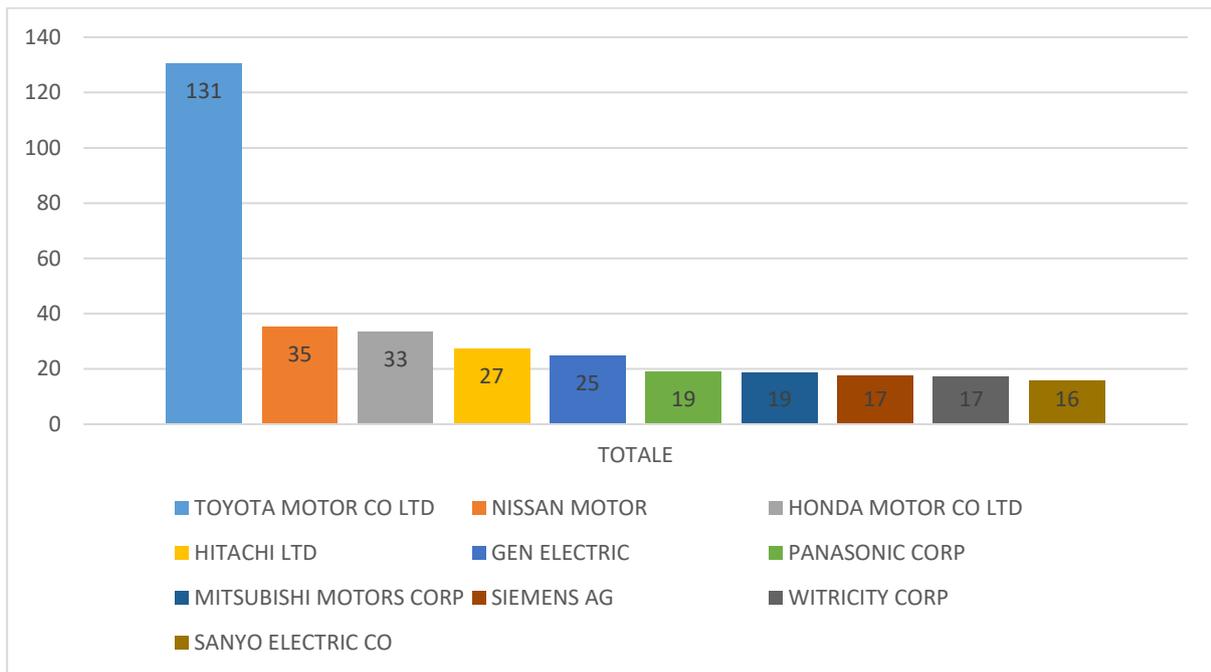


Figura 15: Valore top 10 Aziende

Conclusioni

Dalle analisi svolte all'interno di questo elaborato di tesi si evince che, poiché la tecnologia sta diventando sempre più attuale e sempre più aziende investono nel settore dell'auto elettrica, l'innovazione relativa ad esso molto probabilmente avrà un trend più che positivo.

Come delineato nei capitoli precedenti il settore è composto da un numero sempre più crescente di players ma in cui le prime posizioni sono occupate dalle medesime aziende le quali detengono una grossa parte dei brevetti del mercato (circa il 40%). Questa alta concentrazione può derivare dal fatto che le aziende presenti preferiscano brevettare piuttosto che acquistare la titolarità di un brevetto di loro interesse, dunque sono più focalizzate in merito al tema dell'innovazione.

Relativamente all'analisi svolta nell'ultimo capitolo in merito al valore delle tecnologie e ai futuri trend che esse avranno ci sono da fare alcune puntualizzazioni.

Il numero medio di citazioni non è, di per sé, l'unico indicatore di valore di un brevetto, infatti esistono anche altri metodi, sia quantitativi che qualitativi, con cui esso può essere calcolato. Se però si vuole basare il valore di un brevetto sulla qualità allora è l'indicatore corretto da utilizzare. Per capire l'importanza e l'esclusività delle citazioni brevettuali, basta considerare il fatto che circa un quarto dei brevetti non riceve alcuna citazione, mentre solo lo 0,01 per cento riceve più di cento citazioni (Piergiovanni, 2004)

I brevetti in diverse tecnologie tendono ad essere citati a ritmi diversi, e i brevetti più vecchi, ovviamente, tendono ad avere più citazioni dei brevetti rilasciati più di recente. La maggior parte delle citazioni avviene nei dieci anni successivi al brevetto, anche se non mancano casi di brevetti che hanno continuato a essere citati per trenta anni (Piergiovanni, 2004).

I trend futuri indicano che tutte le tecnologie sono in crescita ma non allo stesso ritmo.

La conclusione che si deriva dall'analisi effettuata legata alle citazioni forwards è che la tecnologia che presenta un valore maggiore sia quella relativa al Software, la medesima risultante anche per numero di brevetti.

Riferimenti Bibliografici

- Bandiera F., Tesi di Laurea Magistrale, *Le batterie e le infrastrutture di ricarica dei veicoli elettrici*, Milano, 2013
- Barbieri Massimo, *Come reperire l'informazione brevettuale: alcune osservazioni*, 2009
- Bergamasco C., *Nel 2030 avremo 125 milioni di auto elettriche in circolazione nel mondo*, 05 Giugno 2018
- Canale S., Di Giorgio A., Liberati F., *IEC 61851 compliant electric vehicle charging control in smartgrids*, 2013
- Cassioli L., *Guida all'auto elettrica*, 2012
- Chan C. C., *The state of the art of electric, hybrid, and fuel cell vehicles*, Proc. IEEE, vol. 95, Apr. 2007
- Danielis R., *La diffusione dell'auto elettrica: uno sguardo a livello mondiale*, 2015
- Davanzo E., Tesi di Laurea Triennale, *Batterie per accumulo energetico: tecnologie e rilievi sperimentali*, Padova, 2013
- Desando C., *Auto elettrica, avanti tutta, ecco la guida per orientarsi*, 22 Aprile 2019
- Dhameja S., *Electric Vehicle Battery Systems*, Elsevier, 30 Ottobre 2001
- Grilli M., *L'incredibile storia dell'auto elettrica dalle origini a oggi*, Novembre 2016.
- Iacobucci Donato, Iacopini Alessandro, Micozzi Alessandra, *Le start-up innovative*, 2014
- IEA, *Global Electric Vehicles Outlook*, 2018
- Maci L., *Auto elettrica, tutto quello che c'è da sapere su tempi e costi di ricarica*, 15 gennaio 2018.
- Patti F., *Con l'auto elettrica la Cina conquisterà l'Europa*, 2017
- Piergiovanni R., Santarelli E., *il "valore" dei brevetti*, 2004
- Ramella F., Trigilia C., *Invenzioni, inventori e territori in Italia*, 2009

- RobecoSAM, *Electric vehicles coming of age*, 13 Dicembre 2018
- Tegazzini M., Tesi di Laurea Triennale: *Auto elettriche e ibride: sicurezza e manutenzioni Safety electric work with electric and hybrid vehicles*, 2017
- Toscani A., Dottorato di Ricerca in Tecnologie dell'Informazione, *Veicoli elettrici di tipo ibrido per una mobilità urbana sostenibile*, Parma, 2008
- Varalda A, *E-Mobility Report: una fotografia sul settore dei veicoli elettrici e colonnine di ricarica*, 16 Febbraio 2017
- Vpsolar, *Le statistiche di mercato delle auto elettriche*, 2019
- WIPO, *Guidelines for preparing patent landscape reports*, 2013

Sitorgrafia

<https://www.eee.hku.hk/doc/ccchan/TheStateoftheArtofElectric,Hybrid,andFuelCellVehicles.pdf>

<https://www.e-station.it/guida-alla-ricarica.html>

<https://www.enelx.com/it/it/risorse/faq/mobilita-elettrica/quanto-tempo-ci-vuole-per-effettuare-la-ricarica>

<https://e-mobility.scame.com/i-vantaggi-della-mobilita-elettrica>

https://arts.units.it/retrieve/handle/11368/2853813/143676/Danielis_Auto_elettrica.pdf

<https://www.robecosam.com/en/media/press-releases/2018/robecosam-launches-smart-mobility-strategy.html>

<https://www.unibs.it/>

<https://www.cameracommercio.cl.it/fare-impresa/brevetti-e-marchi/il-brevetto/>

<https://uibm.mise.gov.it/index.php/it/brevetti/requisiti-di-brevettabilita>

<https://uibm.mise.gov.it/index.php/en/brevetti/vita-di-un-brevetto/tutelare-un-brevetto/2-non-categorizzato/2035866-perche-brevettare>

<https://uibm.mise.gov.it/index.php/it/brevetti/deposito-di-una-domanda-di-brevetto>

http://www.prefettura.it/brescia/contenuti/Che_cosa_e_un_brevetto-36545.htm

<https://uibm.mise.gov.it/index.php/it/brevetti/vita-di-un-brevetto>

<https://uibm.mise.gov.it/index.php/it/brevetti/brevetto-estero>

<https://uibm.mise.gov.it/index.php/it/brevetti/brevetto-estero>

<https://uibm.mise.gov.it/index.php/it/brevetti/brevetto-estero/brevetto-europeo>

<https://uibm.mise.gov.it/index.php/it/focus-brevetto-europeo-con-effetto-unitario>

<https://uibm.mise.gov.it/index.php/it/brevetti/domande-internazionali-di-brevetto-pct>

<https://it.motor1.com/>

<https://www.wipo.int/portal/en/index.html>

<https://clarivate.com/derwent/solutions/derwent-innovation/>

<https://www.lavoce.info/archives/22430/il-valore-dei-brevetti/>

<https://www.vpsolar.com/le-statistiche-mercato-delle-auto-elettriche/>