



*Dipartimento di Impresa e Management
Cattedra di Web Analytics and Marketing*

**AUTOVETTURE A BATTERIE ELETTRICHE: ANALISI DEI
FATTORI CHE INFLUENZANO L'INTENZIONE DI ACQUISTO**

RELATORE

Prof. Matteo De Angelis

CANDIDATO

Pascal Miliano
Matr. 691861

CORRELATORE

Prof.ssa Maria Giovanna Devetag

Sommario

Introduzione	4
1 Capitolo 1	5
1.1 Breve storia dell'auto elettrica	5
1.2 Introduzione ai diversi modelli di auto elettrica	7
1.3 Il mercato delle auto elettriche	10
1.3.1 In Europa	13
1.3.2 In Italia	14
1.4 La "range mobility" delle vetture a batterie elettriche	17
1.4.1 Infrastruttura di ricarica	17
1.4.2 Autonomia della batteria	21
1.5 Il costo totale di acquisto di una vettura a batterie elettriche	22
1.5.1 Gli incentivi Statali	24
1.6 La valutazione del ciclo di vita delle auto a batterie elettriche	26
1.6.1 Materie prime "rare"	27
1.6.2 La fase della produzione	28
1.6.3 L'uso del veicolo	30
1.6.4 Smaltimento delle batterie	33
2 Capitolo 2: Theoretical background e test delle ipotesi	35
2.1 La Teoria del Comportamento Pianificato	35
2.2 La preoccupazione ambientale	37
2.3 L'attitudine verso i veicoli a batterie elettriche	40
2.4 La range mobility	41
2.5 Il prezzo percepito	43
2.6 Le norme soggettive	45
2.7 Il greenwashing	47
2.8 Modello di ricerca	51
3 Capitolo terzo: Risultati della ricerca	52
3.1 Obiettivo della ricerca e domande di ricerca	52
3.1.1 Domande di ricerca	52
3.2 Metodologia	53

3.3	Costruzione del questionario.....	54
3.3.1	Le scale di misure	54
3.4	Analisi dei dati	57
3.4.1	Caratteristiche del campione.....	57
3.4.2	Affidabilità delle scale	59
3.4.3	Analisi delle ipotesi:.....	59
3.5	Discussione generale ed implicazione teorica	65
3.6	Implicazioni manageriali.....	67
3.7	Limiti e ricerca futura	68
3.8	Conclusione.....	69
	Abbreviazioni ed unità di misura	71
	Indice figure	72
	Indice tabella	73
	Sitografia.....	74
	Bibliografia	74

Introduzione

Il mercato automobilistico sta vivendo un periodo di profonda trasformazione. Le norme sulle emissioni inquinanti sempre più stringenti ed una crescente presa di coscienza da parte del consumatore nei riguardi della problematica ambientale, hanno portato a profondi mutamenti per il settore dei trasporti. Quest'ultimo, si ritiene essere responsabile di un quarto delle emissioni totali di CO₂ in Europa (TERM 2018). Pur non essendo direttamente nocivo per l'uomo, l'anidride carbonica (CO₂) contribuisce al fenomeno del surriscaldamento terrestre. L'abbassamento dei livelli di produzione di CO₂ è uno dei grandi obiettivi di questo millennio ed è in questo contesto storico che le auto elettriche sono tornate ad essere considerate una valida alternativa alle auto a combustione interna. Il minore potenziale impatto inquinante delle auto a batterie elettriche ha permesso a quest'ultime di trovare un nuovo spazio sul mercato automobilistico. Considerando il grande potenziale economico di questa rivoluzione elettrica e il beneficio che questo potrebbe portare in merito al contrasto dell'inquinamento atmosferico, il presente studio si prefigge l'obiettivo di indagare quelle che si ritengono essere i fattori che più influenzano l'intenzione di acquisto di tali vetture. Attraverso questa analisi, lo studio contribuirà a quella che è la ricerca scientifica sul tema, permettendo alle aziende di azionare le giuste leve al fine di incrementare l'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche.

La ricerca si struttura come segue: il primo capitolo ha il fine di introdurre il lettore nel mondo delle vetture a batterie elettriche (BEVs). Partendo da una prima digressione storica, il capitolo porrà attenzione ad alcuni temi inerenti le auto a batterie elettriche quali: il mercato, il costo di acquisto, l'infrastruttura di ricarica esistente ad oggi e l'analisi del ciclo di vita della vettura. Il secondo capitolo tratterà, invece, quella che è la letteratura scientifica relativa a questo argomento. Partendo dalla Teoria del comportamento pianificato (Ajzen 1991), il capitolo si concentrerà sulle variabili che si considerano di interesse al fine di indagare l'intenzione di acquisto delle suddette vetture. Il terzo ed ultimo capitolo sarà dedicato alla sperimentazione delle ipotesi di ricerca formulate dallo studio. Quest'ultimo si concentrerà sulla dimostrazione di come l'*environmental concern* sia in grado di condizionare l'intenzione di acquisto tramite l'attitudine nei confronti delle vetture elettriche e come l'attitudine, le norme soggettive, il prezzo percepito, la *range mobility* e il *greenwashing* siano variabili capaci di influenzare l'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche. Lo studio si prefigge l'obiettivo di contribuire ad ampliare i risultati della letteratura passata, individuando le variabili capaci di spiegare l'intenzione di acquisto di questa tipologia di vettura.

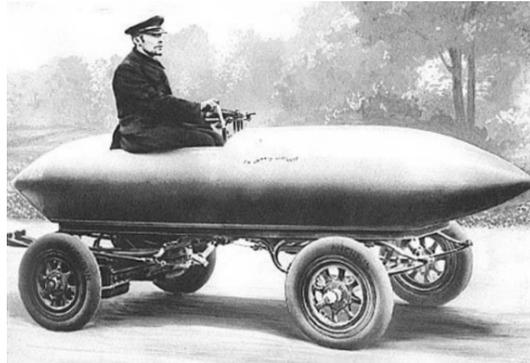
1 Capitolo 1

1.1 Breve storia dell'auto elettrica

Sebbene ai giorni nostri parlare delle macchine elettriche fa pensare ad una invenzione recente, al progredire di una ingegneria sofisticata e orientata al futuro, l'auto elettrica esiste già dagli anni '30 dell'1800. La storia della macchina elettrica nasce già tra il 1832 e il 1839 con l'imprenditore scozzese Robert Anderson e la sua prima carrozza elettrica della storia. Passando dalla prima carrozza elettrica alla prima macchina elettrica, il primo progetto di un'auto elettrica fu creato dal professore olandese Sibrandus Stratingh. Il progetto su carta venne poi realizzato nella pratica dal suo collaboratore Cristopher Becker nel 1835.

Fu solo con le sperimentazioni sulle batterie elettriche condotte in Francia tra gli anni Sessanta e Ottanta del XIX secolo, che si rese possibile una reale diffusione delle macchine elettriche. Auto elettriche che si dimostrarono essere una valida e preferibile alternativa alle altre tipologie di vetture allora in commercio. Le vetture esistenti alla fine del XIX secolo erano le auto elettriche, quelle a combustione interna e infine quelle a vapore. Le auto a vapore riscontravano grandi problemi connessi all'avviamento (poteva impiegare in media 45 minuti). Anche le auto a combustione interna riscontravano delle problematiche in termini di avviamento, poiché avveniva con un meccanismo a manovella estremamente macchinoso. Ulteriori problemi per le vetture a combustione interna erano derivati dall'inquinamento acustico e dal surriscaldamento del veicolo. Le auto elettriche, silenziose, facili da avviare e non complesse nella manutenzione, presero quindi piede, risultando estremamente competitive a confronto di quelle a vapore e a combustione interna. Gran Bretagna e Francia furono le prime nazioni a vedere crescere il mercato delle auto elettriche. Anche gli Stati Uniti le adottarono, nelle città di New York, Boston e Chicago, il 30% delle auto erano elettriche.

Figura 1) Camille Jenatzy e “La Jamais Contente” 1899



Source: Wikipedia

Poco prima del 1900 un importante avvenimento contribuì ad attribuire valore alle vetture elettriche. Camille Jenatzy, nel suo veicolo elettrico a forma di razzo “La Jamais Contente”, nel 1899, riuscì a raggiungere una velocità di 100 Km/h (per la precisione 105,88 Km/h), risultando il veicolo più veloce dell’epoca. Le auto elettriche dei primi del 1900 avevano però dei grandi limiti poiché la velocità delle auto stradali era al massimo di 35km/h e l’autonomia della batteria non permetteva di percorrere grandi distanze. Le auto elettriche potevano percorrere un massimo di 50 Km e divennero, per questo motivo, utilizzate unicamente come auto da città “*town cars*”.

Se nei primi anni del Novecento le auto elettriche e quelle a combustione interna si sfidavano su un pari livello, nel 1910 il mercato automobilistico cambia drasticamente. Con il “fordismo” della seconda rivoluzione industriale, la scoperta dei giacimenti petroliferi in Texas e il progredire della tecnologia per le auto a combustione interna, le autovetture elettriche non seppero competere contro quelle a benzina. Le auto a benzina, grazie al motorino di avviamento e al radiatore per il raffreddamento, migliorarono le proprie prestazioni risolvendo due tra i più grandi problemi: l’avviamento e il surriscaldamento del motore. Per questo motivo le auto elettriche in questo periodo sparirono dal mercato.

È negli anni ‘60 e ‘70 che ritorna a far sentire la propria voce l’autovettura elettrica. Dapprima con i movimenti ecologisti degli anni ‘60, che cercavano di mettere in guardia dalle conseguenze negative dell’inquinamento ambientale, e poi con la crisi petrolifera del 1973. Dagli anni ‘60 e ‘70 il mercato delle auto elettriche è stato fortemente influenzato dalle crisi petrolifere degli anni a seguire, come quella degli anni ‘90, senza però riuscire mai ad imporsi come una valida e definitiva alternativa alle auto a combustione interna. Il grande punto di debolezza delle autovetture elettriche era infatti la bassa capacità di immagazzinamento dell’energia da parte delle batterie che non consentiva una

grande autonomia di percorrenza, inoltre, le prestazioni in termini di velocità massima erano scarse e non reggevano il paragone con le auto a benzina.

Passati gli anni '90, il nuovo millennio sta rappresentando un nuovo trampolino di lancio per il settore delle automobili elettriche. Elemento fondamentale che sta permettendo una rinascita delle stesse è la continua innovazione tecnologica che ha portato la batteria delle vetture elettriche ad avere una grande capacità di immagazzinamento dell'energia, permettendo in questo modo una buona autonomia di percorrenza. Ulteriori elementi a favore della crescente presa di posizione delle vetture elettriche nel mercato dell'automobile, sono rappresentati dall'elevato prezzo del carburante e da una sempre maggiore preoccupazione nei riguardi del livello di inquinamento ambientale del nostro pianeta. Grazie ad una maggiore sensibilizzazione sul tema ambientale i Governi, oltre che ai cittadini, stanno incoraggiando l'adozione dei veicoli elettrici, agendo con incentivi all'acquisto e con la creazione di infrastrutture di ricarica pubbliche sul territorio (Bellis, M. 2006).

Tra le aziende automobilistiche che più hanno contribuito al rilancio delle vetture elettriche è da annoverare Tesla, azienda nata nel 2006 e che nel 2008 ha immesso nel mercato la Tesla Roadster. La Tesla Roadster ha segnato, nel 2008, un punto di svolta per le auto elettriche, poiché è stata la prima auto sportiva del nuovo millennio ad essere alimentata unicamente con un motore elettrico. Attraverso l'utilizzo delle batterie agli ioni di litio, la Tesla Roadster, raggiunge una velocità massima di 200 km/h e una autonomia di 300 km. L'introduzione di questo modello sul mercato ha aperto la strada ad una nuova era di veicoli elettrici, sempre più performanti sia a livello di velocità massima che di autonomia di percorrenza. Con la Tesla Roadster, il marchio Tesla ha dimostrato di poter abbattere i due più grandi punti di debolezza delle vetture a batterie elettriche: la velocità e la percorrenza. Il mercato delle auto elettriche, ancora nel 2019, può essere definito ad uno stadio embrionale. Il futuro progresso tecnologico legato alle vetture elettriche porterà ad una probabile crescita dell'attuale mercato.

1.2 Introduzione ai diversi modelli di auto elettrica

Per comprendere quale tipologia di vettura verrà presa in considerazione dal presente studio, è importante distinguere le due macro-categorie di motorizzazione esistenti ad oggi: quelle a combustione interna e quelle elettriche. I veicoli a combustione interna (ICE) convertono l'energia

necessaria al moto della vettura attraverso il processo di combustione di un carburante all'interno della camera di combustione del veicolo, il carburante è comunemente un derivato del petrolio (Benzina, Diesel, Metano e GPL). Al contrario, le auto elettriche (EV) non traggono l'energia necessaria al moto del veicolo dal processo di combustione, ma lo ottengono dall'energia elettrica presente nelle batterie della vettura. Distinti questi due macro-segmenti, il mondo delle auto elettriche si anima di innumerevoli acronimi. Sotto la nomenclatura di auto elettrica (EVs) si può fare riferimento a diverse tipologie di motorizzazione elettrica. Queste si differenziano generalmente in base al grado di utilizzo dell'energia elettrica come fonte di carburante. I modelli di auto elettriche esistenti sono:

I veicoli a batteria elettrica "*Battery electric vehicles*" (BEVs): sono auto con un motore elettrico alimentato dall'energia elettrica presente nelle batterie. La presenza di un motore elettrico rende la vettura totalmente autonoma dall'uso di un ulteriore combustibile. Questa tipologia di vettura è 100% elettrica ed è attualmente quella più utilizzata tra le tipologie di macchine elettriche odierne.

Veicoli Ibridi plug-in "*Plug-in hybrid electric vehicles*" (PHEVs): questo tipo di autovettura è alimentato da un motore elettrico combinato ad un motore a combustione interna. I due motori possono lavorare autonomamente o contemporaneamente. L'utilizzo del solo motore elettrico è solitamente usato per percorrere brevi distanze, poiché non permette una grande autonomia. Il veicolo ricarica le sue batterie tramite corrente elettrica, da qui il nome plug-in hybrid electric vehicles.

Veicoli ibridi "*Hybrid electric vehicles*" (HEVs): sono auto che presentano sia un motore elettrico che un motore a combustione interna. Queste tipologie di vetture possono rientrare nel novero delle macchine elettriche ma, al contrario delle PHEVs, le HEVs presentano delle batterie di dimensione ridotte che non permettono al motore elettrico di lavorare autonomamente. I due motori lavorano contemporaneamente con il motore elettrico che supporta in maniera secondaria il motore a combustione interna. Oltre alle dimensioni inferiori della batteria e quindi alla bassa performance della stessa, le vetture ibride (HEV) non possono ricaricare di energia elettrica le batterie tramite l'utilizzo di un cavo collegato ad una fonte di energia elettrica, cosa che accade per le auto ibride plug-in (PHEVs). Le batterie si ricaricano invece durante le fasi di frenata della vettura o anche tramite la combustione di carburante fossile. Le auto ibride (HEVs) si differenziano dalle vetture ibride plug-in non solo per la bassa contribuzione del motore elettrico al funzionamento della vettura e dal diverso modo di ricaricare le batterie elettriche, ma anche dal tasso inquinante che risulta essere

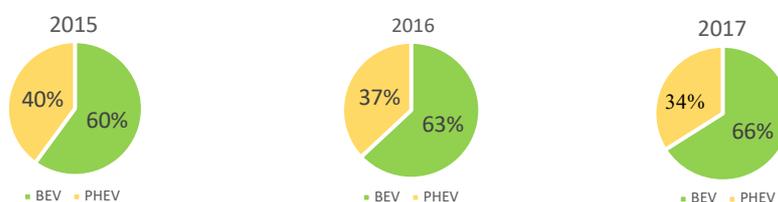
superiore. Le vetture a batteria elettrica e le ibride plug-in hanno un tasso di emissione di CO₂ inferiore a 70 g/Km (BEVs < 20 g/Km), mentre, le vetture ibride hanno un tasso di inquinamento che è superiore a 70 g/Km.

Range extended electric vehicles (REEVs): sono auto che usano prevalentemente un motore elettrico ma, all'evenienza, sono fornite anche di un motore a combustione interna. Sono vetture molto simili alle auto ibride plug-in, ma con la differenza che il motore a combustione interna entra in azione, non per fornire forza motrice alla vettura, ma per ricaricare la batteria elettrica del veicolo. Questa tipologia di motorizzazione riveste un ruolo minore nel mercato.

Fuel cell electric vehicles (FCEVs): sono a vetture che usano come carburante l'idrogeno che, reagendo con l'ossigeno, ricarica la batteria elettrica. La batteria elettrica dà quindi energia al motore elettrico della vettura. Come le *REEVs* anche le *FCEVs* giocano un ruolo secondario nello scenario delle vetture elettriche.

Preso visione delle differenti tipologie di motorizzazione esistenti nel mercato, la presente ricerca si concentrerà sui veicoli a batteria elettrica (BEVs). Quest'ultime rappresentano la più probabile futura alternativa alle macchine a combustibile fossile, più delle auto ibride plug-in (PHEVs) e delle altre tipologie di vetture elettriche. Il trend che vede uno spostamento del mix dagli autoveicoli ibridi plug-in (PHEVs) alle auto a batteria elettrica (BEVs), è già visibile nel periodo che va dal 2015 al 2017 (Fig.1), dove le auto a batteria elettrica sono passate dal 60% del 2015 al 66% del 2017, guadagnando 6 punti percentuali.

Figura 2) BEVs e PHEVs a confronto dal 2015 al 2017



Source: Energy Strategy 2018

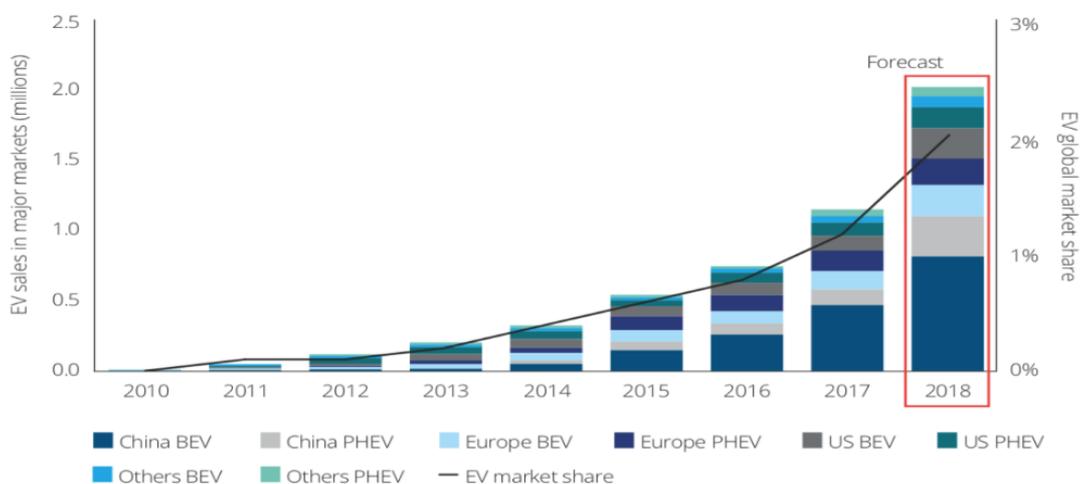
Questo rapporto in percentuale cambia da Paese a Paese. Un esempio è l'Olanda che, nel 2018, vedeva gli autoveicoli a batteria elettrica (BEVs) essere il 90% delle nuove immatricolazioni tra i veicoli elettrici (BEVs + PHEVs) nel Paese, con un rimanente 10% di veicoli ibridi plug-in (Energy Strategy Group 2018)

Per il proseguo del documento verrà utilizzato il termine vettura elettrica (EVs) in riferimento alle auto a batteria elettrica (BEVs) e le auto ibride plug-in (PHEVs). La presa in considerazione di queste due tipologie di motorizzazione sotto la nomenclatura di “auto elettriche” (EVs) è guidata dal fatto che quest’ultime sono le uniche motorizzazioni che utilizzano le batterie elettriche in sostituzione (totale o parziale) al motore a combustione, oltretutto le auto *REEVs* e *FCEVs* rappresentano una fetta del mercato trascurabile. Dopo aver dato una breve introduzione sulla storia delle vetture elettriche e dopo aver distinto quelle che sono le tipologie di vetture elettriche in commercio, l’intento è quello di andare a descrivere il mondo delle auto a batterie elettriche, partendo dal mercato fino ad indagare lo stato dell’arte di quelle che sono le maggiori barriere o incentivi al loro utilizzo.

1.3 Il mercato delle auto elettriche

Le auto elettriche hanno vissuto negli ultimi due anni del 2017 e 2018 un punto di svolta per la propria affermazione nel mercato automobilistico. A livello globale, il totale delle vendite delle macchine a batteria elettrica (BEVs) e di quelle ibride plug-in (PHEVs) hanno raggiunto nella prima metà del 2018 le 783.000 unità, per arrivare a superare i 2 milioni di unità alla fine del 2018 (Fig. 2). Il parco auto dei veicoli elettrici è quindi quadruplicato rispetto al 2015. Considerando il peso delle differenti tipologie di motorizzazioni elettriche sul totale delle vendite, emerge come le macchine a batteria elettrica (BEVs) rappresentino, nel 2018, due terzi delle vendite globali, con il mercato cinese che fa da traino alla categoria.

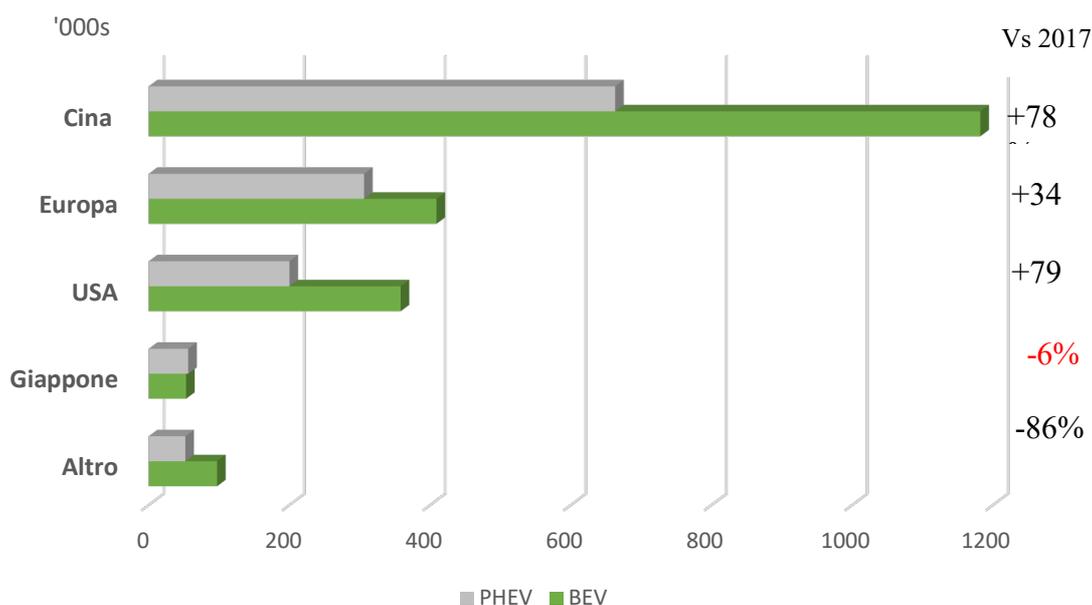
Figura 3) Il mercato dell’auto elettrica nel mondo dal 2010 al 2018



Source: Deloitte 2019

Nel 2018 la percentuale di quota di mercato delle auto elettriche (BEVs + PHEVs) ha raggiunto una quota del 2,5%, percentuale decisamente in crescita rispetto al 2017, con un totale della flotta in circolazione pari a 5,4 milioni di vetture. Nel 2018 le vendite a livello globale delle macchine a batteria elettrica sono state del 69%, mentre sono state del 31% le vendite delle macchine ibride plug-in (Deloitte 2019).

Figura 4) Immatricolazioni vetture elettriche (BEVs & PHEVs) nel mondo. 2017 vs 2018

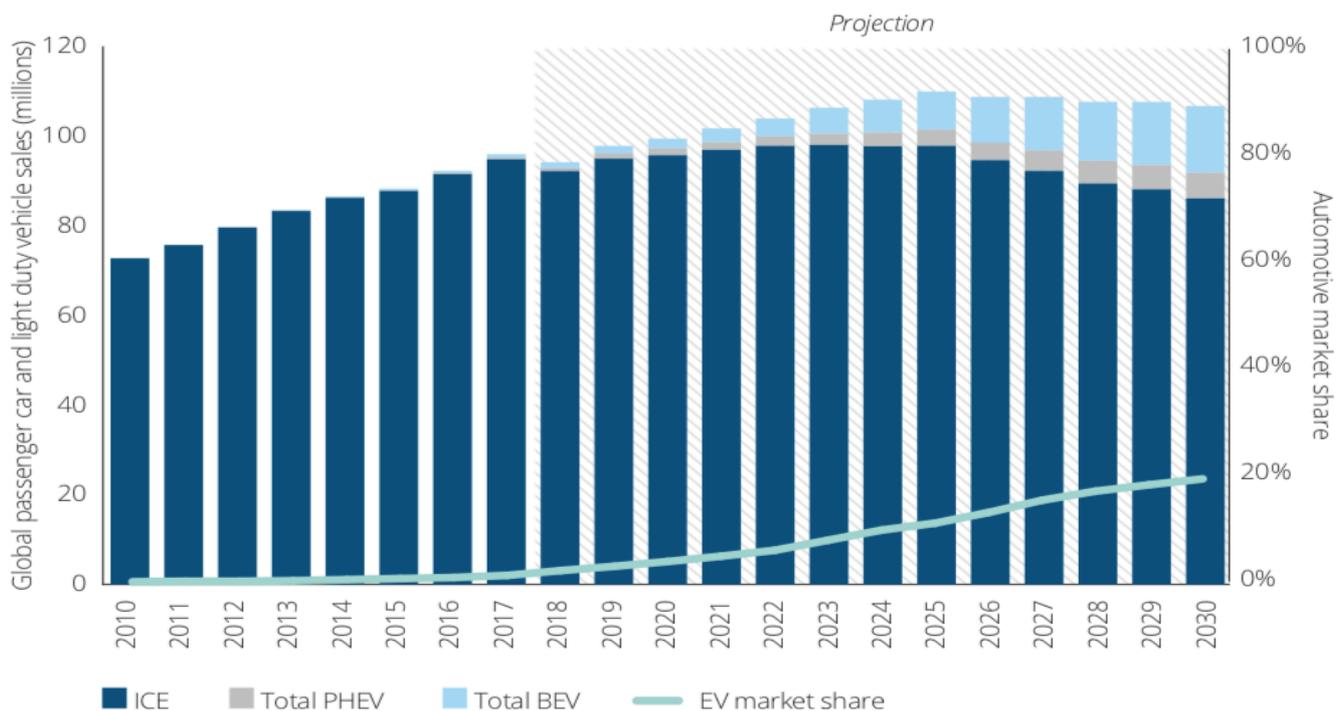


Source: EV volume 2019

Il Paese con il numero più alto di immatricolazioni di auto elettriche è stato e continua ad essere la Cina (Fig.3). Il Paese asiatico ha visto quasi raddoppiare le vendite dei veicoli elettrici nel 2018, passando da circa 700 mila unità nel 2017 a 1,2 milioni nel 2018, con un aumento del 78%. La Cina è il mercato più importante per il settore delle vetture elettriche (BEVs + PHEVs). Considerate tutte le vendite di macchine elettriche a livello globale, il 56% è stato venduto in Cina. Anche gli Stati Uniti hanno registrato nel 2018 un aumento delle vendite di vetture elettriche del +79% nel 2018 rispetto al 2017, vedendo portare le vetture in circolazione a 358 mila unità. Unico Paese ad aver avuto una decrescita in termini di volumi venduti è il Giappone che registra una diminuzione del -6% delle vendite nel 2018 rispetto al 2017. L'Europa ha invece registrato una crescita più moderata, con un aumento delle vendite del 34% rispetto al 2017. Gli attori chiave per lo sviluppo del mercato delle auto elettriche è ben chiaro essere: Cina, USA ed Europa. Il loro peso totale sul mercato delle auto elettriche (BEVs e PHEVs) risulta infatti essere del 93% (EV volume 2019).

Il report “*New market. New entrants. New challenges*” pubblicato da Deloitte nel 2019 da una rappresentazione della previsione di sviluppo del mercato elettrico futuro. Le previsioni di crescita del comparto automobilistico elettrico ipotizzano come la percentuale di quota di mercato sia destinata a crescere e vedono nelle auto a batteria elettrica (BEVs) il maggiore protagonista. Il grafico (Fig. 4) riporta lo studio di previsione sulla proiezione del mercato elettrico fino al 2030.

Figura 5) Proiezione del mercato della mobilità elettrica mondiale dal 2010 al 2030



Source: Deloitte 2019

Dal grafico (Fig.4) si evince come la rilevanza delle auto elettriche (BEVs + HPEVs) sul mercato mondiale automobilistico sia destinata ad aumentare, raggiungendo nel 2022 un 10% della quota di mercato. La continua innovazione tecnologica, supportata da ingenti e continui investimenti, permetterà alle batterie elettriche di essere più performanti e, ancora più importante, porterà ad un abbassamento del prezzo di acquisto delle vetture a batteria elettrica (BEVs). Per queste ragioni, secondo lo studio condotto da Deloitte, nel momento in cui le autovetture a batteria elettrica (BEVs) raggiungeranno un prezzo d’acquisto pari a quello delle vetture a combustibile fossile, la auto a batteria elettrica rappresenteranno una valida alternativa e acquireranno terreno in termini di quote di mercato rispetto alle auto a combustibile fossile (ICEs) e anche rispetto alle auto ibride plug-in (PHEVs). Questa fase di parità di prezzo viene ipotizzata dallo studio essere nel 2025. (Deloitte, 2019)

1.3.1 In Europa

Il mercato delle auto elettriche (BEVs + PHEVs) in Europa è un mercato costantemente in crescita, che ha visto anche nei dati del primo trimestre del 2019 confermare questo trend. Oltre ad essere tale, è anche un mercato redditizio per l'Unione Europea. Secondo la rilevazione dell'Eurostat, nel 2018 l'Unione Europea ha esportato veicoli elettrici per un valore di 4,7 miliardi di euro e ha importato per un valore di 1,6 miliardi, registrando così un surplus di oltre 3 miliardi. Tra i paesi in cui l'UE ha esportato maggiormente troviamo: la Norvegia (39%), seguita da USA (23%) e Cina (10%). Le importazioni sono provenute in maggior parte da: Corea del Sud (48%) e a seguire Giappone (35%) e USA (10%) (ANFIA 2019).

Prendendo ora in considerazione i Paesi Europei (UE+EFTA), durante i mesi di gennaio-marzo del 2019 le immatricolazioni di veicoli elettrici sono state 127 mila, in netto aumento del +41% se comparate con i dati dello stesso periodo nel 2018. Le immatricolazioni nel 2019 hanno riguardato per 83.676 unità le auto a batteria elettrica (BEVs +87% vs 2018) e per 43.209 unità le auto ibride plug-in (PHEVs -4,5% vs 2018). Il dato delle immatricolazioni delle macchine Ibride plug-in mostra una leggera flessione negativa del -4,5% rispetto al 2018, al contrario delle macchine a batteria elettrica che segnano un +87%, confermando il maggiore ruolo nel mercato delle macchine elettriche a batteria (ANFIA 2019). Da quanto riportato dai dati della Associazione Nazionale Filiera Industria Automobilistica (ANFIA), il Paese che rimane leader resta la Norvegia con 23.405 nuove immatricolazioni, subito dopo troviamo la Germania che registra nel periodo gennaio-marzo 2019 ben 23.326 nuove immatricolazioni. Le vetture elettriche (EV=BEV+PHEV) nel mercato automobilistico Europeo (UE/EFTA) rivestono ancora un ruolo marginale, rappresentato il 3,1% del totale. In Europa esistono però delle eccezioni che aiutano a trainare la crescita delle vetture elettriche nel mercato automobilistico. Un esempio è la già citata Norvegia, che registra nel Q1 del 2019 un 60,8% di macchine elettriche (EV) sul totale delle vetture nel Paese. Ulteriore Paese importante per il settore delle vetture elettriche è l'Olanda; le auto elettriche vendute nel 2019 hanno raggiunto una quota di mercato del 10%. L'Italia conta, invece, una quota di mercato delle auto elettriche dello 0,4% nel 2019. (ANFIA 2019)

In Europa (UE+EFTA), nel 2019, prendendo in considerazione la percentuale di macchine elettriche (EVC= BEVs + PHEVs) rispetto al totale delle vetture ad alimentazione alternativa (AFV = EV + HEVs + GAS), si registra un 34% delle macchine elettriche su quelle ad alimentazione alternativa, percentuale di crescita che nel 2017 era del 30%. Le macchine ad alimentazione alternativa (AFV)

costituiscono il 9,1% del mercato automobilistico, il 3,1% dell'intero mercato è invece delle macchine elettriche (EV) (Tab. 1)

Tabella 1) Quota di mercato delle EVs in Europa

I Q 2019\	EV	Totale AFV	I Q 2019	EV	Totale AFV
UE+ EFTA	34%	100%	UE + EFTA	3,1%	9,1%

Source: ANFIA 2019

In Europa nel I Q del 2019 una auto su 32 immatricolate è elettrica. Il primo posto è la Norvegia con 1 auto elettrica ogni 1,6 immatricolate sul mercato totale nazionale, secondo posto per l'Islanda (1:5,4), Svezia (1:8), Paesi Bassi (1:10), Finlandia (1:16). Ultime sono Estonia (1:390) e Grecia (1:321) (ANFIA 2019).

1.3.2 In Italia

Le dimensioni del mercato italiano rispetto a quello globale risultano essere ridotte, l'adozione di questa tipologia di motorizzazione sta però progressivamente prendendo piede anche nel nostro Paese. Come vedremo, le prospettive di crescita sembrano ipotizzare un florido mercato per le vetture a batterie elettriche, mercato che per il momento sta muovendo i suoi primi passi.

Tabella 2) Vendite delle auto elettriche dal 2012 al 2017 in Italia

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Totale in circolazione inizio 2018
BEV vedute	524	874	1.110	1.480	1.403	1.964	7.359
PHEV vendite	153	228	451	740	1.160	2.863	5.595
Totale EV vendite	677	1.102	1.561	2.224	2.563	4.827	12.954
% sulle vendite totali	0,05%	0,08%	0,11%	0,14%	0,14%	0,24%	n.a

Source: UNRAE, Energy Strategy 2018

I dati forniti da Energy Strategy (Tab. 2), mostrano come le vendite delle vetture elettriche (BEVs + HPEVs) nel 2017 siano state 4.827, rappresentando lo 0,24% del totale in circolazione. Dal 2016 al 2017 le auto elettriche sono aumentate del 40% e delle 4.827 nuove immatricolazioni, 1.964 sono

quelle a batterie elettriche, mentre 2.863 sono state quelle ibride plug-in. Dal 2012 ai primi mesi del 2018 la quota di mercato delle vetture elettriche (BEVs e PHEVs) è cresciuta in maniera consistente. Il totale delle auto elettriche in circolazione nel 2018 si è aggirato intorno alle 13.000 unità. (Energy Strategy 2018).

La crescita del mercato dei veicoli elettrici nel nostro Paese è dimostrata dalla crescente quota di nuove immatricolazioni che si registrano anche nel 2019. I dati ANFIA (Associazione Nazionale Filiera Automobilistica), riportati in tabella (Tab. 3), danno una rappresentazione di un mercato delle vetture elettriche in costante aumento. Nel 1° trimestre del 2019 l'Italia ha immatricolato 2.157 auto elettriche (BEVs e PHEVs), rispetto alle 1.867 unità registrate nell'anno precedente nello stesso periodo, registrando quindi un aumento del 86%. (ANFIA 2019)

Tabella 3) Immatricolazione BEVs e PHEVs primo quadrimestre (I Q) 2018/2019 in Italia

BEVs			PHEVs		
I Q 2019	I Q 2018	Var. %	I Q 2019	I Q 2018	Var. %
1.183	941	25,7	974	926	5,2

Source: ANFIA 2019

In particolare, dalla tabella riassuntiva (Tab. 3), emerge un incremento delle immatricolazioni per i veicoli a batteria elettrica (BEVs) del 25,7% rispetto al primo trimestre del 2018, e un aumento più moderato del 5,2% per l'immatricolazione delle macchine ibride plug-in (PHEVs).

Il futuro è ancora difficilmente prevedibile, ma probabilmente sarà roseo per le vetture a batteria elettrica. Il report redatto dal Politecnico di Milano (Energy & Strategy 2018) riporta quelle che sono i possibili scenari per lo sviluppo del settore automobilistico elettrico (Tab. 4). Il primo scenario (Base) prende in considerazione una crescita equiparabile al trend di crescita che ha già iniziato a manifestarsi nel corso del 2017 e all'inizio del 2019, senza grandi cambiamenti nell'approccio degli italiani alle auto elettriche (BEVs + PHEVs). Lo studio prende poi in considerazione altre due tipologie di scenario (sviluppo moderato e accelerato) dove si prende in considerazione come, la progressiva familiarizzazione con la tipologia di motorizzazione e le politiche di supporto, possano incrementare il tasso di crescita in maniera più marcata rispetto a quello già visto nel 2017/2018 (Energy Strategy 2018).

Tabella 4) Previsioni di crescita del mercato delle auto elettriche (BEVs e PHEVs) in Italia

Scenario	% di auto elettriche su tot immatricolazioni al 2020 (di cui BEV)	% di auto elettriche su tot immatricolazioni al 2025 (di cui BEV)	% di auto elettriche su tot immatricolazioni al 2030 (di cui BEV)
Base	0,75% (40%)	6% (60%)	20% (70%)
Sviluppo Moderato	1% (40%)	20% (60%)	48% (75%)
Sviluppo accelerato	2,5% (50%)	35% (70%)	65% (80%)

Source: Energy Strategy 2018

Lo studio prevede i seguenti scenari (Tab. 4):

- Base: nel 2030 il parco circolante sarà di 1,8 milioni di vetture, l'incremento tra il 2020 e il 2025 sarà di 320.000 unità e di 1,5 milioni dal 2025 al 2030. La percentuale di immatricolazioni passerà dallo 0,75% del 2020 al 20% del 2030 e in particolare la quota di vetture a batteria elettrica (BEVs) sarà il 70% del totale delle vetture elettriche (BEVs + PHEVs)
- Moderato: il parco circolante raggiungerà nel 2030 4,8 milioni di unità, l'incremento tra 2020 e 2025 sarà di 1 milione e sarà di 3,8 milioni quello tra il 2025 e il 2030. La percentuale sulle nuove immatricolazioni passerà dal 1% del 2020 al 48% nel 2030. Le macchine a batteria elettrica (BEVs) rappresenteranno il 75% del totale.
- Avanzato: nell'ultimo scenario il parco circolante nel 2030 si ipotizza sarà di 7,5 milioni, con un incremento di 2 milioni tra 2020 e 2025 e di 5,5 milioni nel quinquennio successivo. Le immatricolazioni passeranno dal 2,5% del 2020 ad un 65% nel 2030. La quota di veicoli a batteria elettrica (BEVs) rappresenterà l'80% del totale delle macchine elettriche nel 2030.

I pronostici ipotizzati dallo studio del Politecnico di Milano (Energy Strategy 2018), portano ad una rappresentazione del futuro per l'auto elettrica che varia molto in base ai 3 scenari individuati. Si passa dalle 320.00 unità nel 2020 dello scenario base, ai 2 milioni dello scenario avanzato. La forte variabilità delle previsioni è data dal fatto che il mercato delle automobili elettriche si può definire essere ancora in uno stato embrionale. Fattore che rende ampio il divario fra gli scenari ipotizzati è anche la futura direttrice politica che l'Italia prenderà in merito al settore. Quello che risulta concretamente ipotizzabile resta comunque un futuro in crescita e una predominanza delle vetture a batterie elettriche sulle alternative elettriche come le auto ibride plug-in. (Energy Strategy 2018)

1.4 La “range mobility” delle vetture a batterie elettriche

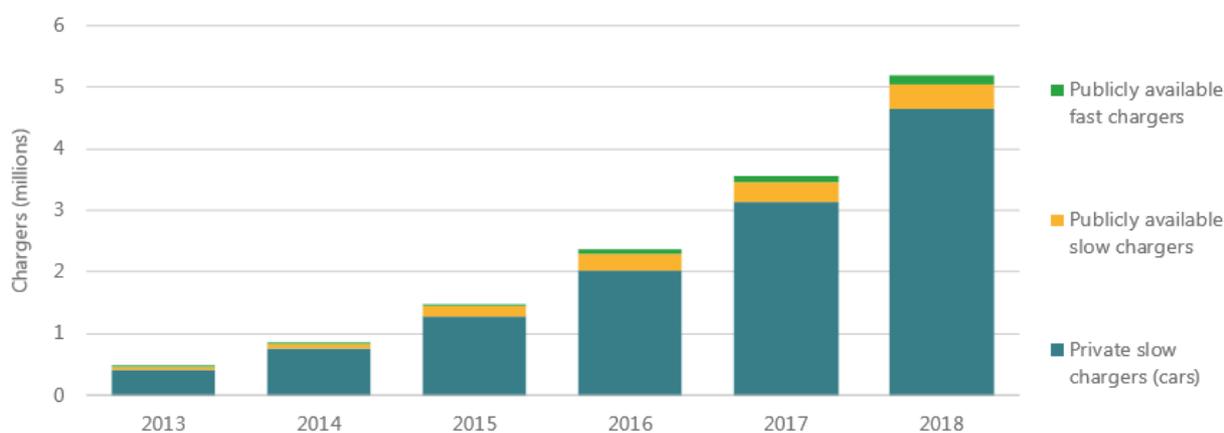
Una delle grandi barriere all’adozione delle vetture a batteria elettrica consiste nella scarsa autonomia delle batterie e dalla presenza di una rete infrastrutturale di ricarica non sufficientemente adatta. La rete infrastrutturale di ricarica sembra infatti non essere ancora matura nell’assistere un’adozione massiva delle vetture elettriche da parte del mercato, specialmente in quello italiano. In questa sezione dedicata alla autonomia di percorrenza delle auto elettriche “range mobility”, esamineremo come è strutturata la rete di ricarica a livello mondiale e in seguito verrà fatto un focus sulla situazione esistente in Italia. Ulteriore elemento di approfondimento sarà dedicato alla batteria elettrica e alla sua capacità di assimilare energia.

L’intento è quello di dare una rappresentazione il più possibile dettagliata di quella che è l’infrastruttura delle reti di ricarica e la capacità di accumulare energia delle odierne batterie elettriche. Analizzare lo stato dell’arte di questi due fattori ci aiuterà ad avere una visione più completa di come la percezione della “range mobility” possa essere una barriera nei confronti dell’intenzione di acquisto di una autovettura a batteria elettrica.

1.4.1 Infrastruttura di ricarica

La presenza di una infrastruttura di ricarica adeguata è uno degli elementi principali al fine di garantire una sufficiente autonomia di percorrenza. A livello mondiale, alla fine del 2018, il numero di stazioni di ricarica è stato stimato essere di 5.2 milioni, maggiore del 44% rispetto al 2017. Il grafico sottostante (Fig. 5) riporta i dati del report “Global EV Outlook 2019” redatto dall’International Energy Agency (IEA) nel 2019.

Figura 6) Numero di punti di ricarica nel mondo dal 2013 al 2018



Source: IEA (Global EV Outlook 2019)

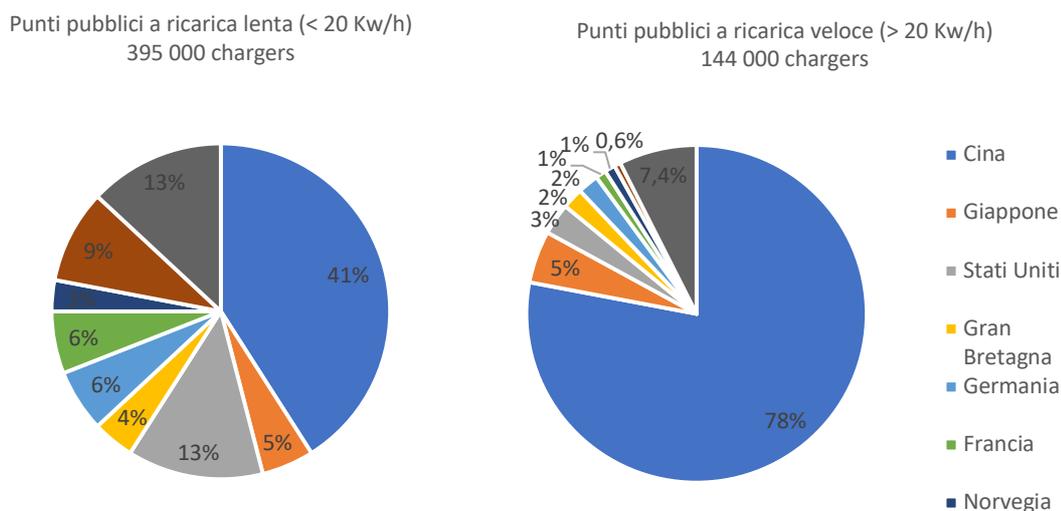
Il numero di punti di ricarica nel 2018 risulta essere cresciuto del 44% dal 2017. La crescita è per la maggior parte attribuita all'aumento dei punti di ricarica casalinghi, tipologia di ricarica che è strettamente collegata all'aumento delle immatricolazioni delle auto elettriche nel mercato mondiale. Considerando il 2018, delle 1.6 milioni di installazioni, il 90% è attribuibile ai punti di ricarica casalinghi (IEA 2019).

Per costruire una rete infrastrutturale di ricarica sufficientemente efficiente, è necessario che i punti di ricarica siano rappresentati da un elevato numero di strutture pubbliche e non da strutture private. Sono le strutture pubbliche che consentono la creazione di una reale rete di punti di ricarica capace di supportare l'utilizzo delle vetture a batteria elettrica (BEVs). Pensando alle auto a benzina, viene naturale comprendere come non sia immaginabile una mancanza di stazioni di servizio per il rifornimento di carburante, lo stesso principio vale per le vetture elettriche.

I punti di ricarica pubblici sono ad oggi insufficienti. Alla fine del 2018 si stima che i punti di ricarica pubblici abbiano raggiunto una quota di 539.000 unità, di cui 144.000 a carica veloce (>20 Kw/h) e di 395.000 a carica lenta (<20 Kw/h). I punti di ricarica pubblici, che oggi incidono per circa un 11% sul totale, sono soggetti ad un trend che ha visto il loro numero aumentare nel corso degli ultimi anni. Questo trend positivo è stato frutto, sia dalla crescita del mercato elettrico, che dalle politiche interne dei Paesi che stanno cercando di facilitare la creazione di una rete infrastrutturale adeguata. Lo sforzo dei Governi e una crescente disposizione positiva dei consumatori nei confronti delle vetture elettriche, stanno portando l'infrastruttura della rete di ricarica ad ampliarsi negli anni. Le stazioni di ricarica pubbliche nel 2018 infatti sono aumentate del 24% rispetto al 2017. La crescita nel 2018 risulta però inferiore a quella avvenuta dal 2016 al 2017, dove i punti di ricarica pubblici sono scresciuti del 80% (2016 vs 2017) (International Energy Agency 2019).

Il paese con più punti di ricarica è la Cina (Fig. 6), qui sono presenti la metà di tutti i punti di ricarica del mondo. Da i dati derivanti dallo studio Global EV Outlook (2019), è possibile notare come in Cina la maggior parte dei nuovi punti di ricarica sia a "ricarica veloce" (>22 Kw/h), al contrario dei Paesi Europei e degli Stati Uniti, dove la maggior parte dei punti di ricarica sono a carica "lenta" (<22Kw/h) (International Energy Agency 2019).

Figura 7) Distribuzione dei punti di ricarica pubblici nel Mondo



Source: IEA (Global EV Outlook 2019)

Per valutare la presenza o meno di una adeguata rete infrastrutturale dei punti di ricarica è quindi necessario valutare il numero di punti di ricarica pubblici per ogni auto elettrica in circolazione.

A livello globale, il rapporto tra auto elettriche e punti di ricarica è di circa 1 punto di ricarica per ogni 10 veicoli elettrici. Negli ultimi anni i punti di ricarica stanno avendo un trend positivo, ciononostante, se consideriamo l'aumento tra il 2017 e il 2018, il numero di punti di ricarica per ogni auto è aumentato del 11% a differenza di un aumento del 14% registrato tra il 2016 e il 2017. Come precedentemente anticipato, in molti Paesi Europei ed extra Europei, questo rapporto risulta essere al di sotto della media globale di 1 caricatore per 10 auto elettriche. In Norvegia e negli Stati Uniti questo rapporto è di 1:20. Il caso della Norvegia è spiegabile anche grazie al numero notevole di autoveicoli in circolazione che, relazionata con il numero di caricatori, porta ad avere più auto elettriche e meno punti di ricarica. Esempio lodevole è rappresentato dai Paesi Bassi e dalla Danimarca, dove sono presenti in media un caricatore ogni 4-8 auto elettriche (Global EV Outlook 2019).

1.4.1.1 In Italia

La realtà italiana, nel corso degli ultimi due anni, è profondamente mutata. I punti di ricarica nel nostro Paese sono passati da essere circa 4 mila nel 2018, a più di 8 mila nel 2019. Dal rapporto di Legambiente (2019), i punti di ricarica in Italia nel 2018 erano 2.368 a carica veloce (>11 kW) e 1.885 a carica lenta (<11Kw). La distribuzione dei punti di ricarica nel 2018 nel nostro Paese vedeva

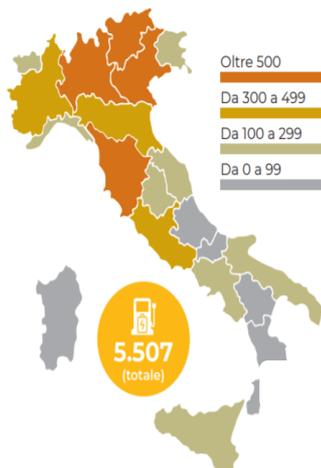
primeggiare la Lombardia per i punti a carica veloce (519 punti) e per quelli a carica lenta la Toscana (645 punti), seguita subito dopo dalla Lombardia con 376 punti di ricarica. La rete infrastrutturale nel 2018 non risultava essere omogeneamente distribuita sul nostro territorio. Le infrastrutture di ricarica risultano, infatti, essere presenti maggiormente al centro e a nord, andando invece a penalizzare il sud e le isole. Nel 2019 (Fig. 7), con l'aumento dei punti di ricarica, anche la distribuzione degli stessi è decisamente migliorata nel nostro Paese. Nel 2019 se ne contano 5.507 a ricarica veloce e 2.684 a ricarica lenta. Quello che emerge dal rapporto di Legambiente è un deciso aumento dei punti di ricarica ad alta energia (>11Kw), segno di un miglioramento tangibile. La regione Lombardia rimane la prima con 1.134 postazione di ricarica veloce. Nota positiva del 2019 risulta essere una migliore distribuzione delle strutture di ricarica anche nel sud e nelle Isole, ultima in classifica risulta essere il Molise con solo 8 punti di ricarica (Legambiente 2019).

Il processo di modernizzazione e di implementazione delle colonnine di ricarica nel nostro Paese sembra andare incontro ad una futura crescita. Solo quando sarà presente un sistema di ricariche pubbliche efficiente e ben distribuito nel nostro territorio, allora si potrà assistere ad una adozione più massiva di questa tipologia di motorizzazione da parte del consumatore, abbattendo così la sua sensazione di ansia derivata dalla paura di non avere più carburante e di non trovare un luogo dove poter ricaricare la vettura (*range anxiety*).

Figura 8) Infrastruttura dei punti di ricarica in Italia nel 2019

Infrastrutture di ricarica per veicoli elettrici (>11 kW)

Lombardia	1134
Trentino-Alto Adige	709
Veneto	528
Toscana	524
Piemonte	488
Emilia-Romagna	464
Lazio	392
Liguria	181
Puglia	164
Valle d'Aosta	141
Sicilia	126
Umbria	107
Marche	104
Campania	104
Friuli-Venezia Giulia	103
Calabria	79
Sardegna	76
Abruzzo	48
Basilicata	27
Molise	8



Infrastrutture di ricarica per veicoli elettrici (<11 kW)

Toscana	699
Lombardia	499
Lazio	234
Emilia-Romagna	214
Trentino-Alto Adige	200
Veneto	164
Piemonte	132
Puglia	110
Umbria	88
Liguria	78
Sardegna	43
Sicilia	41
Marche	37
Friuli-Venezia Giulia	35
Valle d'Aosta	30
	29
	25
Campania	14
Basilicata	7
Molise	5

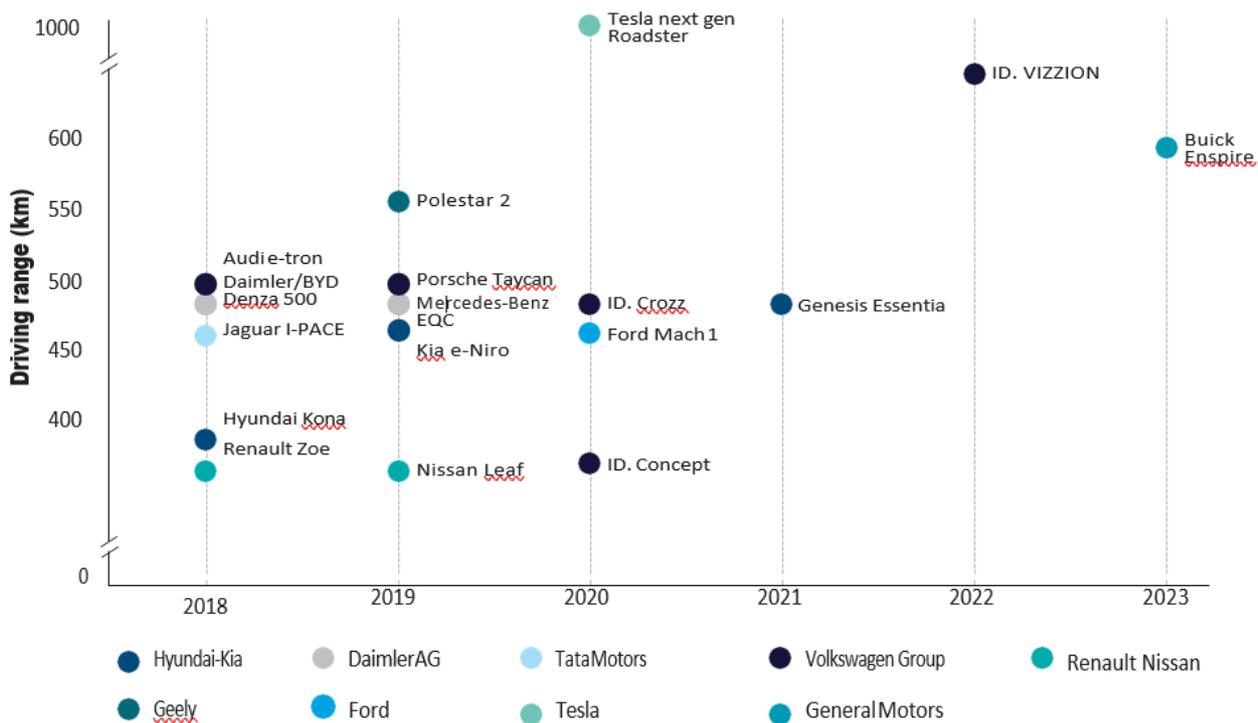


Source: Legambiente 2019

1.4.2 Autonomia della batteria

La capacità della batteria di immagazzinare energia elettrica e consentire un'adeguata autonomia alla vettura è un fattore importante per quanto riguarda l'affermazione delle vetture a batterie elettriche nel mercato automobilistico. Questo fattore fa sempre parte di quella che è definibile "range mobility", cioè l'autonomia di percorrenze della vettura. Oltre ad una struttura adeguata di punti di ricarica, è necessaria una buona capacità delle batterie elettriche di immagazzinare energia, in modo tale da permettere alla vettura di essere autonoma per un adeguato numero di chilometri. Se nel passato questo fattore ha giocato un ruolo cardine e discriminante per le vetture elettriche, nel 2019, l'evoluzione della tecnologia ha permesso la creazione di batterie elettriche capaci di competere ampiamente con i veicoli a combustione interna.

Figura 9) L'autonomia delle batterie per la nuova generazione delle auto elettriche (BEVs)



Source: Deloitte 2019

Il grafico (Fig. 8) riporta l'analisi fatta da Deloitte nel 2019 in cui vengono messe a confronto l'autonomia di modelli di auto a batterie elettriche presenti sul mercato nel 2018 e 2019 e quelli che sono i modelli che usciranno sul mercato dal 2019 al 2023. I modelli già presenti sul mercato permettono una autonomia, con un pieno di ricarica, superiore a 350 km. Il modello con una

autonomia chilometrica minore, preso in considerazione dallo studio di Deloitte (2019), è la nuova Nissan Leaf che dichiara sulla scheda tecnica una autonomia di 378 Km (Deloitte 2019).

Il progredire della tecnologia sulle batterie ha reso questo elemento di secondaria importanza, l'aumento delle performance delle batterie ha permesso di raggiungere un'autonomia che può essere considerata sufficiente. Un esempio è il nuovo modello della Tesla Roadster, in commercio dal 2020, che raggiungerà i 1000 Km di autonomia.

In conclusione, grazie al progredire della tecnologia per quanto riguarda le batterie elettriche, il punto cardine affinché le auto a batterie elettriche possano avere un ruolo rilevante nel settore automobilistico è maggiormente focalizzato dalla creazione di una rete di punti di ricarica che consentano al guidatore di abbattere quella che viene definita "range anxiety". Ciononostante, è necessaria ed auspicabile una continua innovazione tecnologica delle batterie, la stessa che è riuscita a portare le vetture a batteria elettrica all'attuale livello di performance.

1.5 Il costo totale di acquisto di una vettura a batterie elettriche

In questo paragrafo l'obiettivo è introdurre il tema del prezzo delle vetture elettriche in modo da dare una visione allargata e il più oggettiva possibile su quelli che sono i reali costi di acquisizione di una vettura elettrica (*total cost of ownership*). Il prezzo di acquisto è probabilmente una delle barriere più grandi per il consumatore quando si trova a scegliere tra una vettura elettrica o una vettura a combustibile fossile.

L'analisi condotta dalla Associazione europea dei costruttori di automobili (ACEA), nel 2019, ha evidenziato come nei Paesi dell'UE esista una correlazione tra PIL pro capite e quota di mercato delle auto elettriche (EVs). L'analisi conferma come il prezzo sia un elemento di forte disincentivo all'acquisto delle vetture elettriche poiché, dato il loro prezzo in media più elevato rispetto ad una vettura a combustibile fossile, l'assorbimento della domanda delle vetture elettriche da parte del mercato è fortemente influenzato dalla ricchezza del Paese. L'analisi ACEA dimostra come i Paesi con un PIL pro capite inferiore a 29.000 euro siano anche gli stessi Paesi con una quota di mercato delle vetture elettriche inferiore all'1%, fra questi anche l'Italia. Paesi con un PIL pro capite superiore a 42.000 hanno in media una penetrazione di mercato uguale o superiore al 3,5%. Esempio estremo è la Norvegia che, con un Pil pro capite di 73.200, registra una quota di mercato delle vetture elettriche del 60%. (ACEA 2019).

Figura 10) Il costo di acquisto: BEV vs ICE

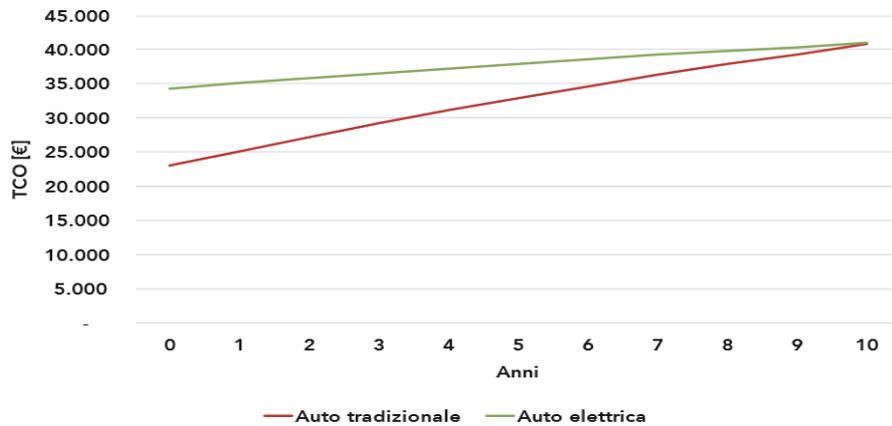


Source: Energy Strategy 2019

Dallo studio del Politecnico di Milano (Energy Strategy 2019), il grafico (Fig. 9) riporta il prezzo delle autovetture a combustibile fossile (benzina) con allestimento base e il corrispettivo modello con motore elettrico. Il grafico individua tre segmenti di consumatori che rappresentano la maggior parte del mercato (lettera A, B, C) e il prezzo medio che ogni segmento è mediamente disposto a pagare. Il grafico riporta anche quelli che sono i segmenti di mercato più significativi per il settore automobilistico, i tre segmenti siglati con le lettere A, B, C sono infatti rappresentativi del 86% del mercato. Dai dati emerge come gli individui appartenenti ai segmenti medio bassi siano disposti a pagare un prezzo medio che è solitamente inferiore rispetto al prezzo delle vetture a batterie elettriche (BEVs). Quest'ultime, se comparate con le loro controparti a combustibile fossile, risultano essere in media di 10 mila euro più care. Oltretutto, sotto la soglia dei 30.000 è difficile avere una ampia scelta di modelli; le uniche vetture che rimangono sotto questa soglia sono i modelli Smart Fortwo e VW e-up, rispettivamente di Mercedes e Volkswagen. (Energy Strategy 2019)

L'elemento che risulta essere il maggior responsabile del costo più elevato delle vetture elettriche è la batteria. Solo quando il costo per la produzione della batteria sarà diminuito, le vetture elettriche potranno essere economicamente allineate con il prezzo delle loro omonime a combustione interna. Il report Electric Vehicle di Bloomberg (2019) riporta come, secondo le stime attuali, questa parità di prezzo avverrà intorno al 2025, quando il costo delle batterie a litio si abbasserà a 100 dollari per Kw/h, momentaneamente il prezzo medio si aggira intorno ai 200 dollari per Kw/h (Bloomberg 2019).

Figura 11) Costo totale di acquisto (TCO) di una macchina a batterie elettriche (BEVs)



Source: Energy Strategy 2019

Non è solo il prezzo di acquisto che deve essere considerato per ottenere un confronto di costo tra le vetture a batterie elettriche (BEVs) e le vetture a combustibile fossile. Il grafico (Fig. 10) tratto dallo studio condotto da Politecnico di Milano nel 2018, calcola il costo totale di acquisto di una vettura elettrica (BEVs) prendendo in considerazione le spese di infrastruttura e i costi di rifornimento. I costi di infrastruttura si riferiscono all'acquisto di una colonnina di ricarica casalinga (wall-box). Il costo del rifornimento delle batterie è invece stato stimato ponderando le diverse possibilità di ricarica del veicolo (colonnina casalinga, pubblica gratuita, pubblica "normale" e "fast").

I risultati dello studio evidenziano come il maggiore costo di acquisto delle vetture a batterie elettriche riesce ad essere assorbito solo dopo una durata di 10 anni di utilizzo. Prendendo in considerazione la vita media di una vettura che si aggira intorno agli 11 anni, risulta evidente come momentaneamente le auto a batterie elettriche abbiano una difficoltà nell'imporre nel mercato.

1.5.1 Gli incentivi Statali

Unico elemento che permette una maggiore competitività delle vetture a batterie elettriche (BEVs) nel mercato, sono gli incentivi Statali. In Italia, da marzo 2019, è attivo un incentivo chiamato "Ecobonus" che si applica agli acquisti di vetture nuove con un livello di emissioni di CO2 non superiore a 20 g/km. L'incentivo, che riguarda quindi le macchine elettriche (BEVs e PHEVs), permette di avere un rimborso monetario che va da un minimo di 4.000 euro ad un massimo di 6.000 euro. I fondi dedicati dal Governo italiano al programma "Ecobonus" si sostanziano in un ammontare di 60 milioni di euro per il 2019 e 70 milioni annui per 2020 e 2021.

L'obiettivo di Governo è quello di allineare le emissioni inquinanti con quelli che sono gli obiettivi di riduzione dell'inquinamento atmosferico fissati dall'Unione Europea (Direttiva NEC 2016/2284). Il programma "Ecotassa" permette di ottenere un incentivo che varia in base al livello di inquinamento della vettura da acquistare e alla presenza o meno di una rottamazione di un veicolo Euro-1-2-3-4.

Tabella 5) Sistema di incentivi "Ecobonus" 2019

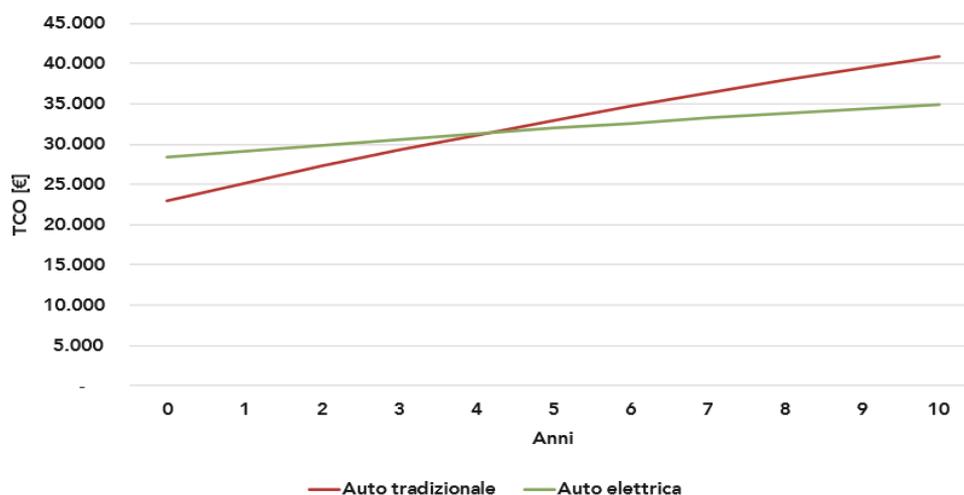
gCO2/Km	Rottamazione	Incentivo
0 e 20 g/km.	Si	6.000 euro
0 e 20 g/km.	No	4.000 euro
21 e 70 g/km	Si	2.500 euro
21 e 70 g/km	No	1.500 euro

Source: ecobonus.mise.gov.it

Dalla tabella in sovraimpressione (Tab. 5) l'incentivo erogabile al momento dell'acquisto della vettura elettrica varia da un minimo di 1.500 euro fino ad un massimo di 6.000. I veicoli con una emissione di CO2 che varia da 71 a 169 gCO2/km sono esclusi dall'incentivo, questa fascia comprende i veicoli a GPL e quelli a metano. Oltretutto il bonus è erogabile unicamente nel caso in cui il veicolo elettrico non superi il prezzo di 50.000 euro IVA inclusa. Al contrario, i veicoli con una emissione al di sopra di 160 gCO2/km sono soggetti all'applicazione dell'Ecotassa che varia in relazione al livello di inquinamento ambientale del veicolo. Gli incentivi sono tra i pochi strumenti che permettono un abbassamento del prezzo delle vetture elettriche rendendole più competitive.

Lo studio condotto dal Politecnico di Milano (2018) ha analizzato come l'acquisto di una vettura elettrica con un incentivo statale di 6.000 euro possa "pareggiare" il costo totale di acquisto di una vettura a benzina in un arco minore ai 10 anni. I risultati mostrano che per uguagliare il costo di acquisto iniziale di una vettura a combustibile fossile, compreso di costo di acquisto, carburante e manutenzione, l'auto elettrica impiega dai 4 ai 5 anni (Fig. 11).

Figura 12) Confronto prezzo totale di acquisto (TCO) tra EV e ICE con gli incentivi Statali



Source: Energy Strategy 2019

Questo studio dimostra la forza dell'incentivo monetario statale nel rendere maggiormente competitive le auto elettriche. Grazie ad una diminuzione del prezzo e ai minori costi per il carburante e la manutenzione, le auto elettriche riescono a creare valore per il consumatore, facendogli risparmiare nell'arco di 10 anni una somma di circa 6 mila euro. (Energy Strategy 2019)

La differenza di prezzo tra una vettura elettrica e un'auto a carburante fossile è un elemento che rimane disincentivante per l'acquisto della vettura a batterie elettriche. Ciononostante, è pronosticabile che in futuro, nel momento in cui le vetture elettriche riusciranno a diminuire il gap di prezzo con i modelli a combustione interna, grazie anche a politiche di incentivazione monetaria, rappresenteranno una valida alternativa di acquisto.

1.6 La valutazione del ciclo di vita delle auto a batterie elettriche

Le auto a batterie elettriche non sono totalmente eco-sostenibili come può sembrare. Per comprendere il reale grado di inquinamento, nel presente elaborato, viene preso in considerazione tutto il ciclo di vita di una vettura a batteria elettrica (BEVs): dalla sua produzione alla fine del suo ciclo di vita utile. Nonostante la continua evoluzione della tecnologia, il settore dei trasporti (ferroviari, navali, aerei e su gomma) è ancora oggi responsabile per circa un quarto delle emissioni di gas serra in Europa. Se, in altri settori, i livelli di inquinamento da gas serra sono diminuiti dal 1990 ad oggi, quelli inerenti al settore dei trasporti hanno iniziato a diminuire solamente nel 2007 e, ciononostante, risultano

superiori a quelli del 1990. Considerando il settore dei trasporti, quello su gomma è colui che più pesa sulle emissioni di gas serra (GHG). Le emissioni di quest'ultimo sono l'80% del totale (TERM 2019). L'Unione Europea è fortemente impegnata nelle riduzioni del livello di inquinamento da gas serra (GHG). Gli obiettivi che l'UE si è posta sono quelli di ridurre del 40% le emissioni rispetto a quelle del 1990 entro il 2030 e del 60% entro il 2050 (EPRS 2019).

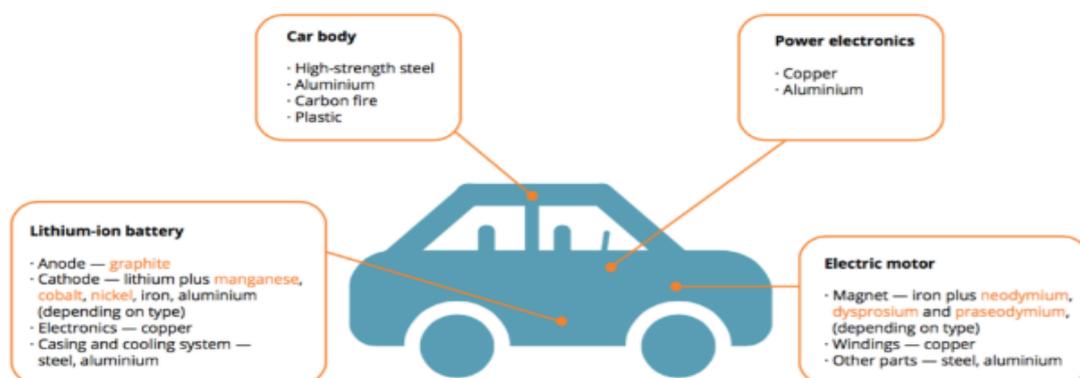
Al fine di analizzare i livelli di inquinamento reali di un'auto a batteria elettrica, prendiamo ora in considerazione il ciclo di vita della vettura. Quest'ultimo si può scomporre nelle seguenti fasi:

- 1) processi di estrazione e lavorazione delle materie prime “rare”,
- 2) fase di produzione,
- 3) uso quotidiano della vettura
- 4) fase di smaltimento alla fine della sua vita utile.

1.6.1 Materie prime “rare”

Punto cardine, al fine di analizzare l'impatto ambientale delle auto elettriche sull'ambiente, è rappresentato dall'utilizzo delle materie prime definite “rare” necessarie alla produzione delle vetture a batteria elettrica. Questi metalli sono definiti rari poiché sono scarsi e la loro estrazione e lavorazione risulta essere complessa. Quest'ultimi sono numerosi (Immagine 3), ma ciò che distingue la produzione di una macchina elettrica da una a combustibile fossile, sono principalmente: il litio, la grafite e il cobalto.

Figura 13) Metalli rari presenti in una autovettura a batterie elettriche (BEV)



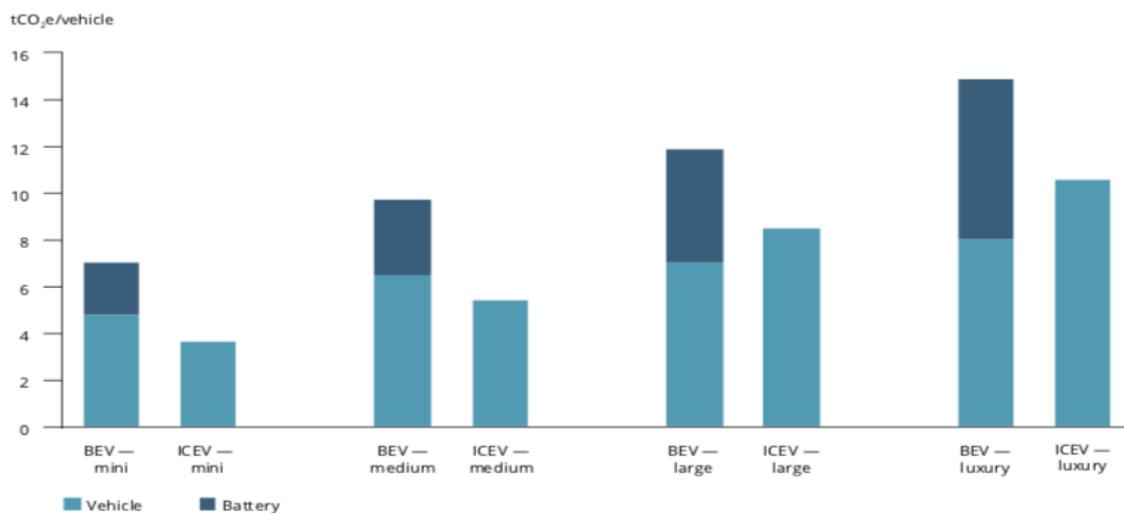
Source: TERM 2018

I metalli “rari” sono presenti in quantitativi maggiori rispetto alle auto a combustibile fossile, poiché risultano necessari per la produzione del motore e in particolare delle batterie elettriche (Mathieux et al. 2017). L’impatto ambientale in questa fase del ciclo di vita è causato dal grande dispendio di energia necessario all’estrazione e alla lavorazione di questi metalli “rari”. Quest’ultimi vanno ad impattare negativamente sull’ambiente, contribuendo, per esempio, all’acidificazione delle falde acquifere, alla contaminazione del terreno da metalli pesanti. Di conseguenza contribuiscono alla perdita della biodiversità, inclusa la vegetazione terrestre e le specie marine (Majeau-Bettez et al., 2011; Hawkins et al., 2013; Dunn et al., 2015). Oltre all’impatto ambientale, la lavorazione e l’estrazione di questi metalli “rari”, comportano un impatto negativo sulla salute dell’uomo. Si stima che il livello di tossicità di un’auto a batteria elettrica sia dalle 2.2 alle 3.2 volte superiore rispetto ad un’auto a combustione interna (Hawkins et al., 2013)

1.6.2 La fase della produzione

Durante la fase della produzione l’elemento che più impatta sulla emissione di gas serra (*greenhouse gas, GHG*) riguarda la produzione della batteria. Lo dimostra un recente studio condotto da Ellingsen and Hung (2018); il 30% delle emissioni inquinanti, in fase di produzione del veicolo, è dovuto alla batteria.

Figura 14) Emissione di CO₂: BEVs vs ICEs

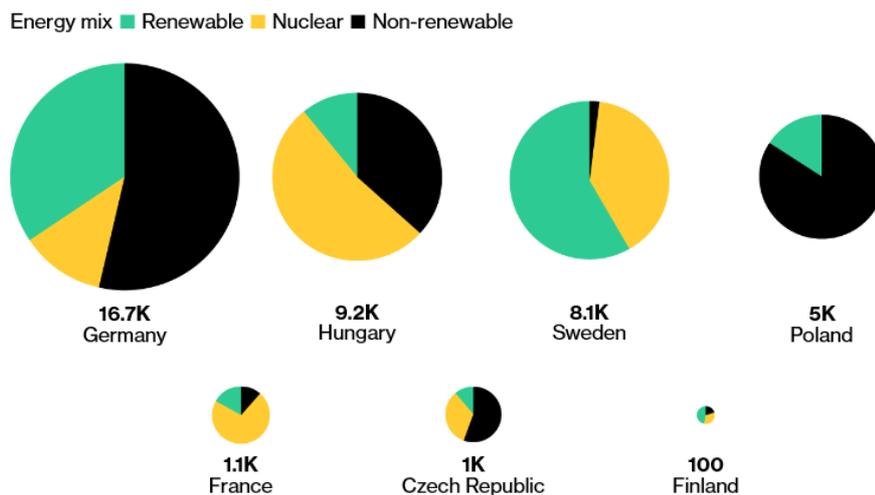


Source: TERM 2018

Il grafico (Fig. 12) mostra come la produzione di una macchina elettrica causi un maggiore grado di inquinamento in termini di emissioni di anidride carbonica (CO₂) se confrontato con le emissioni derivanti dalla produzione di un'autovettura a combustione interna (*Internal combustion engine vehicle, ICEV*). L'elemento che risulta essere più inquinante in fase di produzione abbiamo detto essere la batteria elettrica e la sua grandezza è direttamente proporzionale al suo impatto ambientale. Le auto di lusso e i grossi SUV necessitano di batterie nettamente più grandi di quelle di una city-car. La tipologia di batteria legata al veicolo porta le auto di grosse dimensioni e di elevate performance ad impattare per quasi il 50% sulle emissioni totali di produzione (30% per un'auto di media fascia).

Bloomberg NEF (2019) stima come nel 2021 più di 10 milioni di vetture, con una batteria di 60 kw/h, saranno in circolazione. La maggior parte delle batterie di queste autovetture verranno prodotte in luoghi come la Cina, Tailandia, Germania, Polonia; tutti Paesi che usano in larga parte fonti di energia non rinnovabili come il carbone. Il livello di inquinamento delle batterie è relazionata alle Kw/h della batteria. Il report di Bloomberg NEF (2019) spiega come una batteria di 30Kw/h, come quella della Nissan Leaf, impiegherebbe più di 50.000 Km prima di uguagliare il livello di inquinamento di una macchina a combustibile fossile. Bisogna considerare che le batterie da 30 Kw/h sono tra le più piccole in commercio. Per fare un esempio, la BMW I3 ha una batteria da 42 KWh e l'Audi e-tron 95 KWh.

Figura 15) Mix di energia utilizzato per la produzione delle batterie in Europa nel 2017



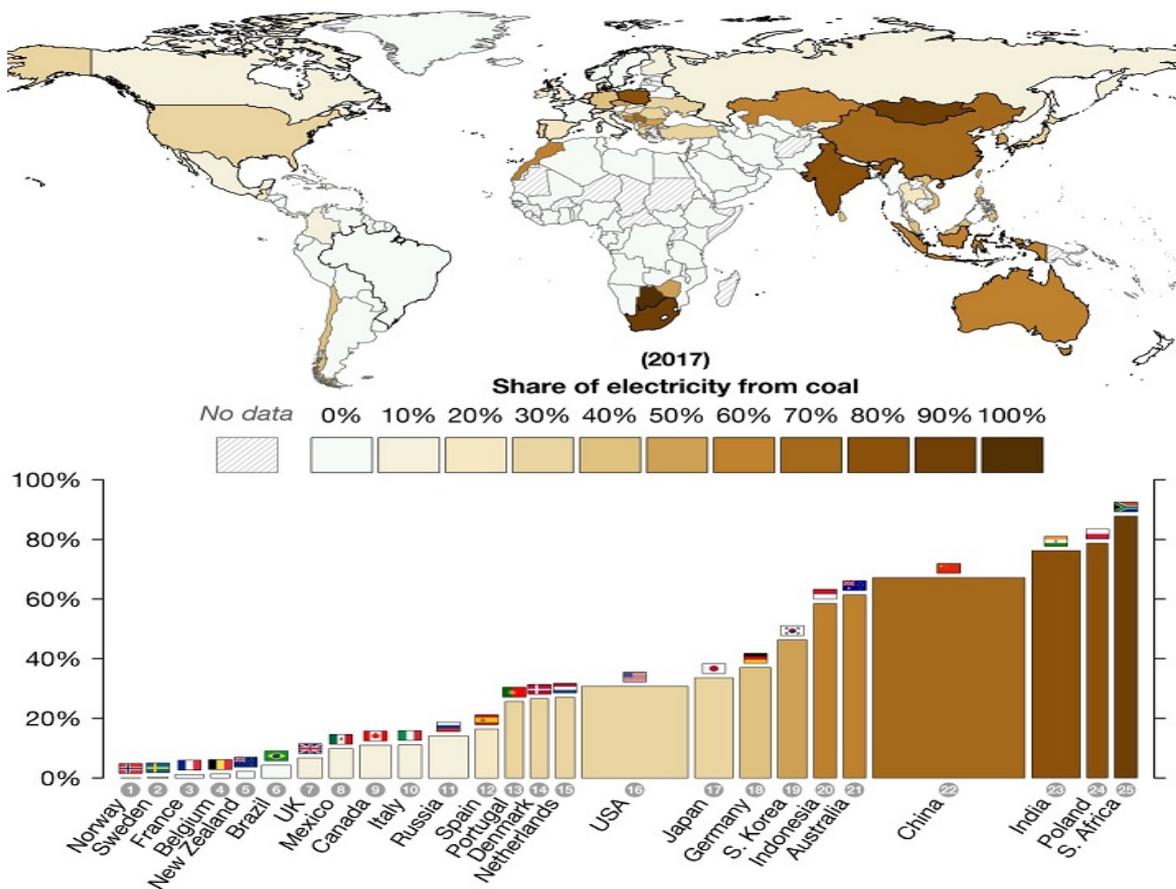
Source: Niclas Rolander et al. (2018)

Per quanto riguarda l'Europa, dal grafico (Fig. 13), si evince come Paesi quali la Germania, l'Ungheria e la Polonia facciano ancora grande uso di fonti di energia non rinnovabili per la produzione delle batterie elettriche. Al contrario, un Paese come la Svezia, ha un consumo di energia elettrica proveniente da fonti non rinnovabili quasi nullo (Niclas Rolander *et al.* 2018)

1.6.3 L'uso del veicolo

Oltre alla fase di produzione, anche quella di utilizzo della vettura elettrica risulta avere un impatto inquinante sull'ambiente. Punto cardine è, come già sottolineato, la fonte dell'energia che viene utilizzata per ricaricare le batterie (Fig. 14). Se l'energia elettrica necessaria per ricaricare la batteria proviene da un mix di fonti che includono in larga parte l'uso del carbone o del petrolio, questo porta ad incrementare notevolmente il livello inquinante. Esempio, la Cina, che ha utilizzato nel 2017 il carbone per soddisfare il 75% della sua produzione di energia (I. Staffell *et al.* 2018)

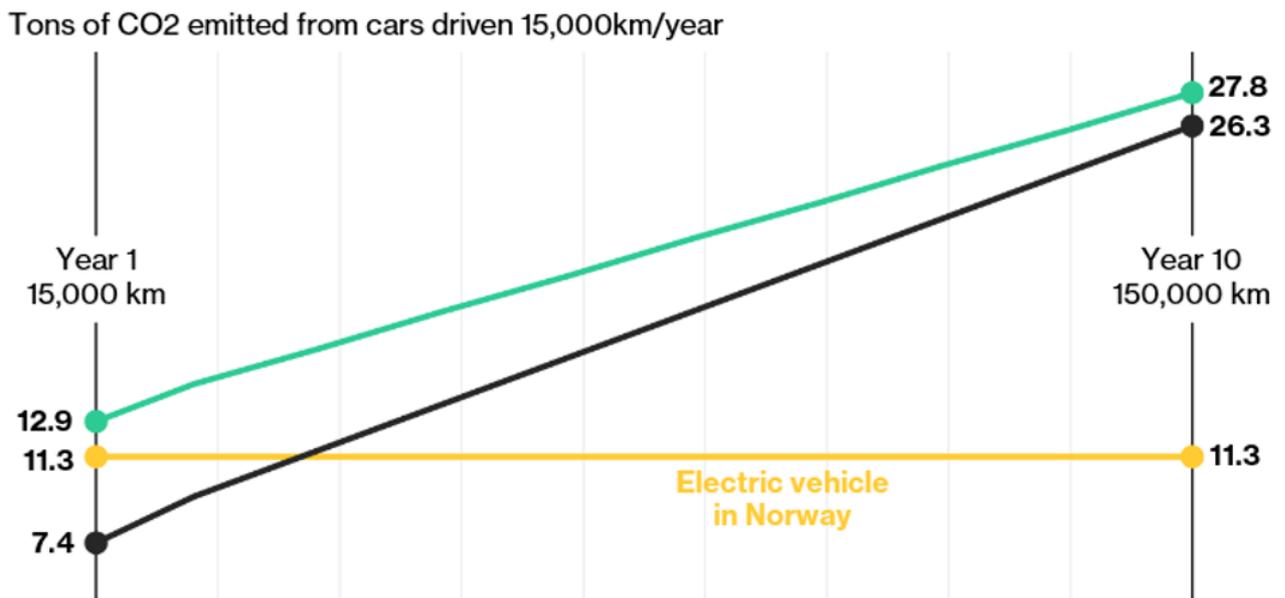
Figura 16) Percentuale di energia prodotta dal carbone nel Mondo 2017



Source: Energy revolution: Global Outlook 2018

L'articolo di Bloomberg (Niclas Rolander et al. 2018), riprendendo la ricerca svolta dalla Berylls Strategy Advisors, mette in luce come l'utilizzo di un mezzo a batteria elettrica non sia sufficiente a garantire un migliore grado di sostenibilità ambientale. Il caso preso in esame dall'articolo mette a confronto un veicolo a batteria elettrica (BEVs) con uno a combustione interna (ICE) in Germania e in Norvegia, prendendo in considerazione il mix energetico dei rispettivi due paesi nel 2017.

Figura 17) Emissioni CO2: BEVs vs ICEs in Germania nel 2017



Source: Berylls Strategy Advisors

Come è illustrato nel grafico (Fig. 15), un veicolo elettrico a batteria, costruito in Germania, impiega 10 anni o 150 Km prima di uguagliare la produzione di CO2 di una auto a combustibile fossile. La vettura elettrica (BEV), nel momento della messa su strada, ha già generato una produzione di 12.9 tonnellate di CO2, al contrario delle 7.4 t di CO2 di una macchina a combustibile fossile. Per uguagliare la differenza di 5.5 t, considerando il mix energetico della Germania, il tempo impiegato è di minimo 10 anni. Caso opposto alla Germania è rappresentato dalla Norvegia, dove un'auto a batteria elettrica è capace di produrre una quantità di CO2 nettamente inferiore ad un'auto a combustibile fossile. Questo è possibile grazie all'uso di energia rinnovabile come principale fonte di rifornimento del Paese (Niclas Rolander et al. 2018). La Norvegia, utilizzando per il 98% energia rinnovabile (2017), rende nulli i livelli di inquinamento dell'utilizzo della vettura a batterie ricaricata con energia elettrica (NEV 2018)

La risorsa dalla quale si produce l'energia necessaria al rifornimento della vettura gioca quindi un ruolo fondamentale. In Italia, nel 2017, il mix di fonti utilizzato per la produzione dell'energia elettrica ha visto utilizzare per il 36,42% fonti di energia rinnovabili, per il 13,69% il carbone e il Gas naturale (es. metano) per il 37,97% (Tab.6). Quello che si può notare dai dati forniti dall'ente GES (Gestore dei servizi Elettrici) è un abbassamento della percentuale delle fonti rinnovabili dal 2016 al 2017 e un incremento dell'uso dei Gas naturali (GES 2018)

Tabella 6) Mix energetico in Italia: 2017 vs 2016

	2017	2016
Fonti rinnovabili	36,60%	38,85
Carbone	13,75%	15,47
Gas	42,34%	37,97
Petrolio	0,75%	0,79
Nucleare	3,68%	3,78
Altre fonti	2,88%	3,14

Source: GES 2018

Nonostante questa diminuzione delle risorse energetiche rinnovabili per la produzione di energia, la quota della domanda di fabbisogno energetico soddisfatta dalle fonti rinnovabili nel 2017 è stata pari al 18,3%, valore superiore al 2016 (17,4%). Soddisfare la quota del 18,3% ha permesso di raggiungere il target che era stato posto all'Italia nel 2020 (17%). L'Unione Europea ha infatti fissato ambiziosi obiettivi al fine di ridurre le emissioni di CO₂, attraverso una sempre più marcata attenzione alle fonti rinnovabili. Il Target da raggiungere è quello di utilizzare le energie rinnovabili per soddisfare il 20% della domanda di energia (Direttiva 2009/28/CE). I dati Eurostat (Istituto di statistica Europea) relativi al 2017, confermano come la quota di rinnovabili nei 28 Paesi (UE) sia stata del 17,5% nel 2017; era del 17% nel 2016 e 8,5% nel 2004 (Gabriele Meoni 2019)

Secondo le previsioni formulate da Bloomberg all'interno del report "Energy Outlook 2018" (Laura Serafini 2018), il futuro del mix energetico per l'Italia si prospetta essere fortemente orientato alle energie rinnovabili. L'Italia nel 2030 sarà in grado di garantire il 90% del fabbisogno energetico

tramite fonti di energia eolica e solare, nel 2050 riuscirà a coprire il 100% del fabbisogno energetico tramite queste due fonti.

1.6.4 Smaltimento delle batterie

Le batterie delle macchine elettriche (BEVs) non sono eterne; la loro durata varia tra i 7 e i 10 anni. Prendendo in considerazione tutte le batterie a litio nel mondo (non solo quelle delle macchine elettriche), il tasso di riciclaggio è del 5% (Joey Gardiner 2017). Questo implica un grave impatto ambientale negativo. Infatti, il mancato riciclaggio porta ad un aumento delle possibilità che le batterie si danneggino; in questa fattispecie l'impatto negativo sull'ambiente incrementa a causa dall'esalazione di gas nocivi.

I produttori di auto, grazie anche alla linea politica dell'UE, saranno sempre più responsabili della raccolta e del riciclaggio delle batterie. Nel 2021/22 l'UE applicherà il "Pacchetto Economia Circolare", che riprenderà la Direttiva 2006/66 integrando aggiornamenti relativi alle batterie elettriche dei veicoli. Probabilmente la direttiva porterà ad un rafforzamento del principio della Responsabilità Estesa del Produttore (EPR). Ad oggi l'EPR è applicato in maniera annacquata. Nel futuro la responsabilità dell'intero ciclo di vita delle batterie si ipotizza che sarà sempre più responsabilità del produttore.

Il grande problema del riciclaggio delle batterie elettriche delle vetture è rappresentato dal costo di questo processo. In particolare, risulta essere estremamente costosa l'estrazione di quelli che sono i metalli rari presenti nelle vetture: litio, cobalto, magnesio. Data la difficoltà di estrazione dalle batterie elettriche di questi metalli, il costo risulta essere di 1 euro al chilo e il valore delle materie prime che possono essere recuperate è di solo un terzo del costo. (Joey Gardiner, 2017). Questo rende il processo di riciclaggio non economicamente vantaggioso, scoraggiando le aziende a metterlo in pratica.

Cosa rende così difficile e dispendioso il processo di riciclo delle batterie elettriche? i fattori che rendono il riciclaggio delle batterie più complessa rispetto alle tradizionali batterie sono: il peso della batteria, la composizione chimica e la loro complessità strutturale. La batteria pesa infatti in media 500 kg, per questo motivo non è facile da estrarre. L'elemento che però fa la differenza è la composizione chimica delle batterie e la loro complessità strutturale. Il materiale presente nelle batterie agli ioni di litio è un composto formato da molecole di LiCoO_2 , una molecola fatta da strati

di litio, Ossigeno e Cobalto (LiCoO₂); la difficoltà nel riciclare la batteria sussiste quanto il cobalto viene sostituito, in tutto o in parte, da altri componenti chimici. Questo viene fatto sia per ragioni economiche che per ragioni di performance; il cobalto è un metallo costoso, sostituirlo con altri metalli è spesso più conveniente e può oltretutto aumentare le performance del veicolo. La composizione della molecola LiCoO₂ cambia quindi da produttore a produttore, rendendo più complesso un riciclaggio standardizzato. Anche la complessità strutturale di queste batterie gioca un ruolo rilevante nel far aumentare il costo per l'estrazione dei metalli attivi (Linda Gaines; 2014).

Il mondo dell'industria automobilistica si sta movimentando per la risoluzione del problema. Nissan in collaborazione con Chandan, startup annoverata da Forbs come una delle 30 startup hi-tech più interessanti in Europa, stanno lavorando alla possibilità di impiego delle batterie come mezzo per accumulare l'energia elettrica casalinga. Anche in Italia le aziende Cobat e CRN ICCOM stanno costruendo il primo impianto di recupero per le batterie elettriche. Sarà tra i primi impianti ad essere capace di estrarre il litio (Fabio Orecchini, 2019).

Il progresso tecnologico ha portato la batteria ad aumentare la proprie performance rispetto al passato. Risulta quindi auspicabile un futuro in cui le batterie elettriche potranno essere riciclate completamente. Il non riciclo delle batterie elettriche potrebbe portare, altrimenti, ad un impatto inquinante delle vetture a batteria elettrica decisamente maggiore rispetto alle auto a combustibile fossile. La possibilità di riciclare le batterie elettriche è importante al fine di dare all'auto elettrica una vera anima ecosostenibile.

2 Capitolo 2: Theoretical background e test delle ipotesi

La presente ricerca ha come obiettivo quello di partire dall'utilizzo della Teoria del comportamento pianificato (Ajzen 1991) per spiegare quelle che sono le variabili che influenzano l'intenzione ad acquisto delle autovetture a batterie elettriche. Lo studio si prefigge l'obiettivo di contribuire alla passata letteratura ampliando i risultati di ricerca nei riguardi delle variabili capaci di spiegare l'intenzione di acquisto delle suddette vetture. Una delle variabili che sarà trattata dal presente studio è quella della preoccupazione ambientale (*environmental concern*). Quest'ultima verrà ipotizzata essere capace di influenzare l'intenzione di acquisto tramite l'atteggiamento nei confronti delle vetture a batterie elettriche. Ulteriore obiettivo è quello di analizzare come le variabili indipendenti dell'atteggiamento, norme soggettive, prezzo percepito, *range mobility* e *greenwashing* siano capaci di influenzare l'intenzione di acquisto. Il capitolo si struttura attraverso una prima introduzione a quello che è la Teoria del comportamento pianificato (Ajzen et al. 1991), per poi andare ad analizzare le variabili che sono state considerate esplicative dell'influenza all'intenzione di acquisto delle autovetture a batterie elettriche.

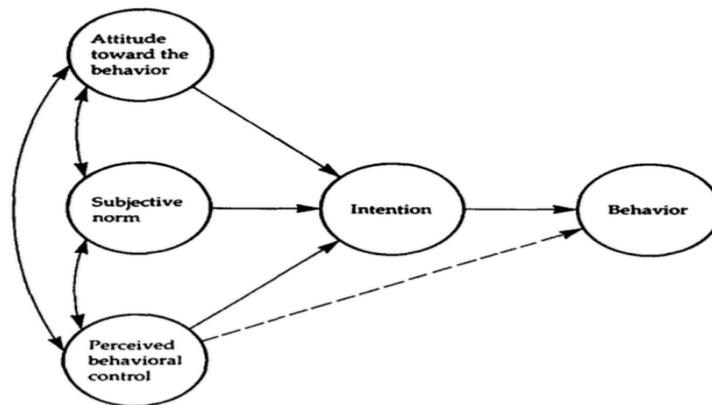
2.1 La Teoria del Comportamento Pianificato

La presente ricerca intende utilizzare la Teoria del comportamento pianificato (Theory of planned behavior), elaborata da Ajzen et al. (1991), per costruire il proprio modello teorico. Prendendo in considerazione la stessa, lo studio condotto in questa ricerca vuole dimostrare quelle che sono le variabili che influenzano l'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche.

La Teoria del comportamento pianificato spiega come l'azione umana sia frutto di una conseguente intenzione di comportamento, che è a sua volta influenzata da credenze come l'attitudine, le norme soggettive e la percezione di controllo. La Teoria del comportamento pianificato nasce per superare il limite della Teoria dell'azione ragionata (*Theory of Reasoned Action*) di Martin Fishbein M. e Ajzen I. (1975). Quest'ultima individua nei due fattori dell'atteggiamento e della norma soggettiva, le uniche due variabili capaci di predire l'attuazione del comportamento. Pur dimostrando una correlazione fra questi due fattori con l'effettivo comportamento di acquisto, questi non sono sufficienti a predire in modo efficace il comportamento degli esseri umani nelle situazioni di vita

reale. Per ovviare a questa fallacità Ajzen et. al (1991) hanno aggiunto un terzo fattore che è quello del controllo sul comportamento (*perceived behavioral control*).

Figura 18) Theory of Planned Behavior



Source: Ajzen et al. (1991)

Come rappresentato in figura (Fig. 16), il modello del comportamento pianificato prende in causa tre fattori per spiegare come un individuo possa essere influenzato nell'intenzione di agire. Le tre variabili teorizzate e dimostrate da Ajzen et al. (1991) sono:

-L'atteggiamento o attitudine comportamentale (*behavioral attitude*): si riferisce ad una tendenza psicologica stabile di un individuo nei riguardi del grado di favore o di sfavore per un particolare comportamento. L'attitudine è riferita nei confronti dell'azione e alla convinzione che essa sia capace di portare ad un determinato effetto.

- La norma soggettiva (*subjective norm*): è la credenza dell'individuo che quel dato comportamento possa essere o non essere atteso dalle persone che sono significative per lui.

-Il controllo percepito (*perceived control*): rappresenta l'aspettativa della persona sulla facilità o difficoltà a mettere in atto quel determinato comportamento e la misura in cui l'individuo pensa di essere in grado di controllarlo.

La teoria del comportamento pianificato afferma come l'azione umana sia guidata da tre situazioni specifiche che sono: l'attitudine, le norme soggettive e la percezione di controllo. La combinazione

di questi fattori porta alla formazione dell'intenzione comportamentale, come può essere quella dell'acquisto.

Essendo determinati comportamenti di difficile attuazione, risulta importante il ruolo del controllo percepito. Il controllo percepito deve essere però distinto da quello che è il controllo reale. Quest'ultimo è l'effettivo controllo che è esercitato da parte della persona sul comportamento che sta mettendo in atto. Il controllo percepito riguarda invece la percezione soggettiva della sensazione di essere nel controllo del comportamento (Ajzen et. al 1991). Il controllo percepito si distingue anche dal *locus of control* (Rotter J. B.,1954) perché, mentre quest'ultimo è la percezione di controllo interna o esterna dell'individuo mantenuta costante nella vita quotidiana, il controllo percepito è riferito unicamente a determinate situazioni, risultando quindi legato al contesto del singolo comportamento considerato.

La teoria del comportamento pianificato, inoltre, presume che gli atteggiamenti generali non abbiano un impatto causale diretto su comportamenti specifici, ma un importante impatto indiretto. Quelli che si possono definire come atteggiamenti generali, come l'*environmental concern*, attraverso il loro impatto sull'atteggiamento specifico, la norma soggettiva e il controllo comportamentale, determinano l'intenzione e il conseguente comportamento.

2.2 La preoccupazione ambientale

Considerando l'*environmental concern* un atteggiamento generale, il presente studio vuole analizzare il suo impatto sull'atteggiamento specifico nei confronti delle vetture a batterie elettriche e il suo impatto indiretto sull'intenzione di acquisto di quest'ultime. La preoccupazione ambientale (*environmental concern*) si ritiene, infatti, un fattore di fondamentale importanza nello studio di quelle che sono le variabili che portano il consumatore a manifestare l'intenzione di acquisto delle vetture elettriche. La presente ricerca, quindi, intende utilizzare l'*environmental concern* nell'ottica della Teoria del comportamento pianificato come una variabile capace di influenzare l'intenzione di acquisto delle suddette vetture.

Franzen & Meyer (2010) definiscono la preoccupazione ambientale (*environmental concern*) come la consapevolezza o l'intuizione che lo stato naturale dell'ambiente sia minacciato dall'uso eccessivo delle risorse naturali. Secondo la ricerca di Schultz P.W (2001), l'*environmental concern* può essere diviso in tre sottodimensioni, che sono: la preoccupazione egoistica, sociale-altruistica e biosferica.

- Preoccupazione egoistica (*egoistic concerns*): è riferita al fatto che le persone si preoccupano delle questioni ambientali perché credono e sono preoccupati per le conseguenze negative che possono ricadere su loro stessi.

-Preoccupazione sociale-altruistica (*social-altruistic concerns*): è riferita alla preoccupazione dell'individuo che la problematica ambientale possa portare conseguenza negative agli altri

-Preoccupazione "biosferica" ("*biospheric*" *concerns*): fa riferimento alla preoccupazione per le conseguenze negative che il pianeta può subire.

Lo studio di Schultz P.W (2001) dimostra come i tre differenti valori della persona, che sono stati identificati dagli studi di Schwartz's (1994) in valori egoistici, altruistici e "biosferici", vanno a determinare le tre tipologie di preoccupazione ambientale.

Individui con una preoccupazione egoistica avranno un'intenzione di comportamento più rispettosa dell'ambiente quando i benefici percepiti superano i costi percepiti e viceversa. Le persone con forti preoccupazioni altruistiche baseranno la loro decisione di comportarsi in modo sostenibile non tanto considerando i costi e i benefici per sé stessi, ma agiranno per la paura delle conseguenze negative che la comunità, la famiglia o l'umanità in generale, potrebbero subire. Infine, le persone che hanno preoccupazioni "biosferiche" elevate baseranno la loro decisione di agire in modo pro-ambientale basando le loro preoccupazioni sulle possibili conseguenze per l'ecosistema in generale e per la salvaguardia della biosfera.

La presa in considerazione dell'*environmental concern* come fattore avente un peso sulla decisione di acquisto, è guidata dal fatto che molte ricerche hanno indentificato in questo fattore un rilevante ruolo sulla *purchase intention* dei prodotti sostenibili e sui comportamenti sostenibili in generale.

Tra i numerosi studi condotti in passato, lo studio di Laskova (2007) dimostra come le persone con un elevato grado di preoccupazione nei confronti delle tematiche ambientali, tendono ad avere un atteggiamento più positivo nei confronti dell'ambiente e una maggiore intenzione di acquisto dei prodotti *green* rispetto alle persone che risultano avere un basso livello di preoccupazione. La ricerca di Laskova (2007) dimostra l'impatto significativo della preoccupazione ambientale sull'intenzione di acquisto quando l'attitudine viene usata come variabile mediatrice, ciò implica che l'interesse ambientale risulti avere un impatto positivo sull'intenzione dei consumatori quando è mediato dall'attitudine. Ulteriore ricerca è quella condotta da Khaola, P.P (2015), dove si dimostra come l'intenzione di acquisto sostenibile (*green purchase intention*) sia influenzata fortemente dall'attitudine positiva nei confronti dell'adozione dei prodotti sostenibili. Attitudine che è a sua volta

influenzata dal livello di preoccupazione nei riguardi dei temi ambientali. Il risultato della ricerca è in linea con quanto affermato dalla Teoria del comportamento pianificato (Ajzen,1991), in cui è dimostrato come un'attitudine nei confronti di un comportamento, aumenta l'intenzione dell'individuo a compiere il comportamento stesso.

Prendendo in considerazione il settore degli autoveicoli elettrici, lo studio di Yew-Ngin Sang, Hussain Ali Bekhe (2014) ha dimostrato come una delle variabili che ha una influenza diretta sull'intenzione di acquisto dei veicoli elettrici sia proprio il grado di preoccupazione ambientale (*environmental concern*). Ulteriore ricerca è stata condotta da Kenan D. & Michael H. (2017), dove si è messo in luce come le caratteristiche di sostenibilità delle vetture elettriche rappresentino un fattore rilevante sull'atteggiamento nei confronti delle suddette vetture. Comparando quest'ultima con i fattori di prezzo e autonomia delle batterie, è stato dimostrato come la performance ambientale sia maggiormente correlata con l'attitudine verso le macchine elettriche se confrontata con il prezzo o la durata delle batterie.

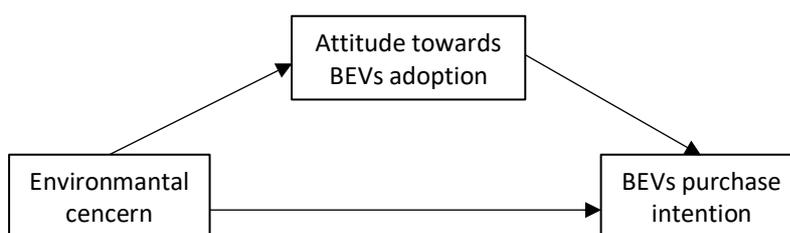
La letteratura scientifica resta molto divisa sul tema dell'efficacia dell'*environmental concern* come predittore della *purchase intention* e spesso si è scontrata con risultati di ricerca contraddittori. Numerosi studi hanno infatti mostrato come l'*environmental concern* abbia una bassa influenza sulla *purchase intention*. Un esempio è lo studio di Kalafatis et al. (1999) che ha messo in luce come l'*environmental concern* abbia una correlazione bassa con quelle che sono le intenzioni di acquisto di prodotti sostenibili. Ulteriore studio sulla bassa influenza della preoccupazione ambientale nei confronti dell'intenzione comportamentale è stato condotto da Bamberg (2003). Lo studio ha dimostrato come l'*environmental concern* influenzi solo indirettamente l'intenzione di agire, rivalendo una bassa efficacia dell'*environmental concern* di influenzare direttamente l'intenzione del comportamento.

Partendo dalla Teoria del comportamento pianificato (Ajzen et al. 1991), il presente studio, in accordo con la suddetta teoria, non vuole trattare l'*environmental concern* come variabile capace di influenzare in maniera diretta l'intenzione di acquisto dei veicoli a batterie elettriche, ma analizzare come l'attitudine nei confronti dell'adozione dei veicoli a batterie elettriche (*attitude towards BEVs adoption*) faccia da mediatore tra l'*environmental concern* e l'intenzione di acquisto dei suddetti veicoli (*BEVs purchase intention*). La letteratura contraria alla relazione diretta tra l'*environmental concern* e la *purchase intention* non porta quindi ad inficiare il presente studio. Stante la ricerca della letteratura passata, il presente studio elabora la seguente ipotesi di ricerca:

H1: L'Environmental concern influenza direttamente e positivamente l'attitudine nei confronti dell'adozione delle vetture a batterie elettriche (*Attitude towards Battery Electric Vehicles adoption*).

H2: L'Environmental concern influenza indirettamente l'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche (BEVs purchase intention) quando è mediato dall'attitudine

Figura 19) Modello di mediazione: ipotesi H1 e H2



2.3 L'attitudine verso i veicoli a batterie elettriche

Prendendo in considerazione la Teoria del comportamento pianificato (*Theory of planned behavior*) il presente studio, oltre ad utilizzare l'attitudine (*Attitude towards EVs adoption*) come mediatore tra l'*environmental concern* e la *purchase intention*, prende in considerazione l'attitudine del consumatore nei confronti delle auto elettriche (*Attitude towards EVs adoption*) come un fattore avente un forte potere esplicativo sull'intenzione di acquisto di quest'ultime. Secondo la teoria elaborata da Ajzen et al. (1991), maggiore è l'attitudine dell'individuo nei confronti del comportamento, maggiore sarà la probabilità che la persona metta in atto il comportamento.

Come precedentemente descritto, l'atteggiamento o attitudine di una persona (*behavioral attitude*) si riferisce al grado di favore o di sfavore nell'adozione di un particolare comportamento (Ajzen et. al 1991). Già nel 1988 Homer e Kahle (1988) dimostrarono come gli atteggiamenti fossero migliori determinanti per le intenzioni di acquisto di quanto lo fossero i valori della persona.

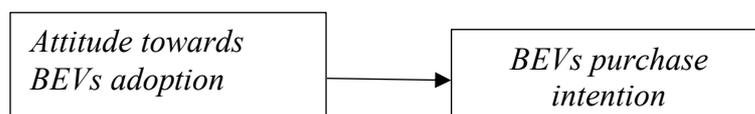
L'attitudine comportamentale è stata utilizzata in molteplici studi e su altrettanti settori: in materia di prodotti sostenibili (Khaola, P.P, 2015; Laskova, 2007), per quanto riguarda comportamenti di risparmio energetico (Guomin Li,Zihan Jin and Zhihao Wang 2019), comportamenti ecologicamente sostenibili (Greaves, M. & Zibarras, L.D 2013) e anche per quanto riguarda l'intenzione di acquisto

di veicoli elettrici (Yew-Ngin Sang, Hussain Ali Bekhe 2014, Zeinab Rezvani et al. 2015; Lane and Potter 2007). I precedenti studi citati hanno confermato l'efficacia dell'attitudine comportamentale (*behavioral attitude*) come predittore dell'intenzione di attuare il comportamento, mettendo in pratica e confermando quanto teorizzato e dimostrato dalla Teoria del comportamento pianificato di Ajzen et al. (1991). Ulteriore esempio di applicazione della Teoria del comportamento pianificato al settore automobilistico, e più precisamente quello delle auto elettriche, è la ricerca condotta da Moons and De Pelsmacker's (2012) che ha dimostrato come l'attitudine nei confronti dell'utilizzo delle auto elettriche risulti avere una rilevante influenza sull'intenzione di adozione delle stesse.

Per le seguenti motivazioni, la presente ricerca ipotizza come l'attitudine nei confronti dell'adozione delle vetture elettriche abbia una relazione diretta con l'intenzione di acquisto delle vetture elettriche. L'ipotesi testata dallo studio è la seguente:

H3: L'attitudine nei confronti dell'adozione delle vetture a batterie elettriche (*Attitude towards BEVs adoption*) influenza positivamente e direttamente l'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche (*BEVs purchase intention*)

Figura 20) Rappresentazione grafica ipotesi H3



2.4 La range mobility

Ulteriore variabile capace di influenzare l'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche presa in esame dal presente studio è la "*range mobility*", cioè il grado di autonomia della vettura elettrica. La *range mobility* è stata presa in considerazione poiché si ritiene assimilabile alla percezione di controllo sull'azione teorizzata dalla Teoria del comportamento pianificato, cioè il livello con cui un individuo crede di essere in grado di controllare un determinato comportamento (Ajzen 1991). L'elevata difficoltà nel ricaricare le batterie dell'autovettura possono far percepire al consumatore un mancato senso di controllo sul comportamento, che lo spinge, quindi, a non maturare

l'intenzione di acquisto. Per le auto completamente elettriche risulta essenziale il fattore della durata delle batterie e del conseguente rifornimento delle stesse.

Le prime ricerche che hanno studiato il tema della *range mobility* sono state fatte già nel 1986. Sperling e Kitamura (1986) dimostrarono come il fattore che ostacolava l'introduzione nel mercato automobilistico di nuovi carburanti fosse dettata dalla mancanza di rivenditori al dettaglio di tali combustibili. In tempi più moderni, lo studio condotto da Dagsvik et al. nel 2002 mise in luce come i veicoli elettrici sarebbero potuti diventare competitivi rispetto ai veicoli a combustione fossile unicamente nel caso in cui fosse stata realizzata una infrastruttura di rifornimenti di carburante adeguata. Brown et al. (2012) analizzarono quelle che sono le barriere all'adozione dei veicoli elettrici definendo con "*range anxiety*" la sensazione che il consumatore prova quando si sente bloccato a causa della mancanza della possibilità di ricaricare la propria auto. Con lo studio di Melania e Breson (2008) i due ricercatori dimostrano come le persone considerano le auto elettriche non adatte ai lunghi viaggi proprio a causa della mancanza di punti di ricarica adeguati. Lo studio di Thomas F. et al (2012), condotto a Berlino, è andato ad indagare in dettaglio come le persone percepiscono la *range mobility* di una vettura elettrica. Nella ricerca è stata lasciata in prova una vettura elettrica ai partecipanti, che hanno potuto usarla per un determinato periodo di tempo. Dai risultati dello studio emerge come la percezione di una scarsa autonomia della batteria elettrica porti il consumatore a percepire uno stato di ansia, che va poi a scemare una volta che l'individuo risulta essere abituato all'uso della vettura. In seguito al periodo di prova, questa preoccupazione si è infatti dimostrata diminuire drasticamente. Lo studio rileva come il tema della *range mobility* rimanga assolutamente centrale e come quest'ultimo rappresenti una forte barriera all'adozione delle vetture elettriche, mostrando che l'esperienza diretta delle stesse porti il consumatore a ricredersi su questo specifico fattore, non dimostrando di percepire un fenomeno di *range anxiety* sostanzialmente diverso da quello di una vettura a combustibile fossile (Keinath & Schwalm, 2010). Va preso in considerazione il fatto che lo studio di Thomas Franke et al (2012) sia stato condotto in Germania, uno dei paesi con la maggiore presenza di colonnine elettriche nel 2019 e che già nel 2012 aveva una buona infrastruttura di punti di ricarica (Elena Comelli 2019), Questo dimostra come sia fondamentale una rete capillare di punti di ricarica per fare in modo che il consumatore non percepisca questa sensazione di ansia nell'usare una vettura elettrica.

Altri numerosi studi in letteratura si sono soffermati ampiamente sul tema (Anegawa T. 2010; Yew-Ngin S & Ali Bekhet^{[1][2]}2014; Silvester et al., 2013) ottenendo risultati coerenti con la visione della *range mobility* come una barriera all'utilizzo delle vetture elettriche. Lo studio di Schroeder and

Traber (2012) ha inoltre dimostrato come sia determinante, non solo l'esistenza di una capillare presenza di punti di ricarica, ma anche la potenza in Kw della colonnina, poiché consente di accorciare i tempi di ricarica della vettura.

L'aumento in Italia delle colonnine elettriche, in particolare quelle ad alto voltaggio (maggiore di 11kw), aiuta sicuramente a diminuire la percezione di uno scarso sistema infrastrutturale dei punti di ricarica (Legambiente 2019). Ciononostante, il presente studio ipotizza come questa barriera sia ancora forte e capace di condizionare l'intenzione di acquisto delle vetture elettriche.

Seguendo la Teoria del comportamento pianificato (*Theory of planned behavior*) di Ajzen et al. (1991) e la passata letteratura sul tema, si considera la seguente ipotesi:

H4: La *range mobility* influenza direttamente e positivamente l'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche (*EVs purchase intention*)

Figura 21) Rappresentazione grafica ipotesi H4



2.5 Il prezzo percepito

Similarmente alla variabile della *range mobility*, anche il prezzo è preso in esame da questa ricerca come variabile assimilabile al controllo percepito elaborato dalla teoria del comportamento pianificato (Ajzen 1991). La passata letteratura si è soffermata molto sulla variabile del prezzo come elemento influenzante l'intenzione di acquisto delle vetture elettriche. Un esempio è lo studio condotto da Beatriz J. et al (2016) che ha mostrato come la percezione del prezzo delle vetture elettriche sia maggiore di quello delle vetture a combustibile fossile. La ricerca è stata condotta in Spagna e aveva l'obiettivo di indagare quelle che sono le maggiori barriere all'intenzione di acquisto delle vetture elettriche. Oltre ad individuare negli elementi che concernono l'autonomia della vettura (durata della batteria e sistema infrastrutturale dei punti di ricarica) una barriera all'intenzione di acquisto, lo studio ha anche individuato nel prezzo un importante fattore di dissuasione all'acquisto delle vetture elettriche. Lo studio suggerisce come la diminuzione del prezzo può portare il settore delle autovetture elettriche ad una maggiore competitività nel mercato. I consumatori, infatti,

percepiscono in prezzo delle vetture elettriche come più alto se comparato con le vetture tradizionali, portandoli a diminuire la loro intenzione di acquisto. Sangman Han et al. (2001) mostrano come esista una soglia massima di tolleranza al prezzo, dopo la quale il consumatore può non considerare più il prodotto in questione. Per quanto una persona senta vicino il tema ecologico, i valori ambientali dell'individuo si dimostrano venire meno quando il prezzo del prodotto risulta essere troppo alto, questo è stato dimostrato dalla ricerca di Maxwell nel 2002.

Lo studio condotto in Europa da Efe Biresselioglu et al. (2018) sulle barriere all'acquisto delle vetture elettriche, ha dimostrato come esista una incapacità del consumatore a considerare la componente del risparmio in termini i costi di manutenzione, come per esempio il minore costo del carburante. Il consumatore non sembra quindi avere le conoscenze necessarie per analizzare razionalmente il costo più elevato delle vetture elettriche, trasformando tale costo in una barriera all'acquisto. Graham-Rowe et al (2012) studiarono come una delle tematiche di cui il consumatore non è a conoscenza è la quantità di energia elettrica necessaria per il rifornimento della vettura. Questa mancanza di conoscenza porta quindi il consumatore a non bilanciare correttamente i pesi di misura nel momento in cui va a comparare una macchina a combustibile fossile con una elettrica

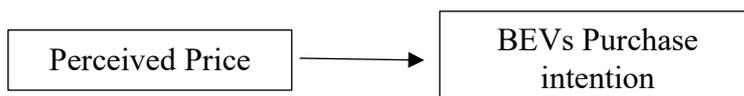
La letteratura passata sembra suggerire come informare il consumatore sul minore costo economico di manutenzione della vettura elettriche risulti essere fondamentale al fine di aumentare la penetrazione di mercato delle auto elettriche. Il consumatore, consapevole dei benefici economici nel possedere una autovettura elettrica, risulta essere portato ad aumentare la sua intenzione di acquisto. Ricerche come quella di Mourato et. al (2004) mostrano come i consumatori che scelgono di acquistare una autovettura elettrica, lo fanno maggiormente per i benefici economici derivanti minori costi operativi. Ulteriore ricerca, che conferma l'influenza del prezzo sulla intenzione di acquisto dei veicoli elettrici, è lo studio di Bomb et al. (2007) dove si dimostra come la maggioranza dei consumatori sia predisposto ad acquistare autoveicoli elettrici unicamente quando il costo di quest'ultimi risulta essere economicamente competitivo se comparato con quello delle macchine a combustibile fossile.

La letteratura passata suggerisce come il prezzo giochi un ruolo fondamentale in materia di competitività delle auto elettriche nel mercato dell'automotive, diventando quindi una delle maggiori barriere all'intenzione di acquisto per il consumatore. La presente ricerca intende ipotizzare come la percezione del prezzo sia assimilabile alla percezione del controllo teorizzata dalla Teoria del comportamento pianificato (Ajzenz 1991) e quindi capace di influenzare l'intenzione di acquisto del

consumatore. Persa visione della precedente letteratura sul tema, lo studio intende dimostrare la seguente ipotesi:

H5: la percezione del prezzo (*perceived price*) influenza direttamente e negativamente l'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche (*BEVs purchase intention*)

Figura 22) Rappresentazione grafica ipotesi H5



2.6 Le norme soggettive

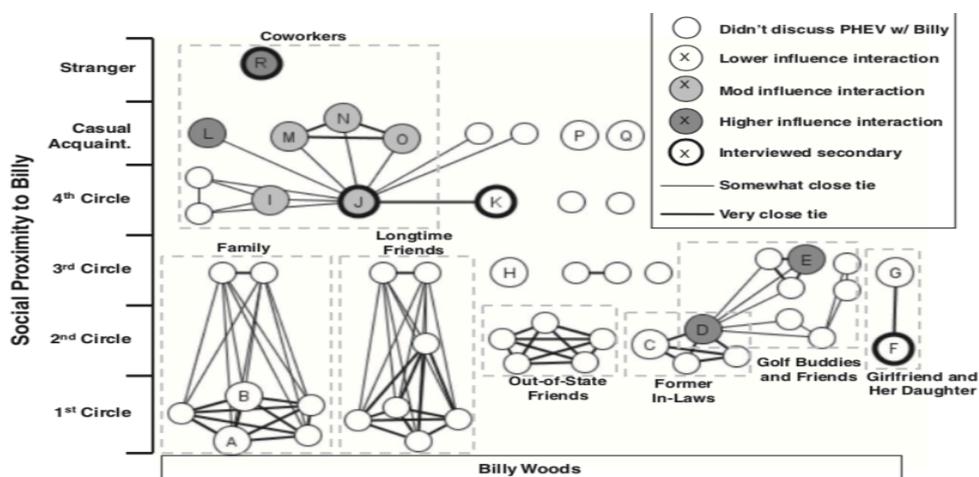
Lo studio vuole prendere in esame le norme soggettive poiché, seguendo come base teorica la Teoria del comportamento pianificato, questo fattore risulta essere importante nello studio dell'intenzione di acquisto generico, e di conseguenza risulta ugualmente fondamentale anche per quanto riguarda l'intenzione di acquisto delle autovetture elettriche.

Le norme soggettive si formano nell'individuo quando quest'ultimo si trova a percepire la pressione sociale nei confronti di un particolare comportamento intrapreso, come può essere quello dell'acquisto di un veicolo elettrico (Ajnz 1991). La pressione sociale è causata dal giudizio di persone che sono ritenute importanti per l'individuo. Se una persona ritenuta importante è d'accordo con determinati comportamenti, allora è auspicabile che quell'individuo metta in pratica la suddetta azione, o in caso contrario, la modifichi o non la compia affatto. Maggiore è il potere derivante dal consenso altrui e maggiore è la probabilità che l'individuo sia condizionato nel compiere la sua azione (Armitage & Conner M;1998). Parlando di autovetture elettriche, la norma soggettiva riveste un importante ruolo, poiché il comportamento di acquisto di una vettura risulta essere ampiamente visibile agli occhi degli altri. L'utilizzo di una vettura elettrica coinvolge il giudizio in primo luogo di quelli che sono gli affetti più importanti di una persona, quali i familiari e in secondo luogo tutte le persone esterne alla famiglia.

Nel campo delle nuove tecnologie Venkatesh et al. (2003) definisce l'influenza sociale come la misura in cui un individuo percepisce il giudizio delle persone importanti per lui nei riguardi del suo comportamento di adozione relative alle nuove tecnologie. Eppstein et al (2011), nella sua ricerca

sulla penetrazione di mercato delle macchine ibride (*hybrid electric vehicles*), conferma come l'influenza sociale sia di grande impatto per condizionare il comportamento della persona relativo alla diffusione delle vetture elettriche. Axsen e Kurani (2011) nella loro ricerca sono andati a mappare come le norme soggettive hanno un effetto nei riguardi della diffusione autovetture ibride. Lo studio è partito dall'individuare il network di relazioni dell'intervistato, per poi iniziare un periodo di 4 settimane in cui la macchina ibrida veniva data in prova. Per un totale di cinque settimane l'osservato è stato intervistato prima, durante e dopo il la prova della vettura.

Figura 23) Mappa delle relazioni interpersonali



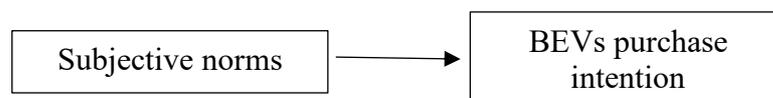
Source: Axsen e Kurani 2011

La mappatura tratta dallo studio di Axsen e Kurani (2011) dà una chiara rappresentazione di quelli che possono essere gli attori in campo per quanto concerne l'influenza delle norme sociali che l'individuo può percepire in relazione al suo comportamento. Lo studio divide il grado di influenza in sei livelli di vicinanza sociale, che stanno ad indicare l'importanza che l'individuo, in questo caso Billy Woods, associa a ciascuna persona. Nella mappa sono assegnate le lettere dalla A-K che rappresentano le persone con cui Billy Woods ha parlato della vettura. Lo studio, mappando oltre al network, anche il grado di influenza associata a ciascuna persona (FIG 3), dimostra come le persone che, consideriamo importanti a seconda del tipo di relazione, risultino avere un'influenza sul nostro comportamento. Ulteriore ricerca condotta da Mau et al., (2008) è andata ad indagare l'influenza delle norme soggettive che ha fatto emergere un fenomeno sociale chiamato "effetto quartiere" (*neighbor effect*). Aumentando le quote di mercato delle autovetture ibride, i consumatori sono portati ad attribuire più valore a questa tipologia di vetture. Il "*neighbor effect*" è una dimostrazione di come l'individuo sia fortemente influenzato dall'ambiente esterno per condizionare il suo comportamento.

La presente ricerca, basandosi sulla Teoria del comportamento pianificato e sulle precedenti dimostrazioni date dalla letteratura, ipotizza come le norme soggettive risultino essere un fattore capace di condizionare l'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche. La ricerca intende, quindi, dimostrare la seguente ipotesi:

H6: Le norme soggettive (*subjective norms*) influenzano direttamente e positivamente l'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche (*BEVs purchase intention*)

Figura 24) Rappresentazione grafica ipotesi H6



2.7 Il greenwashing

La presente ricerca vuole prendere in considerazione il tema del *greenwashing* come variabile capace di influenzare l'intenzione di acquisto delle autovetture a batterie elettriche, poiché si ritiene che quest'ultimo abbia un ruolo importante nello spiegare l'intenzione di acquisto delle medesime. Essendo l'automobile elettrica un prodotto definibile come *green*, risulta quindi soggetto al fenomeno della percezione di *greenwashing* da parte del consumatore. Con il termine *greenwashing* ci si riferisce alle azioni di una azienda atte a dare una immagine delle sue attività come "verdi" per farle apparire ecocompatibili, quando invece non lo sono (Laufer, 2003). Il *greenwashing* è quindi una forma di appropriazione indebita di virtù e di qualità "ecosostenibili" adottate per conquistare il favore del consumatore o, peggio, per far dimenticare la propria cattiva reputazione dell'azienda, le cui attività compromettono l'ambiente (Valentina Furlanetto, 2013).

Poche ricerche in letteratura hanno trattato il tema del *greenwashing* nei confronti delle auto elettriche. Questo studio ha quindi l'ulteriore obiettivo di ampliare la letteratura sul tema, ipotizzando come il *greenwashing* abbia una forte influenza sull'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche. Una delle motivazioni che spinge questa ricerca a trattare il fenomeno del *greenwashing* nel settore automobilistico delle vetture elettriche, è l'anima *green* non così pura e sostenibile delle suddette autovetture. Le aziende solitamente utilizzano il *greenwash* per far affiorare in modo

selettivo le informazioni positive sulla performance ambientale, senza comunicare un'informazione completa che include anche gli aspetti negativi, al fine di creare immagini aziendali positive (Lyon e Maxwell, 2011). Quello che accade nella nostra realtà contemporanea, già da tempo, è che il consumatore sta maturando in sé un sempre maggiore sospetto riguardo al *greenwash* opportunistico delle aziende, risultando sempre più attento alle azioni e dichiarazioni di sostenibilità ambientale del brand (Pomering e Johnson 2009). Il tema della comunicazione *green* ha attratto sempre più l'attenzione sia delle imprese che degli studiosi. La stessa è nata spinta dalla crescente presa di coscienza delle problematiche ambientali da parte del consumatore. I brand hanno iniziato da tempo a comunicare la sostenibilità ambientale dei loro prodotti e servizi. Questo ha portato quest'ultime a dover essere sempre più caute nei riguardi delle loro dichiarazioni di sostenibilità, poiché, con l'aumentare della sensibilità da parte del consumatore nei riguardi dei temi ambientali, è cresciuta anche la volontà dello stesso di essere vigile nei confronti delle dichiarazioni *green* delle aziende. La percezione di *greenwashing* da parte del consumatore è infatti nociva per l'azienda poiché può portare a mancate vendite (Chen & Chang, 2013), o ad azioni di protesta e boicottaggio, con conseguenti perdite finanziarie per l'azienda (Polonsky, 1995; Polonsky and Rosenberger, 2001).

La ricerca condotta da Terrachoice (2009) ha indentificato quali sono i sette segni del *greenwashing*:

-Peccato di omessa informazione (*hidden trade-off*): si commette suggerendo che un prodotto sia “green” sulla base di un ristretto e incoerente insieme di attributi, senza porre attenzione ad altri importanti problemi ambientali. Ad esempio, un tipo di carta non è considerabile più sostenibile e quindi preferibile ad un altro materiale dal punto di vista ambientale, solo perché gli alberi da cui proviene sono coltivati e tagliati secondo metodi ecologicamente corretti. Altri fattori nel processo produttivo della carta possono essere ugualmente importanti. Un esempio è il consumo di energia per la produzione e le relative emissioni di gas serra inquinanti per l'ambiente.

-Peccato di mancanza di prove (*no proof*), si commette ogni volta che si fanno dichiarazioni sulla natura *green* di un prodotto che non sono sostenute da dati, informazioni o evidenze facilmente verificabili da una certificazione indipendente. Esempi comuni sono tessuti che dichiarano di contenere percentuali di materiali riciclati senza fornire alcuna evidenza misurabile.

-Peccato di vaghezza (*vagueness*), si commette quando le affermazioni risultano essere generiche o così imprecise che il loro reale significato non è comprensibile dal consumatore. La dichiarazione

che un prodotto è *100% naturale* è un esempio di questo tipo. L'arsenico, l'uranio e la formaldeide sono tutti elementi 100% naturali, ma altamente velenosi. Essere *100% naturale* non significa necessariamente essere *green*.

-Peccato di irrilevanza (*irrelevance*): si commette quando le affermazioni possono essere veritiere, ma sono irrilevanti o non aiutano il consumatore nella selezione di prodotti ecologicamente preferibili. La dichiarazione *CfC free*, ad esempio, è usata spesso per definire *green* un prodotto, malgrado il fatto che il CfC (clorofluorocarburo, ritenuto uno dei responsabili del cosiddetto *buco dell'ozono*) sia illegale ai giorni nostri. Infatti, è proibito per legge già da diversi anni e quindi tutti i prodotti sono *CfC free*.

-Peccato del minore dei due mali (*lesser of two evils*): si ha quando le dichiarazioni possono essere vere all'interno di una specifica categoria di prodotti, ma tendono a distrarre il consumatore dal fatto che il consumo di quello specifico prodotto ha di per sé un grande impatto ambientale. Un esempio sono le sigarette organiche o le auto sportive di grossa cilindrata che consumano meno della media della categoria.

-Peccato del raccontare bugie (*fibbing*): si commette quando si fanno dichiarazioni semplicemente false. Si tratta di un'azione che oggi è poco frequente. Un tipico esempio è la falsa dichiarazione che un prodotto rispetti o sia compatibile con un determinato standard, ad esempio di consumi energetici.

-Peccato di adorazione di false etichette (*worshiping of false labels*): si commette quando attraverso parole, immagini o simboli, un prodotto dà la falsa impressione del patrocinio o della certificazione da parte di un soggetto indipendente, dando in questo modo un'immagine *green* falsa.

Il *greenwashing* è il risultato di una comunicazione non chiara o addirittura falsa sul grado di sostenibilità del brand o del prodotto. Quest'ultima porta a mettere in cattiva luce anche quelli che sono i prodotti e i brand veramente sostenibili, influenzando negativamente il mercato dei prodotti *green*. Con l'aumento delle comunicazioni *green* è anche aumentata la confusione da parte del consumatore. Mitchell & Papavassiliou (1999) dimostrano come lo stesso, che percepisce confusione nei confronti del prodotto o del brand, risulti essere riluttante nei confronti del brand.

La relazione diretta del *greenwashing* come variabile influenzante la *purchase intention* è stata studiata da Yu-Shan Chen et al. (2016). La ricerca in questione ha analizzato l'effetto di queste due

variabili sui consumatori Taiwanesi in materia di prodotti elettronici. I risultati hanno portato alla dimostrazione di come il *greenwash* influenzi negativamente la *purchase intention*, oltre che la *brand image* e la *brand loyalty*, che a loro volta influenzano l'intenzione di acquisto di prodotti sostenibili. La ricerca di Yu-Shan Chen et al. (2016) ha dimostrato, oltre alla relazione negativa diretta fra *greenwashing* e *green purchase intention*, anche come l'immagine e la fedeltà alla marca facciano da mediatori alla relazione negativa che intercorre fra *greenwash* e la *purchase intention*.

Lo studio di Doucette e McCulloch (2011) dimostra come l'azione di mitigazione dell'inquinamento atmosferico attuato dalle autovetture elettriche risulti essere fortemente condizionato dalla fonte dell'energia utilizzata per ricaricare le batterie. I Paesi che utilizzano delle fonti di energia a basso impatto inquinante, permettono alle auto a batterie elettriche di diminuire realmente l'emissione di CO₂. Caso contrario è la produzione di energia attraverso fonti a combustibile fossile (carbone, petrolio), come nel caso dei paesi emergenti (es. China e India), in cui l'emissione totale di CO₂ delle macchine elettriche può essere addirittura maggiore delle auto a combustibile fossile. Oltretutto, ulteriore problema riguardante l'impatto inquinante delle vetture a batterie elettriche è quello causato dallo smaltimento di quest'ultime. Deluchi et al. (1989) ha dimostrato come l'uso di componenti chimici per la produzione delle batterie e il loro relativo smaltimento risultano avere un forte impatto in termini di inquinamento ambientale.

Questi elementi rappresentano uno dei sette segni del *greenwashing* teorizzati da Terrachoice (2009), cioè il "peccato di omessa informazione". Quest'ultimo si ha quando l'azienda omette informazioni sul grado di sostenibilità del prodotto in modo da dare un'immagine più *green* possibile al proprio operato, nascondendo quelli che potrebbero essere dei materiali o processi produttivi non sostenibili. La ricerca condotta da Egbue & Long 2012I ha messo in luce come i consumatori risultino essere sospettosi e non troppo convinti sull'efficacia delle vetture elettriche nella contribuzione alla diminuzione dell'inquinamento ambientale, manifestando un moderato grado di scetticismo in materia. Lo studio dimostra come la poca convinzione del consumatore sulla effettiva efficacia ecologica delle auto elettriche, rappresenti una barriera importante all'acquisto di questo prodotto.

La presente ricerca, considerando la natura nascosta non troppo *green* delle vetture elettriche e la precedente letteratura in merito al *greenwashing*, intende dimostrare la seguente ipotesi:

H7: la percezione di *greenwashing* influenza direttamente e negativamente l'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche (*BEVs purchase intention*)

Figura 25) Rappresentazione grafica ipotesi H7



2.8 Modello di ricerca

Per riassumere, le ipotesi prese in esame per indagare i fattori che influenzano l'intenzione di acquisto delle macchine elettriche sono le seguenti:

H1: L'environmental concern influenza direttamente e positivamente l'attitudine nei confronti dell'adozione delle vetture a batterie elettriche (*Attitude towards BEVs adoption*).

H2: L'environmental concern influenza indirettamente l'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche (*BEVs purchase intention*) attraverso l'attitudine.

H3: L'attitudine nei confronti dell'adozione delle vetture a batterie elettriche (*Attitude toward BEVs adoption*) influenza positivamente e direttamente l'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche (*BEVs purchase intention*)

H4: La *range mobility* influenza direttamente e positivamente l'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche (*BEVs purchase intention*)

H5: la percezione del prezzo (*perceived price*) influenza direttamente e negativamente e l'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche (*BEVs purchase intention*)

H6: Le norme soggettive (*subjective norms*) influenzano direttamente e positivamente l'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche (*BEVs purchase intention*)

H7: la percezione di *greenwashing* influenza direttamente e negativamente l'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche (*BEVs purchase intention*).

3 Capitolo terzo: Risultati della ricerca

3.1 Obiettivo della ricerca e domande di ricerca

La presente ricerca ha come obiettivo quello di approfondire le barriere e gli incentivi all'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche. Partendo dalla Teoria del comportamento pianificato (Ajzen et al. 1991), la presente ricerca ha individuato 5 differenti variabili indipendenti che si ipotizza possano andare ad influenzare la variabile dipendente dell'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche. Le variabili indipendenti individuate sono: *attitude towards BEVs*, *perceived price*, *range mobility* ed il *greenwashing*. Oltretutto, la ricerca vuole dimostrare come la variabile indipendente dell'*environmental concern* sia in grado di influenzare direttamente *l'attitude towards electric vehicles adoption* ed indirettamente l'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche (*BEV purchase intention*). In particolare, verrà studiato, attraverso un modello di mediazione, come *l'environmental concern* possa influenzare l'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche attraverso la mediazione dell'attitudine (*attitude towards electric vehicles adoption*). L'*attitude* è quindi ipotizzato essere un mediatore tra la relazione fra *l'environmental concern* e la *purchase intention* delle vetture a batterie elettriche.

3.1.1 Domande di ricerca

Le domande di ricerca indagate da questo studio sono:

Q1: Il grado di preoccupazione ambientale (*environmental concern*), influenza l'atteggiamento nei confronti dell'adozione dei veicoli a batteria elettrica (*attitude towards BEVs*)?

Q2: La preoccupazione ambientale (*environmental concern*), influenza l'intenzione di acquisto delle macchine a batterie elettriche (*BEVs purchase intention*) attraverso l'attitudine nei confronti di quest'ultime?

Q3: Essere attitudinalmente propensi all'adozione delle vetture a batterie elettriche, influenza l'intenzione di acquisto delle stesse?

Q4: Percepire una maggiore *range mobility* porta le persone ad essere più propense all'acquisto delle vetture a batterie elettriche?

Q5: Percepire elevato il prezzo delle vetture a batterie elettriche, porta le persone a diminuire la loro intenzione di acquisto delle stesse?

Q6: Le norme soggettive in merito al tema delle mobilità a batteria elettrica, cioè il parere favorevole e contrario delle persone che si ritiene importanti, possono influenzare l'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche?

Q7: Le persone che percepiscono la sensazione di *greenwashing* sono meno propense nella loro intenzione di acquistare una vettura a batterie elettriche?

3.2 Metodologia

Per testare le nostre ipotesi è stata condotta una ricerca di tipo quantitativo utilizzando lo strumento del questionario online, tramite la piattaforma Qualtrics. Si è scelto di utilizzare lo strumento del questionario online poiché quest'ultimo permette una sua più semplice diffusione e conseguentemente un più semplice reperimento dei dati. Per quanto riguarda la metodologia di campionamento si è scelto quello non-probabilistico. In quest'ultimo, al contrario di quello probabilistico, il campione viene selezionato sulla base di una valutazione soggettiva del ricercatore. Con il campionamento non probabilistico non tutte le unità campionarie della popolazione hanno la stessa probabilità di essere selezionate. L'uso di questa metodologia consente di semplificare e velocizzare i tempi di selezione del campione. Ciononostante, la scelta di questa metodologia comporta importanti svantaggi. Uno di questi, è la potenziale non rappresentatività del campione rispetto alla popolazione; essendo la selezione del campione affetta da bias di selezione, cioè da distorsioni dovute al soggettivo criterio di selezione.

La selezione del campione è stata attuata contattando i rispondenti attraverso il canale di messaggistica di WhatsApp e Facebook. Con WhatsApp sono stati contattati i nominativi presenti in rubrica, ai quali è stato chiesto di compilare il questionario e di condividerlo con i loro contatti. Attraverso il canale social di Facebook, le persone sono state contattate tramite la messaggistica privata. Oltretutto, sono stati pubblicati dei post contenenti il link per svolgere il questionario nella mia pagina personale. L'intento del campionamento è stato quello di creare un campione il più rappresentativo possibile della popolazione italiana. Per testare le ipotesi elaborate dalla ricerca si è proceduto a svolgere una serie di analisi che hanno coinvolto l'uso di un modello di mediazione e di un'analisi di regressione multipla.

3.3 Costruzione del questionario

Il questionario è stato costruito attraverso la piattaforma Qualtrics. In introduzione del questionario, ai rispondenti è stato proposto un breve testo nel quale siamo andati a specificare di quale tipologia di macchina elettrica lo studio avrebbe trattato. Il testo è il seguente:

“Nelle pagine successive ti chiederemo di rispondere a delle domande inerenti alle **auto elettriche** e al **problema del cambiamento climatico**.

In merito alle **auto elettriche**, lo studio fa riferimento agli **autoveicoli a batteria elettrica (BEVs)**: vetture che utilizzano un **motore elettrico** alimentato dall'energia prodotta dalle batterie, usando **l'energia elettrica** come **unica fonte di carburante**.”

Dopo aver specificato che lo studio si sarebbe focalizzato sulle vetture a batterie elettriche, il questionario ha posto le susseguenti domande, formate dalle scale individuate per analizzare le variabili prese in esame dallo studio. Le domande poste ai rispondenti seguono la struttura cronologica proposta di seguito.

3.3.1 Le scale di misure

Environmental concern

Per studiare l'effetto della variabile dell'*environmental concern* è stata utilizzata la scala Likert a 7 punti bipolare (1 per niente importante/ 7 assolutamente importante), elaborata da Schultz (2001).

Per comprendere il grado di preoccupazione ambientale dei rispondenti è stato chiesto di marcare il loro livello di preoccupazione attribuendo un valore da 1 (per niente preoccupato) a 7 (assolutamente preoccupato) nei riguardi dei 12 elementi individuati da Schultz (2001). Agli intervistati è stato posto il seguente testo della domanda:

“Le persone sono generalmente preoccupate per i problemi ambientali causati dalle azioni dell'uomo sulla natura. Ciò nonostante, le persone differiscono in merito a ciò che più le preoccupa. Sono preoccupato per il problema ambientale a causa delle conseguenze che si possono ripercuotere su:”.

In seguito alla domanda di introduzioni, i rispondenti hanno potuto attribuire il loro grado di preoccupazione in riferimento ai 12 items: 1) Le Piante, 2) Me stesso, 3) Le persone nel mio Paese,

4) L'ecosistema marino, 5) Il mio stile di vita, 6) L'umanità, 7) I volatili, 8) La mia salute, 9) I bambini, 10) Gli animali, 11) Il mio futuro, 12) Le future generazioni).

Attitude towards electric vehicles adoption

Per studiare l'attitudine nei confronti dell'adozione delle vetture elettriche (*attitude towards electric vehicles adoption*), si è utilizzata la scala di misura (7-points bipolar Likert scale), elaborata da Schniederjans and Starkey (2014). Gli items e i relativi punti della scala (da 1 a 7) riportati fra parentesi, sono:

(ATT)1 Per me, tutto considerato, comprare un'auto elettrica sarebbe: (1 un'idea assolutamente negativa/ 7 un'idea assolutamente positiva)

(ATT)2 Per me, tutto considerato, per me comprare un'auto elettrica sarebbe: (1 assolutamente indesiderabile/ 7 assolutamente desiderabile)

(ATT)3 Per me, tutto considerato, per me comprare un'auto elettrica sarebbe: (1 assolutamente stupido/ 7 assolutamente saggio)

(ATT)4 Per me, tutto considerato, per me comprare un'auto elettrica sarebbe: (1 uno "step" assolutamente negativo/ 7 uno "step" assolutamente positivo)

Subjective norms

Per quanto riguarda lo studio delle norme soggettive (*Subjective norms*) è stata utilizzata la scala elaborata da Bamberg S. (2003). La scala Likert a 7 punti bipolare va dal valore 1 (assolutamente in disaccordo) al valore 7 (assolutamente d'accordo). Gli elementi/items che compongono la scala sono:

(SN)1 La maggior parte delle persone che sono importanti per me sosterranno la mia decisione di acquistare un'auto elettrica in futuro.

(SN)2 La maggior parte delle persone che sono importanti per me pensano che io debba comprare un'auto elettrica in futuro

Range mobility

Per analizzare il costrutto della *range mobility* si è scelto di utilizzare la scala elaborata dallo studio di Moon-KooKim et al. (2018). La scala Likert a 7 punti bipolare va dal valore 1 (assolutamente in disaccordo) al valore 7 (assolutamente d'accordo). Gli items della scala sono:

(MR)1 Le auto elettriche non soddisfano l'aspettativa del guidatore a causa della scarsa autonomia di percorrenza di quest'ultime.

(MR)2 Le auto elettriche non soddisfano l'aspettativa del guidatore a causa del tempo di rifornimento/ricarica delle batterie.

(MR)3 Le auto elettriche non soddisfano l'aspettativa del guidatore a causa della scarsa presenza delle colonnine di ricarica nel territorio

(MR)4 Le colonnine di ricarica sono difficili da trovare e rendono il guidatore ansioso

Perceived price

La percezione del prezzo (*perceived price*) è stata misurata attraverso la scala elaborata da Shwu-Ing Wu & Yen-jou (2014). La scala Likert a 7 punti bipolare va dal valore 1 (assolutamente in disaccordo) al valore 7 (assolutamente d'accordo). Gli items della scala sono:

(PP)1 Il prezzo di un'auto elettrica è caro

(PP)2 Il prezzo di un'auto elettrica è dispendioso

(PP)3 Il prezzo di un'auto elettrica è più alto di quello di un'auto a combustibile fossile (benzina/diesel/metano)

(PP)4 Il prezzo di un'auto elettrica è più alto di quanto mi fossi aspettato

Greenwashing

La percezione di *greenwashing* è stata analizzata utilizzando la scala elaborata da Shan Chen & Ching-Hsum Chang (2012). La scala Likert a 7 punti bipolare va dal valore 1 (assolutamente in disaccordo) al valore 7 (assolutamente d'accordo). I rispondenti hanno indicato il loro voto a seguito della presente domanda: “*Nei riguardi del grado di sostenibilità ambientale delle auto elettriche, penso che?*”. Gli items proposti sono:

(GW)1 Le auto elettriche facciano uso di una terminologia ingannevole nei confronti delle loro caratteristiche di sostenibilità ambientale

(GW)2 Le auto elettriche facciano uso di un design e una grafica che risulta essere ingannevole nei confronti delle loro caratteristiche di sostenibilità ambientale

(GW)3 Le auto elettriche facciano affermazioni vaghe o apparentemente non dimostrabili sulle loro caratteristiche di sostenibilità ambientale

(GW)4 Le auto elettriche esasperino le loro caratteristiche di sostenibilità ambientale

(GW)5 Le auto elettriche nascondano importanti informazioni, rendendo la dichiarazione di sostenibilità migliore di quelle che è nella realtà.

Purchase intention

In conclusione, per analizzare l'intenzione di acquisto, abbiamo deciso di utilizzare la scala elaborata da Kenan D. & Michael H. (2017). La scala Likert a 7 punti bipolare va dal valore 1 (assolutamente in disaccordo) al valore 7 (assolutamente d'accordo). Gli items della scala sono:

(PI)1 Assumendo di avere l'opportunità, sarei intenzionato a comprare un'auto elettrica.

(PI)2 Dato che ho la possibilità, prevedo che comprerò un'auto elettrica.

(PI)3 Comprerò un'auto elettrica in un futuro vicino

3.4 Analisi dei dati

3.4.1 Caratteristiche del campione

La numerosità campionaria raggiunta è stata di 204 rispondenti. Il campione analizzato ha una età compresa tra i 18 e i 74 anni, unicamente due soggetti sono risultati essere di età inferiore a 18 anni e un solo soggetto di età superiore a 74 anni. Il 35.8% del campione ha una età compresa tra i 25-34 anni, mentre il 31.9% del campione risulta avere una età compresa tra i 18-24 anni. L'età inferiore ai 34 anni per circa il 67% del campione ci da la possibilità di porre un focus su quella che è l'intenzione di acquisto di un target giovane. Il restante campione è composto per l'8.33% da persone con una età compresa tra 35-44 anni, mentre il 13,73% è rappresentato da rispondenti con una età compresa tra i 45-54 anni. Per il 4.9% l'età oscilla tra 55-64 anni e per il 3.92% tra i 65 e i 75 anni. La distribuzione tra uomini e donne è equilibrata nel campione. Il 48% del campione è composto da uomini, mentre il restante 52% è composto da donne.

GENDER				
	Frequenza	Percentuale	Percentuale valida	Percentuale cumulata
Donna	106	52,0	52,0	52,0
Validi Uomo	98	48,0	48,0	100,0
Totale	204	100,0	100,0	

AGE				
	Frequenza	Percentuale	Percentuale valida	Percentuale cumulata
18 - 24	65	31,9	31,9	31,9
25 - 34	73	35,8	35,8	67,6
35 - 44	17	8,3	8,3	76,0
45 - 54	28	13,7	13,7	89,7
55 - 64	10	4,9	4,9	94,6
65 - 74	8	3,9	3,9	98,5
75 o più	1	,5	,5	99,0
Under 18	2	1,0	1,0	100,0
Totale	204	100,0	100,0	

Per quanto riguarda il tipo di occupazione del campione analizzato, i dipendenti sono il 33.8%, gli studenti il 32.8% e i liberi professionisti il 20.6%. I dipendenti, gli studenti e i liberi professionisti, costituiscono quasi la totalità del campione con circa il 1'87% del totale. A seguire troviamo i disoccupati (5.39%), i pensionati (3.92%) e i dirigenti (3.43%).

JOB				
	Frequenza	Percentuale	Percentuale valida	Percentuale cumulata
Dipendente	69	33,8	33,8	33,8
Disoccupato	11	5,4	5,4	39,2
Libero professionista	42	20,6	20,6	59,8
Validi Pensionato	8	3,9	3,9	63,7
Quadro o dirigente	7	3,4	3,4	67,2
Studente	67	32,8	32,8	100,0
Totale	204	100,0	100,0	

La distribuzione del reddito è principalmente concentrata nella fascia 0-35 mila euro all'anno. In particolare, il 51.5% del campione dichiara un reddito compreso tra lo 0 e i 15.000 euro all'anno. Il 20.10% è compreso nella fascia 16.000-25.000 mentre l'11.27% è nella fascia 26.000-35.000. I rispondenti con un reddito superiore ai 45.000 euro annui sono invece il 12% del totale.

INCOME				
	Frequenza	Percentuale	Percentuale valida	Percentuale cumulata
0-15.000	105	51,5	51,5	51,5
16.000-25.000	41	20,1	20,1	71,6
26.000-35.000	23	11,3	11,3	82,8
Validi 36.000-45.000	11	5,4	5,4	88,2
46.000-55.000	13	6,4	6,4	94,6
56.000-100.000	8	3,9	3,9	98,5
Più di 100.000	3	1,5	1,5	100,0
Totale	204	100,0	100,0	

Il livello di istruzione del campione risulta essere distribuito in maggior parte tra persone diplomate con il 40.7%, con una laurea triennale nel 27.9%, e con una laurea magistrale 25%. In netta minoranza sono invece gli studi post-laurea (master I° e II°, rispettivamente 1.96% e 2.45%) e dottorati di ricerca con l'1.96%.

INSTRUCTION				
	Frequenza	Percentuale	Percentuale valida	Percentuale cumulata
Diploma	83	40,7	40,7	40,7
Dottorato di ricerca	4	2,0	2,0	42,6
Laurea di 1Â° livello (triennale)	57	27,9	27,9	70,6
Validi Laurea di 2Â° livello (magistrale o a ciclo unico)	51	25,0	25,0	95,6
Master di 1Â° livello (post triennale)	4	2,0	2,0	97,5
Master di 2Â° livello (post magistrale)	5	2,5	2,5	100,0
Totale	204	100,0	100,0	

3.4.2 Affidabilità delle scale

Per verificare l'affidabilità delle scale di misura si è utilizzato il Cronbach's alpha test. Questo test permette di misurare la capacità degli items di una scala di rappresentare il costrutto a cui sono riferiti. I valori che l'alpha di Cronbach può avere sono compresi tra 0 e 1. Valori che corrispondono ad una sufficiente affidabilità della scala di misura sono quelli che hanno un alpha superiore a 0.6. Avendo utilizzato unicamente scale di misura tratte dalla letteratura scientifica passata, quindi già precedentemente testate nella loro affidabilità, l'alpha di Cronbach delle nostre scale di misura è risultato per tutte superiore a 0,6. In dettaglio, i risultati del Cronbach's alpha test delle scale prese in considerazione sono riportati in tabella (Tab. 7).

Tabella 7) Significatività delle scale di misura: Cronbach's alpha

Variabili	Cronbach's alpha
Attitude towards electric vehicles adoption	0,97
Environmental concern	0,90
Subjective norms	0,74
Range mobility	0,82
Perceived price	0,80
Greenwashing	0,90
Purchase intention	0,82

3.4.3 Analisi delle ipotesi:

Per condurre l'analisi si è utilizzato il software statistico SPSS. Le ipotesi sono state analizzate utilizzando un modello di mediazione per testare come l'*environmental concern* potesse influenzare l'intenzione di acquisto attraverso l'attitudine, e un modello di regressione multipla per testare come le cinque variabili indipendenti (*attitude, subjective norms, range mobility, perceived price e greenwashing*) potessero influenzare l'intenzione di acquisto. Al fine di dimostrare le ipotesi proposte si è deciso di utilizzare un intervallo di confidenza del 95%. Ciò significa che nel 95% il valore del campione analizzato va a rappresentare il reale valore della popolazione, con una soglia di errore (α) di massimo 5%. Prima di procedere alla verifica delle ipotesi è stata attuata la verifica delle correlazioni. Abbiamo quindi testato la correlazione della variabile dipendente con tutte le nostre variabili indipendenti.

Tabella 8) Correlazione delle variabili esaminate

Correlazioni	EnvCon	Attitude	SubNorms	RangeMob	PercPrice	GreenWash	PIntention
EnvCon	1	,230**	,359**	0,053	0,109	-0,085	,229**
Attitude	,230**	1	,238**	-0,071	-0,077	-,154*	,315**
SubNorms	,359**	,238**	1	0,076	-0,001	-0,105	,644**
RangeMob	-0,053	0,071	-0,076	1	,416**	,364**	-,201**
PercPrice	0,109	-0,077	-0,001	-,416**	1	,391**	-0,099
GreenWash	-0,085	-,154*	-0,105	-,364**	,391**	1	-,195**
PIntention	,229**	,315**	,644**	,201**	-0,099	-,195**	1

** La correlazione è significativa a livello 0,01 (a due code).

* La correlazione è significativa a livello 0,05 (a due code).

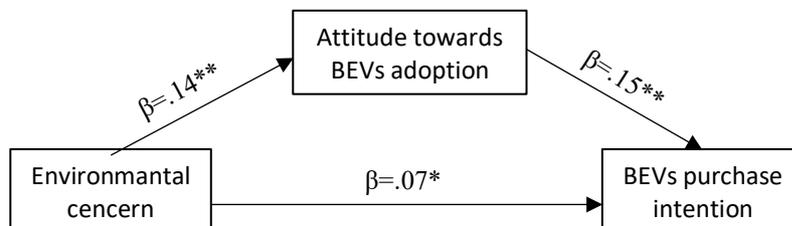
Dall'analisi (Tab. 8) emerge come tutte le variabili indipendenti siano correlate alla variabile dipendente della *purchase intention* (*PIntention*) ad eccezione della variabile del prezzo percepito ($r = -.009$; $P > |t| = .159 > .05$). In particolare, l'*environmental concern* ($r = .23$; $P > |t| = .001 < .01$), l'attitudine ($r = .32$; $P > |t| = .000 < .01$), le norme soggettive ($r = .64$; $P > |t| = .000 < .01$) e la *range mobility* ($r = .20$; $P > |t| = .004 < .01$), sono risultate correlate positivamente; mentre sono risultate correlate negativamente il *greenwashing* ($r = -.195$; $P > |t| = .005 < .01$). Questo significa che le persone che hanno alti punteggi nelle preoccupazioni ambientali, nell'attitudine, nelle norme soggettive e nella *range mobility* hanno anche alti punteggi nell'intenzione di acquisto. Al contrario, chi ha alti punteggi in *greenwashing* ha bassi punteggi in *purchase intention*. La correlazione ci indica come le variabili indipendenti sono correlate alla variabile dipendente, ma ciò non vuole significare una relazione di causa ed effetto. Per determinare le relazioni di causa ed effetto siamo andati quindi a testare le nostre ipotesi mediante un modello di mediazione e uno di regressione multipla.

La prima analisi fatta è stata quella che ha indagato l'influenza dall'*environmental concern* sulla *purchase intention* attraverso l'attitudine (*attitude towards BEVs adoption*). Il modello di mediazione ipotizzato si esplica nelle seguenti ipotesi:

H1: L'*environmental concern* influenza direttamente e positivamente l'attitudine nei confronti dell'adozione delle vetture elettriche (*Attitude towards Battery Electric Vehicles adoption*).

H2: L'*environmental concern* influenza indirettamente l'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche (*BEVs purchase intention*) attraverso l'attitudine.

Figura 26) Modello di mediazione tra l'*environmental concern*, l'attitudine e la *purchase intention* delle auto a batterie elettriche



Dall'analisi emerge che al crescere dell'*environmental concern* si assiste ad un parallelo incremento anche nell'atteggiamento verso le auto elettriche ($\beta=.14$; $P>|t|=.0009<.01$). Allo stesso modo all'aumentare dell'attitudine, aumenta l'intenzione di acquisto ($\beta=.15$; $P>|t|=.0001<.01$). Ancora, le preoccupazioni ambientali riescono a predire in maniera significativa le variazioni dell'intenzione di acquisto ($\beta=.07$; $P>|t|=.02<.05$). Dunque, tanto più le persone mostrano di possedere un atteggiamento positivo verso l'acquisto delle auto elettriche e si preoccupano per le questioni ambientali, tanto più esse si dichiareranno interessate all'acquisto delle vetture a batteria elettrica. In questo caso l'ipotesi di ricerca è risultata confermata in quanto, sia gli effetti indiretti delle preoccupazioni ambientali sull'intenzione d'acquisto ($B=.05$; $P>|t|=.0157 <.05$), sia l'effetto totale ($B=.079$; $P>|t|=.001 <.01$), risultano essere significativi. In questo caso l'ipotesi H1 è l'ipotesi H2 risultano essere confermate.

In seguito, è stato analizzato il modello che vede le cinque variabili indipendenti (*attitude, subjective norms, range mobility, perceived price e greenwashing*) influenzare l'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche. Le ipotesi elaborate dalla ricerca sono state studiate attraverso un modello di regressione multipla svolto con l'uso del software statistico SPSS e sono le seguenti:

H3: L'attitudine nei confronti dell'adozione delle vetture elettriche (*attitude towards electric vehicles adoption*) influenza positivamente e direttamente l'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche (*BEVs purchase intention*)

H4: La *range mobility* influenza direttamente e positivamente l'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche (*BEVs purchase intention*)

H5: la percezione del prezzo (*perceived price*) influenza direttamente e negativamente e l'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche (*BEVs purchase intention*)

H6: Le norme soggettive (*subjective norms*) influenzano direttamente e positivamente l'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche (*BEVs purchase intention*)

H7: la percezione di *greenwashing* influenza direttamente e negativamente l'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche (*BEVs purchase intention*).

Tabella 9) Analisi statistica: modello di regressione multipla

Riepilogo del modello

Modello	R	R-quadro	R-quadro adattato	Errore std. della stima
1	,688 ^a	,474	,460	3,13666

a. Predittori: (costante), PercPrice, SubNorms, Attitude, GreenWash, RangeMob

ANOVA^a

Modello		Somma dei quadrati	gl	Media quadratica	F	Sign.
1	Regressione	1752,103	5	350,421	35,617	,000 ^b
	Residuo	1948,054	198	9,839		
	Totale	3700,157	203			

a. Variabile dipendente: PIntention

b. Predittori: (costante), PercPrice, SubNorms, Attitude, GreenWash, RangeMob

Coefficienti^a

Modello		Coefficienti non standardizzati		Coefficienti standardizzati	t	Sign.
		B	Errore standard	Beta		
1	(Costante)	5,821	1,379		4,221	,000
	Attitude	,098	,030	,178	3,278	,001
	RangeMob	,115	,045	,150	2,525	,012
	SubNorms	,884	,081	,585	10,934	,000
	GreenWash	-,030	,035	-,050	-,856	,393
	PercPrice	-,003	,051	-,003	-,049	,961

a. Variabile dipendente: PIntention

I risultati dell'analisi di regressione multipla dimostrano come il modello proposto ($F(35,617)$; $P > |t| = .000 < .01$) risulta essere significativamente esplicativo del 47% della varianza dell'intenzione di acquisto ($R\text{-quadrato} = 0.474$). In particolare, l'analisi conferma le seguenti ipotesi:

L'attitudine (*attitude towards electric vehicles adoption*) influenza positivamente l'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche ($\beta = .18$; $P > |t| = .001 < .01$). All'aumentare dell'attitudine nei confronti delle auto a batterie elettriche, aumenta anche l'intenzione di acquisto di quest'ultime. L'ipotesi H3 risulta essere quindi confermata.

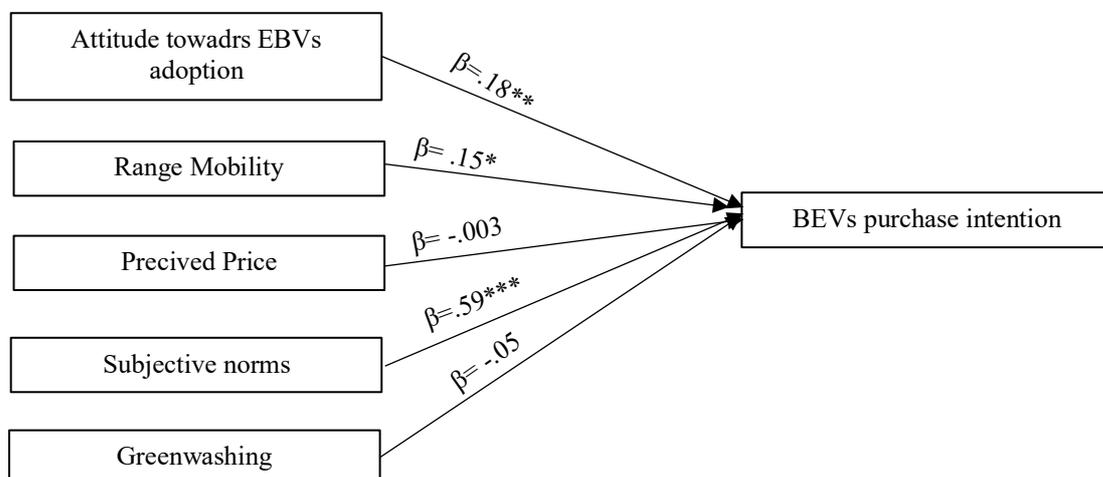
La *range mobility* influenza positivamente l'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche ($\beta = .15$; $P > |t| = .012 < .05$). Maggiore è la percezione di una adeguata *range mobility*, maggiore sarà l'intenzione di acquisto. L'ipotesi H4 risulta essere quindi confermata.

Il *perceived price* non è risultato influenzare l'intenzione di acquisto ($\beta = -.003$; $P > |t| = .96 > .05$). L'ipotesi H5 risulta essere rifiutata. Oltretutto, il prezzo percepito non risultava essere nemmeno correlato significativamente all'intenzione di acquisto ($r = -0.1$; $P > |t| = .16 > .05$).

Le norme soggettive (*subjective norms*) influenzano positivamente l'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche ($\beta = .59$; $P > |t| = 0.000 < 0.001$). Più saranno forti le norme soggettive e più sarà maggiore l'intenzione di acquisto. L'ipotesi H6 risulta essere quindi confermata.

Il *greenwashing* non è risultato influenzare significativamente l'intenzione di acquisto ($\beta = -.05$; $P > |t| = .39 > .05$), pur essendo correlato significativamente con l'intenzione di acquisto ($r = -.195$; $P > |t| = .005 > .05$). L'ipotesi H5 risulta essere rifiutata.

Figura 27) Modello predittivo dell'intenzione di acquisto



In conclusione dell'analisi, nella tabella sottostante (tab. 10) viene proposto un riassunto delle ipotesi testate e della loro validazione.

Tabella 10) Sintesi delle ipotesi

Ipotesi	Risultato
H1: L' <i>environmental concern</i> influenza direttamente e positivamente l'attitudine nei confronti dell'adozione delle vetture a batterie elettriche (<i>Attitude towards Battery Electric Vehicles adoption</i>).	Ipotesi H1 confermata
H2: L' <i>environmental concern</i> influenza indirettamente l'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche (BEVs purchase intention) attraverso l'attitudine.	Ipotesi H2 confermata
H3: L'attitudine nei confronti dell'adozione delle vetture elettriche (<i>attitude towards electric vehicles adoption</i>) influenza positivamente e direttamente l'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche (<i>BEVs purchase intention</i>)	Ipotesi H3 confermata
H4: La <i>range mobility</i> influenza direttamente e positivamente l'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche (<i>BEVs purchase intention</i>)	Ipotesi H4 confermata
H5: la percezione del prezzo (<i>perceived price</i>) influenza direttamente e negativamente e l'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche (<i>BEVs purchase intention</i>)	Ipotesi H5 non confermata
H6: Le norme soggettive (<i>subjective norms</i>) influenzano direttamente e positivamente l'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche (<i>BEVs purchase intention</i>)	Ipotesi H6 confermata
H7: la percezione di <i>greenwashing</i> influenza direttamente e negativamente l'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche (<i>BEVs purchase intention</i>)	Ipotesi H7 non confermata

3.5 Discussione generale ed implicazione teorica

I risultati della ricerca evidenziano come *l'environmental concern* sia capace di influenzare direttamente l'atteggiamento nei confronti delle vetture a batterie elettriche. Questo risultato è in linea con la Teoria del comportamento pianificato (Ajzen et al.1991), che vede gli atteggiamenti generali, come *l'environmental concern*, essere capaci di influenzare atteggiamenti specifici, come quello nei confronti delle vetture a batterie elettriche. La stessa relazione diretta tra *l'environmental concern* e l'atteggiamento, come dimostrato nella presente ricerca, è stata dimostrata da diversi studi come quello condotto da Bamberg (2003) sull'uso delle brochure sull'energia green. Lo studio di Bamberg, come quello condotto da Judith de Groot & Linda Steg (2007) sull'uso dei trasporti alternativi, non hanno però dimostrato una relazione diretta tra *l'environmental concern* e l'intenzione del comportamento. Il presente studio ha invece messo in luce come questa relazione esista e sia mediata dall'attitudine nei confronti del comportamento. Lo studio risulta in linea con le passate ricerche che hanno dimostrato come *l'environmental concern* possa influenzare l'intenzione di acquisto, un esempio è la ricerca condotta da Yew-Ngin Sang, Hussain Ali Bekhe (2014) sui veicoli elettrici. I risultati del presente studio, dimostrando una relazione tra *l'environmental concern* e la *purchase intention* attraverso l'attitudine, pongono l'attenzione sull'importanza del grado di preoccupazione ambientale percepito dal consumatore (*environmental concern*). Tanto più la preoccupazione ambientale risulta essere elevata, tanto più l'attitudine nei confronti delle vetture elettriche sarà positiva. Oltretutto una elevata preoccupazione ambientale è in grado di influenzare indirettamente l'intenzione di acquisto passando per l'attitudine e direttamente influenzando l'intenzione di acquisto. Questa ricerca va quindi a supporto della passata letteratura che vede nell'*environmental concern* una variabile importante per predire sia l'atteggiamento nei confronti di un comportamento, che l'intenzione del comportamento stesso.

Dimostrata la relazione che lega *l'environmental concern* con la *purchase intention* attraverso l'*attitude*, il presente studio ha messo in luce come l'atteggiamento, le norme soggettive e la *range mobility* siano in grado di influenzare l'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche. Del modello composto da cinque variabili indipendenti (*attitude, subjective norms, range mobility, perceived price e greenwashing*) si è dimostrato come, delle cinque variabili ipotizzate, unicamente le tre sopracitate siano risultate capaci di influenzare la variabile dipendente dell'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche. In linea con la Teoria del comportamento pianificato

(Ajzen et al.1991) l'atteggiamento risulta influenzare l'intenzione del comportamento stesso. I risultati confermano l'esistenza di questa relazione che già precedenti ricerche hanno dimostrato.

Un esempio è lo studio condotta da Moons & De Pelsmacker's (2012), che ha dimostrato come l'attitudine nei confronti dell'utilizzo delle auto elettriche risulta avere una rilevante influenza sulla intenzione di adozione delle stesse. Le norme soggettive (*subjective norms*) sono risultate anch'esse una importante variabile capace di influenzare l'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche. Dai risultati emerge come quest'ultime siano quelle che influenzano maggiormente l'intenzione di acquisto. In accordo con la Teoria del comportamento pianificato (Ajzen et al. 1991), maggiore è il potere derivante dal consenso altrui e maggiore è la probabilità che l'individuo sia condizionato nel compiere la sua azione. I risultati di questo studio confermano ampiamente questa affermazione e si aggiungono al filone della ricerca che vede in questa variabile un fattore di fondamentale importanza nei riguardi dell'intenzione comportamentale.

Ultima variabile che si è dimostrata influenzare in maniera significativa l'intenzione di acquisto delle auto a batterie elettriche è la *range mobility*. I risultati confermano come questo fattore sia una delle grandi barriere all'utilizzo delle vetture a batterie elettriche (Brown et al. 2012). Le persone che percepiscono una scarsa autonomia di percorrenza della vettura a batterie elettriche, risultano essere intenzionate all'acquisto in maniera minore. Il risultato amplia la ricerca in merito a questo fattore, confermando nuovamente quanto sia fondamentale che il consumatore percepisca una adeguata autonomia della vettura (*range mobility*), affinché sia intenzionato all'acquisto.

Il prezzo e la percezione di *greenwashing* non sono risultati essere delle variabili capaci di influenzare l'intenzione di acquisto. Partendo dal prezzo, i risultati della ricerca sembrano essere in contrapposizione con la passata letteratura scientifica. In studi come quello condotto da Bomb et al. (2007) si dimostra come i consumatori siano predisposti all'acquisto delle vetture elettriche unicamente quando il prezzo risulta essere in linea con quello delle auto a combustibile, determinando nel prezzo una barriera all'intenzione di acquisto. È pur vero che, dalle ricerche come quella di Mourato et. al (2004), viene dimostrato come i consumatori che scelgono di acquistare una autovettura elettrica, lo fanno maggiormente per i benefici economici derivanti dai minori costi operativi. Gli stessi, potenzialmente percepiti dal campione analizzato, possono aver reso la variabile del prezzo non significativamente influenzante l'intenzione di acquisto. La presente ricerca, infatti, non ha trovato un riscontro sulla significatività di questo fattore sull'intenzione di acquisto delle vetture elettriche. Il prezzo, in conclusione, non viene considerato una barriera all'intenzione di acquisto. Oltre al prezzo, anche la percezione di *greenwaswing* non è risultata essere significativamente predittiva dell'intenzione di acquisto. Questo dimostra come una comunicazione che può essere

percepita come non chiara o falsa sul grado di sostenibilità delle vetture a batterie elettriche non influenza l'intenzione di acquisto dello stesso. I risultati della ricerca sono in contrasto con quello emerso dallo studio di Yu-Shan Chen et al. (2016), in cui viene dimostrato che il *greenwashing*, percepito dai consumatori Taiwanese, influenzi direttamente l'intenzione di acquisto dei prodotti sostenibili. Le auto elettriche, come abbiamo potuto constatare esaminando il loro intero ciclo di vita, non sono così *green* come possono sembrare. Motivo per cui la comunicazione del loro grado di sostenibilità potrebbe portare il consumatore ad essere scettico. Pur non avendo trovato una relazione di causa ed effetto tra le due variabili, la correlazione negativa esistente ci suggerisce di considerare il *greenwashing* come un fattore che potrebbe avere un peso sull'intenzione di acquisto, seppur non sia stato dimostrato in questa ricerca.

3.6 Implicazioni manageriali

La presente ricerca ha dimostrato come l'*environmental concern* sia un fattore capace di influenzare sia l'atteggiamento che l'intenzione di acquisto. Le aziende che producono macchine a batterie elettriche, dovrebbero, in primo luogo, focalizzare i loro sforzi di comunicazione nei riguardi di un pubblico fortemente attento ai temi ambientali e, in secondo luogo, si consiglia alle aziende di investire risorse al fine di rendere le stesse più ecosostenibili. Da come è emerso dall'analisi sul ciclo di vita delle vetture a batterie elettriche, esse risultano essere più inquinanti delle auto a combustione una volta uscite dalla fase produttiva. In Germania, una macchina di media cilindrata impiega quasi 10 anni prima di eguagliare le emissioni di una autovettura a combustibile fossile (Niclas Rolander et al. 2018). I risultati della ricerca, mostrando come la preoccupazione ambientale sia capace di influenzare direttamente e indirettamente l'intenzione di acquisto attraverso l'attitudine, suggerisce di rendere le vetture a batterie elettriche realmente più green.

Ulteriore elemento emerso dalla ricerca è l'importanza delle norme soggettive nell'influenzare l'intenzione di acquisto. Per questo motivo è auspicabile intraprendere azioni che favoriscano il passaparola sia online che offline (WOM). Attraverso una maggiore diffusione della comunicazione sulle vetture a batterie elettriche sarà possibile aumentare la possibilità che le persone si influenzino reciprocamente. Questo risultato ci permette di comprendere come sia necessaria una comunicazione di marketing che non sia diretta unicamente nei confronti del target individuato dall'azienda, ma risulta ugualmente necessario ed importante una comunicazione nei riguardi degli influencer del target individuato.

La ricerca dimostra ulteriormente come la percezione dell'autonomia di percorrenza della vettura a batterie elettriche (*range mobility*) sia capace di influenzare l'intenzione di acquisto. Per questo motivo la ricerca consiglia di aumentare la durata stessa della batteria ed implementare quello che è il sistema di punti di ricarica. Si consiglia perciò alle aziende di rassicurare il consumatore sull'adeguatezza della struttura di ricarica, poiché essa si ritiene una leva importante al fine di incrementare le intenzioni di acquisto.

Sia il prezzo che la percezione di *greenwashing* non sono risultati capaci di influenzare l'intenzione di acquisto. In merito al prezzo, la presente ricerca ha scoperto come quest'ultimo non sia una barriera, ciononostante, non si consiglia di incrementarlo, ma si suggerisce, invece, di equipararlo il più possibile a quello delle vetture a combustione interna. Anche il *greenwashing*, cioè la comunicazione percepita come falsa ed atta a nascondere informazioni importanti sul grado di sostenibilità delle vetture elettriche, non sembra poter influenzare l'intenzione di acquisto. Si suggerisce, comunque, un atteggiamento cauto sul tema, poiché il *greenwashing* è potenzialmente in grado di portare gravi perdite economiche alle aziende (Polonsky, 1995; Polonsky and Rosenberger, 2001).

3.7 Limiti e ricerca futura

La presente ricerca ha ampliato la letteratura esistente nei riguardi delle vetture a batterie elettriche, dimostrando l'effetto *dell'environmental concern* sull'intenzione di acquisto attraverso l'attitudine e dimostrando ulteriormente come l'attitudine, le norme soggettive e la *range mobility* siano capaci di influenzare direttamente l'intenzione di acquisto. Ciononostante, la ricerca presenta dei limiti. Il primo limite è rappresentato dal campione esaminato. Quasi il 70% di quest'ultimo è composto da persone con una età uguale o inferiore a 35 anni e il 50% del campione ha dichiarato un reddito uguale o inferiore a 15.000 euro. Considerando il prezzo generalmente più elevato di una macchina a batterie elettriche e la momentanea assenza nel mercato di vetture entry level adatte ad essere acquistate da neopatentati, sarebbe interessante replicare l'esperimento con un target più adulto e un reddito più elevato.

Parlando delle variabili esaminate, la presente ricerca ha cercato di dimostrare come la percezione di *greenwashing* potesse essere un fattore capace di influenzare l'intera categoria dei veicoli a batterie elettriche, non ottenendo risultati significativi in merito a questa ipotesi. Essendo la comunicazione aziendale a far nascere la percezione di *greenwashing* nel consumatore, sarebbe interessante replicare lo studio della suddetta variabile in riferimento ad uno specifico brand invece che all'intera categoria.

Ulteriore fattore che non è risultato essere significativamente capace di influenzare l'intenzione di acquisto è rappresentato dalla percezione del prezzo. I Risultati di quest'ultima variabile potrebbero essere stati influenzati dal fatto che i rispondenti non fossero a conoscenza del reale prezzo di una vettura a batterie elettriche. Nel questionario che è stato sottoposto al campione non veniva infatti messo a confronto il prezzo di una vettura a combustione interna con un'omologa vettura a batterie elettriche. Ai rispondenti veniva unicamente chiesto di rispondere agli items tratti dalla scala di misura elaborata da Shwu-Ing Wu & Yen-jou (2014). Sarebbe invece interessante valutare se questa variabile rimanga non significativa anche nel caso in cui il rispondente sia pienamente in grado di confrontare il prezzo di acquisto delle due tipologie di vetture.

Inoltre, la ricerca ha indagato unicamente l'intenzione e non il reale comportamento di acquisto. Un suggerimento per le future ricerche è quello di indagare anche il reale comportamento di acquisto del consumatore in riferimento alle vetture a batterie elettriche.

In conclusione, questa ricerca è stata svolta prendendo in considerazione la popolazione italiana, quindi i risultati non sono replicabili per popolazioni di altre nazioni. Futuri studi condotti in differenti nazioni potrebbero essere interessanti al fine di comparare i risultati ottenuti dalla ricerca.

3.8 Conclusione

La presente ricerca ha l'obiettivo di fornire nuovi *insight* su come il consumatore percepisce le vetture a batterie elettriche. Il mondo dell'automotive è in profondo mutamento e le vetture completamente elettriche sembrano essere destinate a vedere aumentata la loro quota di mercato nel futuro. Comprendere quelle che sono le barriere e gli incentivi all'intenzione di acquisto risulta di fondamentale importanza al fine di favorire questa nuova rivoluzione elettrica. La ricerca in materia ha ancora molte lacune e molti punti da esplorare; sono molteplici le variabili che potrebbero influenzare il processo di adozione delle auto a batterie elettriche.

Uno dei principali motivi per cui le macchine elettriche sono riuscite a trovare un sempre più florido spazio all'interno del mercato automobilistico è rappresentato dalla volontà del consumatore di contrastare l'inquinamento ambientale attraverso la messa in pratica di comportamenti atti a minimizzare il suo impatto inquinante sulla Terra. Per questo motivo, il reale grado di sostenibilità delle vetture elettriche è un punto importante al fine di incrementare l'intenzione di acquisto. Dai risultati emerge come le persone che sono preoccupate per l'ambiente siano più propense ad essere intenzionate all'acquisto, questo ci fa comprendere come una vettura elettrica che non rispetta l'ambiente possa solo andare in contrasto con quelle che sono le aspettative di una persona per cui la salvaguardia dell'ambiente ha un valore.

Dai risultati della ricerca si deduce ulteriormente come le norme soggettive, ovvero l'opinione delle persone che il consumatore stima per sé stesso, siano un fattore determinante per l'intenzione di acquisto. Motivo per cui il passaparola (WOM) positivo nei confronti delle vetture a batterie elettriche incrementerà l'adozione massiva delle stesse.

Anche la presenza di una adeguata infrastruttura di punti di ricarica sarà fondamentale al fine incentivare l'acquisto. La ricerca ha messo in luce come la percezione di una non adeguata presenza di punti di ricarica, o la scarsa autonomia delle batterie elettriche, penalizzi fortemente l'intenzione di acquisto della vettura. In Italia, nonostante il numero di colonnine sia aumentato, risulta essere ancora insufficiente per poter garantire una completa tranquillità al consumatore nell'utilizzo delle vetture a batterie elettriche. Si auspica, quindi, un futuro in cui la presenza dei punti di ricarica per le auto a batterie elettriche non rappresenti più un ostacolo e possa permettere in questo modo una adozione maggiore di questa tipologia di autovetture.

Il presente studio permette di arricchire quella che è la ricerca scientifica sul tema, consentendo alle aziende del settore di avere una immagine più chiara relativa alle leve capaci di influenzare l'intenzione di acquisto di macchine a batterie elettriche.

L'inquinamento terrestre è uno dei grandi mali che sta affliggendo il nostro pianeta nel ventunesimo secolo. Le auto a batterie elettriche potrebbero rappresentare una tecnologia capace di muovere i primi passi per migliorare in parte il grave problema dell'inquinamento ambientale attuale. Ciononostante, il livello di inquinamento prodotto da questa tipologia di vettura risulta ancora troppo elevato. La principale causa è associabile ad un uso ancora troppo massivo di energia prodotta da fonti non rinnovabili. Questo porta ad inficiare il livello di inquinamento della vettura, sia in fase di produzione, che durante la fase di uso del veicolo. Nel futuro è auspicabile un mondo in cui la maggior parte dell'energia sia prodotta da fonti rinnovabili, come l'eolico o l'energia solare. Solo in questo modo le auto a batterie elettriche potranno aiutare a contrastare realmente l'inquinamento atmosferico.

Abbreviazioni ed unità di misura

AFV: *Alternative fuel vehicle*

BEV: *Battery electric vehicle*

CO2: *Anidride carbonica*

EFTA: *European Free Trade Association*

EPR: *Extended Producer Responsibility*

EV: *Electric vehicle*

FCEV: *Fuel cell electric vehicle*

GHG: *Greenhouse Gases*

HEV: *Hybrid electric vehicles*

ICE: *Internal combustion engine vehicle*

Kw: *Kilowatt*

PHEV: *Plug-in hybrid electric vehicle*

REEV: *Range extended electric vehicle*

UE: *Unione Europea*

TCO: *Total cost of ownership*

Indice figure

Figura 1) Camille Jenatzy e “La Jamais Contente” 1899	6
Figura 2) BEVs e PHEVs a confronto dal 2015 al 2017	9
Figura 3) Il mercato dell’auto elettrica nel mondo dal 2010 al 2018.....	10
Figura 4) Immatricolazioni vetture elettriche (BEVs & PHEVs) nel mondo. 2017 vs 2018	11
Figura 5) Proiezione del mercato della mobilità elettrica mondiale dal 2010 al 2030	12
Figura 6) Numero di punti di ricarica nel mondo dal 2013 al 2018.....	17
Figura 7) Distribuzione dei punti di ricarica pubblici nel Mondo	19
Figura 8) Infrastruttura dei punti di ricarica in Italia nel 2019	20
Figura 9) L’autonomia delle batterie per la nuova generazione delle auto elettriche (BEVs).....	21
Figura 10) Il costo di acquisto: BEV vs ICE	23
Figura 11) Costo totale di acquisto (TCO) di una macchina a batterie elettriche (BEVs)	24
Figura 12) Confronto prezzo totale di acquisto (TCO) tra EV e ICE con gli incentivi Statali.....	26
Figura 13) Metalli rari presenti in una autovettura a batterie elettriche (BEV).....	27
Figura 14) Emissione di CO2: BEVs vs ICEs	28
Figura 15) Mix di energia utilizzato per la produzione delle batterie in Europa nel 2017	29
Figura 16) Percentuale di energia prodotta dal carbone nel Mondo 2017	30
Figura 17) Emissioni CO2: BEVs vs ICEs in Germania nel 2017	31
Figura 18) Theory of Planned Behavior	36
Figura 19) Modello di mediazione: ipotesi H1 e H2	40
Figura 20) Rappresentazione grafica ipotesi H3.....	41
Figura 21) Rappresentazione grafica ipotesi H4.....	43
Figura 22) Rappresentazione grafica ipotesi H5.....	45
Figura 23) Mappa delle relazioni interpersonali	46
Figura 24) Rappresentazione grafica ipotesi H6.....	47
Figura 25) Rappresentazione grafica ipotesi H7.....	51
Figura 26) Modello di mediazione tra l'environmental concern, l'attitude e la purchase intention delle auto a batterie elettriche	61
Figura 27) Modello predittivo dell'intenzione di acquisto	63

Indice tabella

Tabella 1) Quota di mercato delle EVs in Europa	14
Tabella 2) Vendite delle auto elettriche dal 2012 al 2017 in Italia	14
Tabella 3) Immatricolazione BEVs e PHEVs primo quadrimestre (I Q) 2018/2019 in Italia	15
Tabella 4) Previsioni di crescita del mercato delle auto elettriche (BEVs e PHEVs) in Italia	16
Tabella 5) Sistema di incentivi “Ecobonus” 2019	25
Tabella 6) Mix energetico in Italia: 2017 vs 2016	32
Tabella 7) Significatività delle scale di misura: Cronbach’s alpha.....	59
Tabella 8) Correlazione delle variabili esaminate.....	60
Tabella 9) Analisi statistica: modello di regressione multipla.....	62
Tabella 10) Sintesi delle ipotesi	64

Sitografia

<https://ecobonus.mise.gov.it/>

<http://www.ev-volumes.com/>

<https://www.berylls.com/en/statements/>

<http://www.symbola.net/html/article/100ItalianEmobilityStories2019>

<https://www.nve.no/energy-market-and-regulation/retail-market/electricity-disclosure-2017/>

<https://www.gse.it/servizi-per-te/fuel-mix-determinazione-del-mix-energetico-per-gli-anni-2016-2017>

Bibliografia

ACEA (2019); Interactive map: Correlation between uptake of electric cars and GDP in the EU. Scaricato il 5 giugno 2019 da <https://www.acea.be/statistics/article/interactive-map-correlation-between-uptake-of-electric-cars-and-gdp-in-EU>.

Achtnicht, M., (2012). German car buyers' willingness to pay to reduce CO2 emissions.

Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50, 179-211.

Ajzen, I., Fishbein, M., 2008. Scaling and testing multiplicative combinations in the expectancy-value model of attitudes.

Anegawa, T., (2010). Development of quick charging system for electric vehicle development of quick charging system.

Armitage, C.J., Conner, M., (2001). Efficacy of the theory of planned behaviour: a meta-analytic review.

Associazione Nazionale Fiera Industria Automobilistica (ANFIA) (2019); Rapporto trimestrale sull'andamento del mercato europeo delle autovetture ad alimentazione alternativa 2019.

Axsen, J., Kurani, K.S., (2011). Interpersonal influence in the early plug-in hybrid market: observing social interactions with an exploratory multi-method approach.

Bamberg, S. (2003). How does environmental concern influence specific environmentally related behaviour? A new answer to an old question.

Beatriz Junquera, Blanca Moreno, Roberto Álvarez (2016); Analyzing consumer attitudes towards electric vehicle purchasing intentions in Spain: Technological limitations and vehicle confidence

Bellis, M. (2006); "The History of Electric Vehicles: The Early Years".

Bloomberg NEF (2019); Electric Vehicle Outlook 2019. Scaricato il 30 luglio 2019 da <https://about.bnef.com/electric-vehicle-outlook/>.

Bomb, C., McCormick, K., Deurwaarder, E., Kåberger, T., (2007). Biofuels for transport in Europe: lessons from Germany and the UK.

Browne, D., O'Mahony, M., Caulfield, B., (2012). How should barriers to alternative fuels and vehicles be classified and potential policies to promote innovative technologies be evaluated?

Brownstone, D., Bunch, D.S., Train, K., (2000). Joint mixed logit models of stated and revealed preferences for alternative-fuel vehicles.

Chen Y.S, Chang CH (2013) The influence of greenwash on green word-of-mouth (green WOM): the mediation effects of green perceived quality and green satisfaction

Cristiana Da Rold (2019); Auto elettrica: quante colonnine ci sono in Italia? Basteranno? Il sole 24 Ore

Dagsvik, J.K., Wennemo, T., Wetterwald, D.G., Aaberge, R., (2002). Potential demand for alternative fuel vehicles.

Daziano, R.A., Bolduc, D., (2013). Incorporating pro-environmental preferences towards green automobile technologies through a Bayesian hybrid choice model.

Deloitte (2019); New market. New entrants. New challenges. Scaricato il 25 luglio 2019 da <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/uk/Documents/manufacturing/deloitte-uk-battery-electric-vehicles.pdf>.

DeLuchi, M., Wang, Q. and Sperling, D. (1989) Electric vehicles: performance, life-cycle costs, emissions, and recharging options.

Diamantopoulos, A., Schlegelmilch, B.B., Sinkovics, R.R. and Bohlen, G.M. (2003), "Can socio-demographics still play a role in profiling green consumers? A review of the evidence and an empirical investigation".

Direttiva European (EC): Direttiva 2006/66/EC.

Direttiva National Emission Ceilings (NEC): Direttiva 2016/2284/UE.

Doucette RT, McCulloch MD (2011); Modeling the CO₂emissions from battery electric vehicles given the power generation mixes of different countries.

Dunn, J., et al. (2015); The significance of Li-ion batteries in electric vehicle life-cycle energy and emissions and recycling's role in its reduction.

Efe Biresselioglu, Melike Demirbag Kaplan, Barbara Katharina Yilmaz (2018); Electric mobility in Europe: A comprehensive review of motivators and barriers in decision making processes

Egbue O, Long S (2012); Barriers to widespread adoption of electric vehicles: an analysis of consumer attitudes and perceptions.

- Elena Comelli 2019; Auto elettriche, Italia nella top ten mondiale per le colonnine di ricarica. Il Sole 24 Ore
- Ellingsen, L. and Hung, C. (2018); Research for TRAN committee resources, energy, and lifecycle greenhouse gas emission aspects of electric vehicles, Policy Department for Structural and Cohesion Policies, European Parliament, Brussels.
- Energy Strategy (2018); E-mobility report 2018. Scaricato il 29 maggio 2019 da <http://www.energystrategy.it/>.
- Eppstein, M.J., Grover, D.K., Marshall, J.S., Rizzo, D.M., (2011). An agent-based model to study market penetration of plug-in hybrid electric vehicles.
- Eric L.Lane (2016); Volkswagen and the High-tech Greenwash
- European Commission (EC) (2018); Raw Materials Information System, European Commission.
- European Parliamentary Research Service EPRS (2019); Electric road vehicles in the European Union Trends, impacts and policies.
- Fabio Orecchini (2019); Sole 24 ore. Nichel, Cobalto e Manganese. Auto elettriche, perché il riciclo delle batterie è il grande problema da risolvere.
- Fishbein, M., & Ajzen, I. (1975). Belief, attitude, intention, and behavior: An introduction to theory and research.
- Franzen, A. and Meyer, R. (2010). Environmental attitudes in cross-national perspective: A multi-level analysis of the ISSP 1993 and 2000.
- Gabriele Meoni (2019), Sole 24ore. Energie rinnovabili, Europa vicina al traguardo del 20%. Scopri i Paesi più Verdi.
- Gestione Servizi Energetici (2018); Fuel mix, determinazione del mix energetico per gli anni 2016-2017. Scaricato il 10 luglio 2019 da <https://www.gse.it/servizi-per-te/fuel-mix-determinazione-del-mix-energetico-per-gli-anni-2016-2017>.
- Graham-Rowe, E., Gardner, B., Abraham, C., Skippon, S., Dittmar, H., Hutchins, R., Stannard, J., (2012). Mainstream consumers driving plug-in battery-electric and plug-in hybrid electric cars: a qualitative analysis of responses and evaluations.
- Greaves, M.; Zibarras, L.D.; Stride, C (2013). Using the theory of planned behavior to explore environmental [SEP]behavioral intentions in the workplace.
- Guomin Li, Zihan Jin and Zhihao Wang (2019) Influence of Environmental concern and Knowledge on Households'Willing to Purchase Energy-Efficient Appliances: A Case Study in Shanxi, China
- Hackbarth, A.; Madlener, R (2013); Consumer preferences for alternative fuel vehicles: A discrete choice analysis. [SEP]
- Hahnel, U.J.J., Ortmann, C., Korcaj, L., Spada, H., (2014). What is green worth to you? Activating environmental values lowers price sensitivity towards electric vehicles.

- Hawkins, T., et al. (2013); Comparative environmental life cycle assessment of conventional and electric vehicles.
- Haytko, Diana L., and Erika Matulich (2008); “Green Advertising and Environmentally Responsible Consumer Behaviors: Linkages Examined”.
- Homer, P. M. and Kahle, L. R. (1988). A structural equation test of the value- attitude-behavior hierarchy.
- International Energy Agency (2019); Global EV Outlook 2019: Scaling-up the transition to electric mobility.
- Joey Gardiner (2017); The Guardian. Rise of electric cars could leave us with a big battery waste problem.
- Judith de Groot and Linda Steg (2007). General Beliefs and the Theory of Planned Behavior: The Role of Environmental Concerns in the TPB
- Junquera, B.; Moreno, B.; Álvarez, R (2016). Analyzing consumer attitudes towards electric vehicle purchasing intentions in Spain: Technological limitations and vehicle confidence.
- Keinath, A., & Schwalm, M. (2010). Are there differences in the mobility patterns due to BEV?
- Kenan Degirmenlic & Michael H.Breitner; (2017). Consumer purchase intention for electric vehicles: Is green more important than price and range?
- Khaola, P.P, Potiane B. and Mokhethi M. (2014); Environmental concern, attitude towards green purchase intentions of consumers in Lesotho
- Lane, B., Potter, S., 2007. The adoption of cleaner vehicles in the UK: exploring the consumer attitude–action gap
- Laskova, A., (2007). Perceived consumer effectiveness and environmental concerns.
- Laufer WS. (2003). Social accountability and corporate greenwashing.
- Laura Serafini (2018); Sole 24ore. Energia, entro il 2030 in Italia il 90% sarà da fonti rinnovabili.
- Legambiente (2019); Città MEZ-Mobilità emissioni zero. Scaricato il 30 luglio 2019 da https://www.legambiente.it/wp-content/uploads/Cita_MEZ_report.pdf.
- Linda Gaines (2014); The future of automotive lithium-ion battery recycling: Charting a sustainable course.
- Lyon T.P, Maxwell J.W. (2011), “Greenwash: Environmental disclosure under threat of audit”.
- Majeau-Bettez, G., et al. (2011); Life cycle environmental assessment of lithium-ion and nickel metal hydride batteries for plug-in hybrid and battery electric vehicles.
- Mathieux, F., et al. (2017); Critical raw materials and the circular economy, European Commission Joint Research Centre, Ispra, Italy.

- Mau, P., Eyzaguirre, J., Jaccard, M., Collins-Dodd, C., Tiedemann, K., (2008). The “neighbor effect”: simulating dynamics in consumer preferences for new vehicle technologies.
- Maxwell, S., (2002). Rule-based fairness and its effects on willingness to purchase.
- Melaina, M., Bremson, J., (2008). Refueling availability for alternative fuel vehicle markets: Sufficient urban station coverage
- Mitchell, V.W., and V. Papavassiliou. (1999). Marketing causes and implications of consumer confusion.
- Moon-KooKim, JeesunOh, Jong-HyunPark, Changlim Joo (2018); Perceived value and adoption intention for electric vehicles in Korea: Moderating effects of environmental traits and government supports
- Moons, I., De Pelsmacker, P., (2012). Emotions as determinants of electric car usage intention.
- Mourato, S., Saynor, B., Hart, D., (2004). Greening London's black cabs: a study of driver's preferences for fuel cell taxis.
- NEV (2018), Electricity disclosure 2017. Scaricato il 24 giugno 2019 da <https://www.nve.no/energy-market-and-regulation/retail-market/electricity-disclosure-2017/>.
- Newell, S.J., Green, C.L., (1997). Racial differences in consumer environmental concern.
- Niclas Rolander, Jesper Starn and Elisabeth Behrmann, Bloomberg (2018); The Dirt on Clean Electric Cars: New research shows some drivers might spew out less CO2 with a diesel engine.
- Polonsky MJ, Rosenberger III PJ. (2001). Reevaluating green marketing: A strategic approach.
- Polonsky MJ. (1995). Cleaning up environmental 7 marketing claims: A practical checklist.
- Pomering, A., & Johnson, L. W. (2009). Advertising corporate social responsibility initiatives to communicate corporate image: Inhibiting skepticism to enhance persuasion.
- Rotter, J. B. (1954), Social Learning and Clinical Psychology
- SangmanHan, SunilGupta, Donald R.Lehmann (2001); Consumer price sensitivity and price thresholds
- Schlegelmilch, B.B., Diamantopoulos, A. and Bohlen, G.M. (1994), “The value of socio-demographic characteristics for predicting environmental consciousness”.
- Schniederjans, D.G., Starkey, C.M., 2014. Intention and willingness to pay for green freight transportation: an empirical examination.
- Schroeder, A., Traber, T., (2012). The economics of fast charging infrastructure for electric vehicles.
- Schultz, P. W. (2001). The structure of environmental concern: Concern for self, other people, and the biosphere.
- Schwartz, S. H. (1994). Are there universal aspects in the structure and contents of human values?

- Shan Chen & Ching-Hsun Chang (2012); Greenwash and Green Trust: The Mediation Effects of Green Consumer Confusion and Green Perceived Risk
- Shwu-Ing Wu & Yen-Jou Chen (2014). The Impact of Green Marketing and Perceived Innovation on Purchase Intention for Green Products
- Silvester, S., Beella, S.K., van Timmeren, A., Bauer, P., Quist, J., van Dijk, S., (2013). Exploring design scenarios for large-scale implementation of electric vehicles.
- Sperling, D., Kitamura, R., (1986). Refueling and new fuels: an exploratory analysis.
- Staffell, M. Jansen, A. Chase, E. Cotton and C. Lewis (2018). Energy Revolution: Global Outlook. Drax: Selby.
- Straughan, R.D., and J.A. Roberts (1999), "Environmental Segmentation Alternatives: A Look at Green Consumer Behavior in the New Millennium.
- TerraChoice. (2009). The seven sins of greenwashing.
- Thomas Franke, Isabel Neumann, Franziska Bühler, Peter Cocron, and Josef F. Krems (2012); Experiencing Range in an Electric Vehicle: Understanding Psychological Barriers
- Transport and Environment Reporting Mechanism (TERM) (2018); Electric vehicles from life cycle and circular economy perspectives.
- Valentina Furlanetto (2013); L'industria della carità, Milano, Chiarelettere,
- Venkatesh, V., Morris, M.G., Davis, G.B., Davis, F.D., (2003). User acceptance of information technology: towards a unified view.
- Yew-Ngin Sang, Hussain Ali Bekhe (2014); Modelling electric vehicle usage intentions: an empirical study in Malaysia
- YU-Shan Chen, Yu-I Lee, Ching-Ying Lin, Pi-Yu Lai 2016; The negative impact of Greenwashing on purchase intention
- Zeinab Rezvani, Johan Jansson, Jan Bodin (2015); Advances in consumer electric vehicle adoption research: A review and research agenda

Appendice

Affidabilità delle scale

RELIABILITY
/VARIABLES=EC2 EC4 EC6 EC8 EC9 EC10 EC11 EC12 EC1 EC3 EC5 EC7
/SCALE('ALL VARIABLES') ALL
/MODEL=ALPHA.

→ Affidabilità

Scala: ALL VARIABLES

Riepilogo elaborazione casi

		N	%
Casi	Valido	204	100,0
	Escluso ^a	0	,0
Totale		204	100,0

a. Eliminazione listwise basata su tutte le variabili nella procedura.

Statistiche di affidabilità

Alpha di Cronbach	N. di elementi
,906	12

RELIABILITY
/VARIABLES=SN1 SN2
/SCALE('ALL VARIABLES') ALL
/MODEL=ALPHA.

→ Affidabilità

Scala: ALL VARIABLES

Riepilogo elaborazione casi

		N	%
Casi	Valido	204	100,0
	Escluso ^a	0	,0
Totale		204	100,0

a. Eliminazione listwise basata su tutte le variabili nella procedura.

Statistiche di affidabilità

Alpha di Cronbach	N. di elementi
,738	2

RELIABILITY
/VARIABLES=RM1 RM2 RM3 RM4
/SCALE('ALL VARIABLES') ALL
/MODEL=ALPHA.

→ Affidabilità

Scala: ALL VARIABLES

Riepilogo elaborazione casi

		N	%
Casi	Valido	204	100,0
	Escluso ^a	0	,0
Totale		204	100,0

a. Eliminazione listwise basata su tutte le variabili nella procedura.

Statistiche di affidabilità

Alpha di Cronbach	N. di elementi
,830	4

RELIABILITY
/VARIABLES=ATT1 ATT2 ATT3 ATT4
/SCALE('ALL VARIABLES') ALL
/MODEL=ALPHA.

→ Affidabilità

Scala: ALL VARIABLES

Riepilogo elaborazione casi

		N	%
Casi	Valido	204	100,0
	Escluso ^a	0	,0
Totale		204	100,0

a. Eliminazione listwise basata su tutte le variabili nella procedura.

Statistiche di affidabilità

Alpha di Cronbach	N. di elementi
,966	4

RELIABILITY
/VARIABLES=PI1 PI2 PI3
/SCALE('ALL VARIABLES') ALL
/MODEL=ALPHA.

→ Affidabilità

Scala: ALL VARIABLES

Riepilogo elaborazione casi

		N	%
Casi	Valido	204	100,0
	Escluso ^a	0	,0
Totale		204	100,0

a. Eliminazione listwise basata su tutte le variabili nella procedura.

Statistiche di affidabilità

Alpha di Cronbach	N. di elementi
,823	3

RELIABILITY
/VARIABLES=PP1 PP2 PP3 PP4
/SCALE('ALL VARIABLES') ALL
/MODEL=ALPHA.

→ Affidabilità

Scala: ALL VARIABLES

Riepilogo elaborazione casi

		N	%
Casi	Valido	204	100,0
	Escluso ^a	0	,0
Totale		204	100,0

a. Eliminazione listwise basata su tutte le variabili nella procedura.

Statistiche di affidabilità

Alpha di Cronbach	N. di elementi
,809	4

RELIABILITY
/VARIABLES=GW1 GW2 GW3 GW4 GW5
/SCALE('ALL VARIABLES') ALL
/MODEL=ALPHA.

→ Affidabilità

Scala: ALL VARIABLES

Riepilogo elaborazione casi

		N	%
Casi	Valido	204	100,0
	Escluso ^a	0	,0
Totale		204	100,0

a. Eliminazione listwise basata su tutte le variabili nella procedura.

Statistiche di affidabilità

Alpha di Cronbach	N. di elementi
,900	5

Analisi fattoriale

Comunalità

	Iniziale	Estrazione
SN1	1,000	,794
SN2	1,000	,794

Metodo di estrazione: Analisi dei componenti principali.

Varianza totale spiegata

Componente	Totale	Autovalori iniziali		Caricamenti somme dei quadrati di estrazione		
		% di varianza	% cumulativa	Totale	% di varianza	% cumulativa
1	1,588	79,404	79,404	1,588	79,404	79,404
2	,412	20,596	100,000			

Metodo di estrazione: Analisi dei componenti principali.

Matrice dei componenti^a

Componente	1	
	SN1	,891
SN2	,891	

Metodo di estrazione: Analisi dei componenti principali.

a. 1 componenti estratti.

Comunalità

	Iniziale	Estrazione
PI1	1,000	,673
PI2	1,000	,826
PI3	1,000	,716

Metodo di estrazione: Analisi dei componenti principali.

Varianza totale spiegata

Componente	Totale	Autovalori iniziali		Caricamenti somme dei quadrati di estrazione		
		% di varianza	% cumulativa	Totale	% di varianza	% cumulativa
1	2,216	73,871	73,871	2,216	73,871	73,871
2	,510	16,990	90,861			
3	,274	9,139	100,000			

Metodo di estrazione: Analisi dei componenti principali.

Matrice dei componenti^a

Componente	1	
	PI1	,821
PI2	,909	
PI3	,846	

Metodo di estrazione: Analisi dei componenti principali.

a. 1 componenti estratti.

Comunalità

	Iniziale	Estrazione
PP1	1,000	,759
PP2	1,000	,669
PP3	1,000	,622

Metodo di estrazione: Analisi dei componenti principali.

Varianza totale spiegata

Componente	Totale	Autovalori iniziali		Caricamenti somme dei quadrati di estrazione		
		% di varianza	% cumulativa	Totale	% di varianza	% cumulativa
1	2,051	68,354	68,354	2,051	68,354	68,354
2	,570	19,013	87,367			
3	,379	12,633	100,000			

Metodo di estrazione: Analisi dei componenti principali.

Matrice dei componenti^a

Componente	1	
	PP1	,871
PP2	,818	
PP3	,789	

Metodo di estrazione: Analisi dei componenti principali.

a. 1 componenti estratti.

Comunalità

	Iniziale	Estrazione
EC1	1,000	,734
EC2	1,000	,784
EC3	1,000	,475
EC4	1,000	,740
EC5	1,000	,605
EC6	1,000	,519
EC7	1,000	,699
EC8	1,000	,794
EC9	1,000	,658
EC10	1,000	,693
EC11	1,000	,793
EC12	1,000	,599

Metodo di estrazione: Analisi dei componenti principali.

Varianza totale spiegata

Componente	Totale	Autovalori iniziali		Caricamenti somme dei quadrati di estrazione		
		% di varianza	% cumulativa	Totale	% di varianza	% cumulativa
1	6,069	50,575	50,575	6,069	50,575	50,575
2	2,033	16,944	67,519	2,033	16,944	67,519
3	,965	8,040	75,559			
4	,544	4,530	80,089			
5	,485	3,974	83,963			
6	,424	3,511	87,494			
7	,361	3,010	90,504			
8	,304	2,514	93,018			
9	,240	2,012	95,031			
10	,213	1,772	97,142			
11	,197	1,618	98,761			
12	,146	1,219	100,000			

Metodo di estrazione: Analisi dei componenti principali.

Matrice dei componenti^a

Componente	1		2	
	EC1	,676	-,527	
EC2	,727	-,505		
EC3	,682	,101		
EC4	,719	-,473		
EC5	,511	,586		
EC6	,727	-,006		
EC7	,686	-,478		
EC8	,717	-,529		
EC9	,806	-,085		
EC10	,778	-,295		
EC11	,723	,520		
EC12	,741	-,222		

Metodo di estrazione: Analisi dei componenti principali.

a. 2 componenti estratti.

Comunalità

	Iniziale	Estrazione
RM1	1,000	,639
RM2	1,000	,686
RM3	1,000	,683
RM4	1,000	,641

Metodo di estrazione: Analisi dei componenti principali.

Varianza totale spiegata

Componente	Totale	Autovalori iniziali		Caricamenti somme dei quadrati di estrazione		
		% di varianza	% cumulativa	Totale	% di varianza	% cumulativa
1	2,650	66,248	66,248	2,650	66,248	66,248
2	,775	19,379	85,627			
3	,335	8,377	94,004			
4	,240	5,996	100,000			

Metodo di estrazione: Analisi dei componenti principali.

Matrice dei componenti^a

Componente	1	
	RM1	,800
RM2	,828	
RM3	,827	
RM4	,801	

Metodo di estrazione: Analisi dei componenti principali.

a. 1 componenti estratti.

Comunalità

	Iniziale	Estrazione
GW1	1,000	,675
GW2	1,000	,632
GW3	1,000	,761
GW4	1,000	,768
GW5	1,000	,742

Metodo di estrazione: Analisi dei componenti principali.

Varianza totale spiegata

Componente	Totale	Autovalori iniziali		Caricamenti somme dei quadrati di estrazione		
		% di varianza	% cumulativa	Totale	% di varianza	% cumulativa
1	3,578	71,556	71,556	3,578	71,556	71,556
2	,490	9,797	81,352			
3	,398	7,964	89,317			
4	,294	5,880	95,196			
5	,240	4,804	100,000			

Metodo di estrazione: Analisi dei componenti principali.

Matrice dei componenti^a

Componente	1	
	GW1	,822
GW2	,795	
GW3	,872	
GW4	,877	
GW5	,861	

Metodo di estrazione: Analisi dei componenti principali.

a. 1 componenti estratti.

Comunalità

	Iniziale	Estrazione
ATT1	1,000	,930
ATT2	1,000	,880
ATT3	1,000	,965
ATT4	1,000	,916

Metodo di estrazione: Analisi dei componenti principali.

Varianza totale spiegata

Componente	Totale	Autovalori iniziali		Caricamenti somme dei quadrati di estrazione		
		% di varianza	% cumulativa	Totale	% di varianza	% cumulativa
1	3,630	90,739	90,739	3,630	90,739	90,739
2	,177	4,435	95,174			
3	,111	2,780	97,953			
4	,082	2,047	100,000			

Metodo di estrazione: Analisi dei componenti principali.

Matrice dei componenti^a

Componente	1	
	ATT1	,964
ATT2	,938	
ATT3	,951	
ATT4	,957	

Metodo di estrazione: Analisi dei componenti principali.

a. 1 componenti estratti.

		Plntention	EnvCon	Attitude	SubNorm	RangeMob	PercPrice	GreenWash
Plntention	Correlazione di Pearson	1	,229**	,315**	,644**	,201**	-,099	-,195**
	Sign. (a due code)		,001	,000	,000	,004	,159	,005
	N	204	204	204	204	204	204	204
EnvCon	Correlazione di Pearson	,229**	1	,230**	,359**	,053	,109	-,085
	Sign. (a due code)	,001		,001	,000	,455	,121	,227
	N	204	204	204	204	204	204	204
Attitude	Correlazione di Pearson	,315**	,230**	1	,238**	-,071	-,077	-,154*
	Sign. (a due code)	,000	,001		,001	,312	,274	,028
	N	204	204	204	204	204	204	204
SubNorm	Correlazione di Pearson	,644**	,359**	,238**	1	,076	-,001	-,105
	Sign. (a due code)	,000	,000	,001		,282	,993	,133
	N	204	204	204	204	204	204	204
RangeMob	Correlazione di Pearson	,201**	,053	-,071	,076	1	-,416**	-,364**
	Sign. (a due code)	,004	,455	,312	,282		,000	,000
	N	204	204	204	204	204	204	204
PercPrice	Correlazione di Pearson	-,099	,109	-,077	-,001	-,416**	1	,391**
	Sign. (a due code)	,159	,121	,274	,993	,000		,000
	N	204	204	204	204	204	204	204
GreenWash	Correlazione di Pearson	-,195**	-,085	-,154*	-,105	-,364**	,391**	1
	Sign. (a due code)	,005	,227	,028	,133	,000	,000	
	N	204	204	204	204	204	204	204

** . La correlazione è significativa a livello 0,01 (a due code).

* . La correlazione è significativa a livello 0,05 (a due code).

Modello di regressione multipla

Riepilogo del modello

Modello	R	R-quadrato	R-quadrato adattato	Errore std. della stima
1	,688 ^a	,474	,460	3,13666

a. Predittori: (costante), PercPrice, SubNorms, Attitude, GreenWash, RangeMob

ANOVA^a

Modello		Somma dei quadrati	gl	Media quadratica	F	Sign.
1	Regressione	1752,103	5	350,421	35,617	,000 ^b
	Residuo	1948,054	198	9,839		
	Totale	3700,157	203			

a. Variabile dipendente: Plntention

b. Predittori: (costante), PercPrice, SubNorms, Attitude, GreenWash, RangeMob

Coefficienti^a

Modello		Coefficienti non standardizzati		Coefficienti standardizzati	t	Sign.
		B	Errore standard	Beta		
1	(Costante)	5,821	1,379		4,221	,000
	Attitude	,098	,030	,178	3,278	,001
	RangeMob	,115	,045	,150	2,525	,012
	SubNorms	,884	,081	,585	10,934	,000
	GreenWash	-,030	,035	-,050	-,856	,393
	PercPrice	-,003	,051	-,003	-,049	,961

a. Variabile dipendente: Plntention

Modello di mediazione

Model : 4
 Y : PIntenti
 X : EnvCon
 M : Attitude

Sample
 Size: 204

 OUTCOME VARIABLE:
 Attitude

Model Summary							
	R	R-sq	MSE	F	df1	df2	p
	,2305	,0531	57,3109	11,3308	1,0000	202,0000	,0009

Model							
	coeff	se	t	p	LLCI	ULCI	
constant	9,8526	3,0422	3,2387	,0014	3,8541	15,8511	
EnvCon	,1462	,0434	3,3661	,0009	,0606	,2318	

 OUTCOME VARIABLE:
 PIntenti

Model Summary							
	R	R-sq	MSE	F	df1	df2	p
	,3534	,1249	16,1100	14,3403	2,0000	201,0000	,0000

Model							
	coeff	se	t	p	LLCI	ULCI	
constant	6,7929	1,6543	4,1063	,0001	3,5310	10,0549	
EnvCon	,0577	,0237	2,4369	,0157	,0110	,1043	
Attitude	,1522	,0373	4,0789	,0001	,0786	,2257	

***** TOTAL EFFECT MODEL *****
 OUTCOME VARIABLE:
 PIntenti

Model Summary							
	R	R-sq	MSE	F	df1	df2	p
	,2290	,0524	17,3571	11,1782	1,0000	202,0000	,0010

Model							
	coeff	se	t	p	LLCI	ULCI	
constant	8,2921	1,6742	4,9529	,0000	4,9910	11,5932	
EnvCon	,0799	,0239	3,3434	,0010	,0328	,1270	

***** TOTAL, DIRECT, AND INDIRECT EFFECTS OF X ON Y *****

Total effect of X on Y						
Effect	se	t	p	LLCI	ULCI	
,0799	,0239	3,3434	,0010	,0328	,1270	

Direct effect of X on Y						
Effect	se	t	p	LLCI	ULCI	
,0577	,0237	2,4369	,0157	,0110	,1043	

Indirect effect(s) of X on Y:					
Effect	BootSE	BootLLCI	BootULCI		
Attitude	,0222	,0100	,0061	,0446	



*Dipartimento di Impresa e Management
Cattedra di Web Analytics and Marketing*

**AUTOVETTURE A BATTERIE ELETTRICHE: ANALISI DEI
FATTORI CHE INFLUENZANO L'INTENZIONE DI ACQUISTO**

RELATORE

Prof. Matteo De Angelis

CANDIDATO

Pascal Miliano
Matr. 691861

CORRELATORE

Prof.ssa Maria Giovanna Devetag

Introduzione

Il mercato automobilistico sta vivendo un periodo di profonda trasformazione. Le norme sulle emissioni inquinanti sempre più stringenti ed una crescente presa di coscienza da parte del consumatore nei riguardi della problematica ambientale, hanno portato a profondi mutamenti per il settore dei trasporti. Quest'ultimo, si ritiene essere responsabile di un quarto delle emissioni totali di CO₂ in Europa (TERM 2018). L'abbassamento dei livelli di produzione di CO₂ è uno dei grandi obiettivi di questo millennio ed è in questo contesto storico che le auto elettriche sono tornate ad essere considerate una valida alternativa alle auto a combustione interna.

Sebbene ai giorni nostri parlare delle macchine elettriche fa pensare ad una invenzione recente, l'auto elettrica esiste già dagli anni '30 dell'1800. Fino agli anni '60 e '80 del XIX secolo le auto elettriche sono state una valida alternativa alle auto a combustione e alle auto a vapore. Nei primi del Novecento con il "fordismo" della seconda rivoluzione industriale, la scoperta dei giacimenti petroliferi in Texas e il progredire della tecnologia per le auto a combustione interna, le vetture elettriche videro la loro richiesta di mercato diminuire drasticamente. Solo negli anni '60 e '70 tornarono fievolemente alla ribalta senza mai però imporsi sul mercato. È solo ora, nel nuovo millennio, che le vetture a batterie elettrica si stanno nuovamente imponendo sul mercato automobilistico. Azienda da annoverare come promotrice di questa nuova ribalta elettrica è Tesla. Nata nel 2006, ha immesso sul mercato la propria offerta nel 2008, ed ancora oggi guida la rivoluzione della mobilità elettrica, seguita dai grandi marchi automobilistici.

Considerando il grande potenziale economico di questa rivoluzione elettrica e il beneficio che questo potrebbe portare in merito al contrasto dell'inquinamento atmosferico, il presente studio si prefigge l'obiettivo di indagare quelli che si ritengono essere i fattori che più influenzano l'intenzione di acquisto di tali vetture.

Il mercato delle auto a batterie elettriche

Le auto elettriche hanno vissuto negli ultimi due anni del 2017 e 2018, un punto di svolta per la propria affermazione nel mercato automobilistico. A livello globale, il totale delle vendite delle macchine a batteria elettrica (BEVs) e di quelle ibride plug-in (PHEVs) hanno raggiunto nella prima metà del 2018 le 783.000 unità, per arrivare a superare i 2 milioni di unità alla fine del 2018 (Deloitte 2019). La Cina è il mercato più importante con il 56% del totale delle vetture elettriche in circolazione al monodo (EV volume 2019). In Europa (UE+EFTA), durante i mesi di gennaio-marzo del 2019 le immatricolazioni di veicoli elettrici sono state 127 mila, in netto aumento del

+41% se comparate con i dati dello stesso periodo nel 2018 (ANFIA 2019). In Italia, dal 2016 al 2017, le auto elettriche sono aumentate invece del 40%. (Energy Strategy 2018).

La range mobility

Una delle grandi barriere all'adozione delle vetture a batteria elettrica consiste nella scarsa autonomia delle batterie e dalla presenza di una rete infrastrutturale di ricarica non sufficientemente adatta. Con il termine inglese "*range mobility*" si fa riferimento alla capacità della vettura di avere un raggio di autonomia chilometrica. Questa autonomia è influenzata principalmente da due fattori: l'infrastruttura di ricarica e l'autonomia della batteria. Per quanto riguarda l'infrastruttura di punti di ricarica pubblici a livello globale, alla fine del 2018, si stima il raggiungimento di 539.000 unità, di cui 144.000 a carica veloce (>20 Kw/h) e di 395.000 a carica lenta (<20 Kw /h) (International Energy Agency 2019). La realtà italiana, nel corso degli ultimi due anni, è profondamente mutata. I punti di ricarica nel nostro Paese sono passati da essere circa 4 mila nel 2018, a più di 8 mila nel 2019 (5.507 > 11kw, 2.684 < 11kw), dimostrando un miglioramento rispetto all'anno precedente (Legambiente 2019). Ulteriore barriera è la durata delle batterie. Se nel passato questo fattore ha giocato un ruolo cardine e discriminante per le vetture elettriche, nel 2019, l'evoluzione della tecnologia ha permesso la creazione di batterie elettriche capaci di competere ampiamente con i veicoli a combustione interna in termini di autonomia. I modelli già presenti sul mercato permettono una autonomia, con un pieno di ricarica, superiore a 350 km (Deloitte 2019).

Il costo di acquisto di un'auto a batterie elettriche

Il prezzo di acquisto è probabilmente una delle barriere più grandi per il consumatore quando si trova a scegliere tra una vettura elettrica o una vettura a combustibile fossile. L'analisi condotta dalla Associazione europea dei costruttori di automobili (ACEA), nel 2019, ha evidenziato come nei Paesi dell'UE esista una correlazione tra PIL pro capite e quota di mercato delle auto elettriche (EVs). L'analisi ACEA dimostra come i Paesi con un PIL pro capite inferiore a 29.000 euro siano anche gli stessi Paesi con una quota di mercato delle vetture elettriche inferiore all' 1%, fra questi anche l'Italia (ACEA 2019).

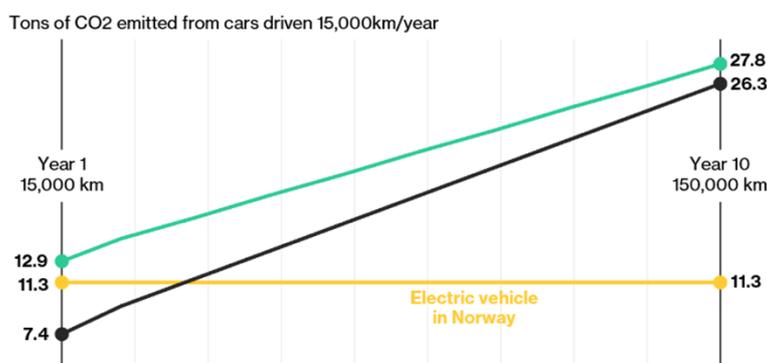
Da uno studio condotto dal Politecnico di Milano nel 2019, le auto a batterie elettriche, se comparate con le loro controparti a combustibile fossile, risultano essere in media di 10 mila euro più care. Oltretutto, sotto la soglia dei 30.000 euro è difficile avere una ampia scelta di modelli. I risultati dello studio evidenziano come il maggiore costo di acquisto delle vetture a batterie elettriche riesce ad essere assorbito solo dopo una durata di 10 anni di utilizzo (Energy Strategy 2019).

Il divario esistente tra il prezzo delle vetture a batterie elettriche e quelle a combustione interna può essere colmato grazie agli incentivi statali. In Italia, da marzo 2019, è attivo un incentivo chiamato “Ecobonus” che si applica agli acquisti di vetture nuove con un livello di emissioni di CO2 non superiore a 20 g/km. L’incentivo, che riguarda quindi le macchine elettriche (BEVs e PHEVs), permette di avere un rimborso monetario che va da un minimo di 4.000 euro ad un massimo di 6.000 euro. Lo studio condotto dal Politecnico di Milano nel 2018 ha analizzato come l’acquisto di una vettura elettrica con un incentivo statale di 6.000 euro possa “pareggiare” il costo totale di acquisto di una vettura a benzina in un arco temporale di 4-5 anni (Energy Strategy 2019)

La valutazione del ciclo di vita delle auto a batterie elettriche

Le auto a batterie elettriche non sono totalmente eco-sostenibili come può sembrare. Per comprendere il reale grado di inquinamento, nel presente elaborato, viene preso in considerazione tutto il ciclo di vita di una vettura a batteria elettrica (BEVs): dalla sua produzione alla fine del suo ciclo di vita utile. In fase di produzione l’impiego dei metalli rari (il litio, la grafite e il cobalto) ha un forte impatto sul piano ambientale. L’uso di quest’ultimi contribuisce all’acidificazione delle falde acquifere e alla contaminazione del terreno da metalli pesanti, contribuendo alla perdita della biodiversità, inclusa la vegetazione terrestre e le specie marine (Majeau-Bettez et al., 2011; Hawkins et al., 2013; Dunn et al., 2015). I metalli rari sono in gran parte usati per la produzione della batteria ed è quest’ultima ad inquinare maggiormente (Ellingsen and Hung; 2018). Oltre alla fase di produzione, anche quella di utilizzo della vettura elettrica risulta avere un impatto inquinante sull’ambiente. Se l’energia elettrica necessaria per ricaricare la batteria proviene da un mix di fonti che includono in larga parte l’uso del carbone o del petrolio, questo porta ad incrementare notevolmente il livello inquinante. Esempio, la Cina, che ha utilizzato nel 2017 il carbone per soddisfare il 75% della sua produzione di energia (I. Staffell et al. 2018)

Figura 1) Emissioni CO2: BEVs vs ICEs in Germania nel 2017



Source: Berylls Strategy Advisors

Come illustrato nel grafico, tratto dalla ricerca svolta dalla Berylls Strategy Advisors, si mostra come un veicolo elettrico a batteria, costruito in Germania, impieghi 10 anni prima di uguagliare le emissioni di CO₂ di una auto a combustibile fossile. Caso opposto alla Germania è rappresentato dalla Norvegia poiché, utilizzando per il 98% di energia rinnovabile (2017), rende nulli i livelli di inquinamento di utilizzo della vettura (NEV 2018; Niclas Rolander et al. 2018)

Ultima fase del ciclo di vita della vettura è rappresentata dal suo smaltimento e riciclaggio; in particolare il riciclaggio della batteria. Quest'ultima fase è economicamente svantaggiosa e non incoraggia le aziende ad investire in questo processo. Si stima, infatti, che il costo per il riciclaggio risulta essere di 1 euro al chilo e il valore delle materie prime che possono essere recuperate è di solo un terzo del costo (Joey Gardiner, 2017).

Theoretical background e test delle ipotesi

La presente ricerca ha l'obiettivo di andare ad indagare quelli che sono le principali barriere all'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche. Per individuare le variabili che si ipotizza possano influenzare tale relazione si è deciso di partire dalla Teoria del comportamento pianificato teorizzata da Ajenz nel 1991. Tale teoria va a spiegare come l'azione umana sia frutto di una conseguente intenzione di comportamento, che è a sua volta influenzata da credenze come l'attitudine, le norme soggettive e la percezione di controllo.

Le tre variabili teorizzate e dimostrate da Ajenz et al. (1991) sono:

-L'atteggiamento o attitudine comportamentale (*behavioral attitude*): si riferisce ad una tendenza psicologica stabile di un individuo nei riguardi del grado di favore o di sfavore per un particolare comportamento. L'attitudine è riferita nei confronti dell'azione e alla convinzione che essa sia capace di portare ad un determinato effetto.

- La norma soggettiva (*subjective norm*): è la credenza dell'individuo che quel dato comportamento possa essere o non essere atteso dalle persone che sono significative per lui.

-Il controllo percepito (*perceived control*): rappresenta l'aspettativa della persona sulla facilità o difficoltà a mettere in atto quel determinato comportamento e la misura in cui l'individuo pensa di essere in grado di controllarlo.

La teoria del comportamento pianificato, inoltre, presume che gli atteggiamenti generali non abbiano un impatto causale diretto su comportamenti specifici, ma un importante impatto indiretto. Quelli che si possono definire come atteggiamenti generali, come l'*environmental concern*, attraverso il loro impatto sull'atteggiamento specifico, la norma soggettiva e il controllo comportamentale, determinano l'intenzione e il conseguente comportamento.

La preoccupazione ambientale “Environmental concern”

Il primo fattore preso in considerazione dalla presente ricerca è la preoccupazione ambientale (*environmental concern*). Questo fattore può essere definito un atteggiamento generale e per quanto, il presente studio, intende analizzare il suo impatto sull'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche attraverso l'attitudine nei confronti del comportamento di acquisto (*attitude towards EVs adoption*). Franzen & Meyer (2010) definiscono la preoccupazione ambientale (*environmental concern*) come la consapevolezza o l'intuizione che lo stato naturale dell'ambiente sia minacciato dall'uso eccessivo delle risorse naturali.

La letteratura scientifica resta molto divisa sul tema dell'efficacia dell'*environmental concern* come predittore della *purchase intention* e spesso si è scontrata con risultati di ricerca contraddittori. Studi hanno infatti mostrato come l'*environmental concern* abbia una bassa influenza sulla *purchase intention*, dimostrando un'influenza indiretta unicamente quando questo fattore è stato mediato dall'attitudine (Kalafatis et al.1999, Bamberg 2003, Khaola, P.P 2015, Laskova 2007). Ciononostante, nel settore degli autoveicoli elettrici, lo studio di Yew-Ngin Sang, Hussain Ali Bekhe (2014) ha invece dimostrato come una delle variabili che ha una influenza diretta sulla intenzione di acquisto dei veicoli elettrici sia proprio il grado di preoccupazione ambientale dell'individuo.

La presente ricerca intende dimostrare come l'*environmental concern* possa influenzare l'intenzione di acquisto tramite l'attitudine nei confronti del comportamento. Le ipotesi elaborate sono le seguenti:

H1: L'*Environmental concern* influenza direttamente e positivamente l'attitudine nei confronti dell'adozione delle vetture a batterie elettriche (*attitude towards BEV adoption*).

H2: L'*Environmental concern* influenza indirettamente l'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche (*BEVs purchase intention*) quando è mediato dall'attitudine.

L'attitudine verso i veicoli elettrici a batterie elettriche

Oltre ad utilizzare l'attitudine (*attitude towards EVs adoption*) come mediatore tra l'*environmental concern* e la *purchase intention*, lo studio prende in considerazione l'attitudine del consumatore nei confronti delle auto elettriche (*attitude towards EVs adoption*) come un fattore avente un forte potere

esplicativo sull'intenzione di acquisto di quest'ultime. Infatti, secondo la teoria elaborata da Ajzen et al. (1991), maggiore è l'attitudine dell'individuo nei confronti del comportamento, maggiore sarà la probabilità che la persona metta in atto lo stesso.

Nel campo della mobilità elettrica sono molte le ricerche che hanno confermato questa relazione (Yew-Ngin Sang, Hussain Ali Bekhe 2014, Zeinab Rezvani et al. 2015; Lane and Potter 2007). Un esempio è lo studio che è stato condotto da Moons e De Pelsmacker's nel 2012, dove si è dimostrato come l'attitudine nei confronti dell'utilizzo delle auto elettriche risulta avere una rilevante influenza sulla intenzione di adozione delle stesse. Per le seguenti motivazioni la presente ricerca ipotizza come l'attitudine nei confronti dell'adozione delle vetture elettriche abbia una relazione diretta con l'intenzione di acquisto delle stesse. Si ipotizza quindi quanto segue:

H3: L'attitudine nei confronti dell'adozione delle vetture elettriche (*attitude towards Electric vehicles adoption*) influenza positivamente e direttamente l'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche (*BEVs purchase intention*)

Range mobility

Ulteriore variabile capace di influenzare l'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche presa in esame dal presente studio è la "range mobility", cioè il grado di autonomia della vettura elettrica. La *range mobility* è stata presa in considerazione poiché si ritiene assimilabile alla percezione di controllo sull'azione teorizzata dalla teoria del comportamento pianificato, cioè il livello con cui un individuo crede di essere in grado di controllare un determinato comportamento (Ajzen 1991). L'elevata difficoltà nel ricaricare le batterie dell'autovettura possono far percepire al consumatore un mancato senso di controllo sul comportamento, che lo spinge quindi a non maturare l'intenzione di acquisto. Lo studio di Melania e Breson (2008) ha dimostrato come le persone considerano le auto elettriche non adatte ai lunghi viaggi proprio a causa della mancanza di punti di ricarica adeguati. Altri numerosi studi in letteratura si sono soffermati ampiamente sul tema (Anegawa T. 2010; Yew-Ngin S & Ali Bekhet 2014; Silvester et al., 2013) ottenendo risultati coerenti con il visone della *range mobility* come una barriera all'utilizzo delle vetture elettriche. Lo studio di Schroeder and Traber (2012) ha inoltre dimostrato come, non solo sia necessaria una capillare presenza di punti di ricarica, ma anche la potenza in Kw della colonnina è un fattore determinante. Considerando la *range mobility* assimilabile alla percezione di controllo della Teoria del comportamento pianificato ed analizzata la precedente letteratura sul tema, il presente studio ipotizza la seguente ipotesi:

H4: La *mobility range* influenza direttamente e positivamente l'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche (*BEVs purchase intention*)

Il prezzo

Similarmente alla variabile della range mobility, anche il prezzo è preso in esame da questa ricerca come variabile assimilabile al controllo percepito elaborato dalla teoria del comportamento pianificato (Ajzen 1991). Il prezzo è sicuramente una variabile importante quando si tratta dell'intenzione di acquisto di una vettura a batterie elettriche, lo dimostrano numerose ricerche sul tema. Esempio è lo studio condotto da Beatriz J. et al (2016) che ha messo in luce come la percezione del prezzo delle vetture elettriche sia maggiore di quello delle vetture a combustibile fossile. Ulteriore ricerca è quella condotta da Bomb et al. (2007), che dimostra come la maggioranza dei consumatori sia predisposto ad acquistare autoveicoli elettrici unicamente quando il costo di quest'ultimi risulta essere economicamente competitivo se comparato con quello delle macchine a combustibile fossile.

Ritenendo il prezzo una variabile importante al fine di indagare i fattori che influenzano l'intenzione di acquisto, lo studio intende dimostrare la seguente ipotesi:

H5: la percezione del prezzo (*perceived price*) influenza direttamente e negativamente l'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche (*BEVs purchase intention*)

Le norme soggettive

La ricerca vuole prendere in esame le norme soggettive, poiché, seguendo come base teorica la Teoria del comportamento pianificato, questo fattore risulta essere importante nello studio dell'intenzione di acquisto generico, e di conseguenza risulta ugualmente fondamentale anche per quanto riguarda l'intenzione di acquisto delle autovetture elettriche. Le norme soggettive si formano nell'individuo quando quest'ultimo si trova a percepire la pressione sociale nei confronti di un particolare comportamento intrapreso, come può essere quello dell'acquisto di un veicolo elettrico. La pressione sociale è causata dal giudizio di persone che sono ritenute importanti per l'individuo (Ajzen; 1991). È dimostrato che maggiore è il potere derivante dal consenso altrui e maggiore è la probabilità che l'individuo sia condizionato nel compiere la sua azione (Armitage & Conner M;1998).

Per queste ragioni, la presente ricerca vuole indagare questa variabile andando a dimostrare la seguente ipotesi:

H6: Le norme soggettive (*subjective norms*) influenzano direttamente e positivamente l'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche (*BEVs purchase intention*)

Il greenwashing

Ultima variabile presa in considerazione al fine di indagare quelli che sono i fattori che influenzano l'intenzione di acquisto è la percezione di greenwashing. Con il termine *greenwashing* ci si riferisce alle azioni di una azienda atte a dare una immagine delle sue attività/prodotti come "verdi" per farle apparire ecocompatibili, quando invece non lo sono (Laufer, 2003).

La relazione diretta del *greenwashing* come variabile influenzante la *purchase intention* è stata studiata da Yu-Shan Chen et al. (2016) con una ricerca sui consumatori Taiwanesi in materia di prodotti elettronici. I risultati hanno portato alla dimostrazione di come il *greenwash* influenzi negativamente la *purchase intention*.

Studio che ha messo in luce come i consumatori risultino essere sospettosi e non troppo convinti dell'efficacia delle vetture elettriche nel contribuire alla diminuzione dell'inquinamento ambientale, è stato dimostrato dalla ricerca condotta da Egbue & Long 2012. La auto a batterie elettriche, come precedentemente visto attraverso l'analisi del loro ciclo di vita, non sono così green come vogliono apparire. Questo può portare il consumatore a percepire una sensazione di poca chiarezza nei confronti della comunicazione inerente alle vetture elettriche.

La presente ricerca, considerando la natura non troppo ecosostenibile delle vetture a batterie elettriche e la precedente letteratura in merito, porta lo studio a formulare la seguente ipotesi:

H7: la percezione di *greenwashing* influenza direttamente e negativamente l'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche (*BEVs purchase intention*)

Obiettivo della ricerca

La presente ricerca ha come obiettivo quello di approfondire le barriere e gli incentivi all'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche. Partendo dalla Teoria del comportamento pianificato (Ajzen et al. 1991), lo studio vuole dimostrare come la variabile indipendente dell'*environmental concern* sia in grado di influenzare direttamente *l'attitude towards electric vehicles adoption* ed indirettamente l'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche (*BEV purchase intention*). In particolare, verrà studiato, attraverso un modello di mediazione, come *l'environmental concern* possa influenzare l'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche attraverso la mediazione dell'attitudine (*attitude towards electric vehicles adoption*). L'*attitude* è quindi ipotizzato essere un mediatore tra la relazione fra *l'environmental concern* e la *purchase intention*. Oltretutto, lo studio ha individuato 5 differenti variabili indipendenti che si ipotizza possano andare ad influenzare la

variabile dipendente dell'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche. Le variabili indipendenti individuate sono: *attitude towards BEVs*, *perceived price*, *range mobility* ed il *greenwashing*.

Metodologia

Per testare le nostre ipotesi è stata condotta una ricerca di tipo quantitativo, utilizzando lo strumento del questionario online, tramite la piattaforma Qualtrics. La selezione del campione è stata attuata contattando i rispondenti attraverso il canale di messaggistica di WhatsApp e Facebook. La numerosità campionaria, dopo le procedure di *data cleaning*, è stata di 204 rispondenti. Il questionario comprendeva una breve parte introduttiva e, a seguire, le domande atte a studiare i costrutti analizzati dalla ricerca. Nella parte introduttiva veniva data una breve descrizione sull'argomento del questionario inerente le macchine a batterie elettriche. Per quanto riguarda lo studio dei costrutti, la misura dell'*environmental concern* è stata studiata utilizzando la scala elaborata da Schultz (2001). L'attitudine (*attitude towards electric vehicles adoption*) è stata analizzata adattando la scala elaborata da Schniederjans and Starkey (2014). Le norme soggettive sono state studiate adattando la scala elaborata da Bamberg S. (2003), mentre per lo studio della *range mobility* è stata utilizzata la scala di Moon-KooKim et al. (2018). Per quanto riguarda il prezzo percepito (*perceived price*) è stata adattata la scala elaborata da Shwu-Ing Wu & Yen-jou (2014). Il *greenwashing* è stato analizzato adattando alle auto a batterie elettriche la scala elaborata da Shan Chen & Ching-Hsum Chang (2012). Infine, l'intenzione di acquisto (*purchase intention*) è stata studiata adattando la scala di misura elaborata da Kenan D. & Michael H. (2017). Tutte le scale adottate dal presente studio sono scale Likert a 7 punti bipolari. Per quanto riguarda il campione analizzato, l'età oscilla tra i 18 e i 74 anni, con una maggiore concentrazione nella fascia 18-34 (67% del totale). La maggior parte del campione ha dichiarato un reddito compreso tra lo 0 e i 15.000 euro all'anno (51.5%), il 20.10% è compreso nella fascia 16.000-25.000 mentre l'11.27% è nella fascia 26.000-35.000.

Analisi statistiche

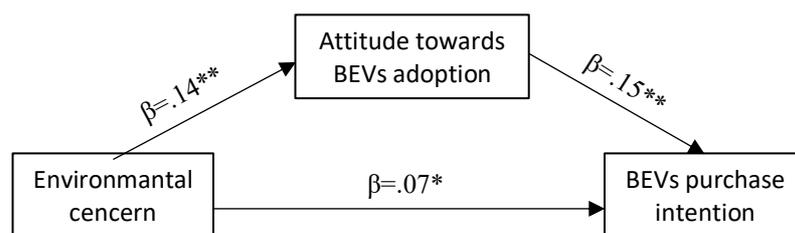
Prima di testare le ipotesi è stato condotto il test dell'alpha di Cronbach al fine di validare le scale. I valori che l'alpha di Cronbach può avere sono compresi tra 0 e 1. Valori che corrispondono ad una sufficiente affidabilità della scala di misura sono quelli che hanno un alpha superiore a 0.6. Avendo

utilizzato unicamente scale di misura tratte dalla letteratura scientifica passata, quindi già precedentemente testate nella loro affidabilità, l'alpha di Cronbach delle nostre scale di misura è risultato per tutte superiore a 0,6 (Cronbach's alpha: environmental concern 0.90, attitude 0.97, subjective norms 0.74, range mobility 0.82, perceived price 0.80, greenwashing 0.90 e purchase intention 0.82).

Per quanto riguarda l'analisi delle ipotesi è stato utilizzato un modello di mediazione per testare come l'*environmental concern* potesse influenzare l'intenzione di acquisto attraverso l'attitudine, e un modello di regressione multipla per testare come le cinque variabili indipendenti (*attitude, subjective norms, range mobility, perceived price e greenwashing*) potessero influenzare l'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche. Al fine di dimostrare le ipotesi proposte si è deciso di utilizzare un intervallo di confidenza del 95%. Ciò significa che nel 95% il valore del campione analizzato rappresenta il reale valore della popolazione, con una soglia di errore (α) di massimo 5%.

Il modello di mediazione ipotizzato (Fig 1) ha dimostrato come all'aumentare dell'*environmental concern* aumenta anche l'atteggiamento verso le auto elettriche ($\beta=.14$; $P>|t|=.0009<.01$). Allo stesso modo all'aumentare dell'attitudine, aumenta l'intenzione di acquisto ($\beta=.15$; $P>|t|=.0001<.01$). Lo studio ha quindi dimostrato le ipotesi H1 e H2.

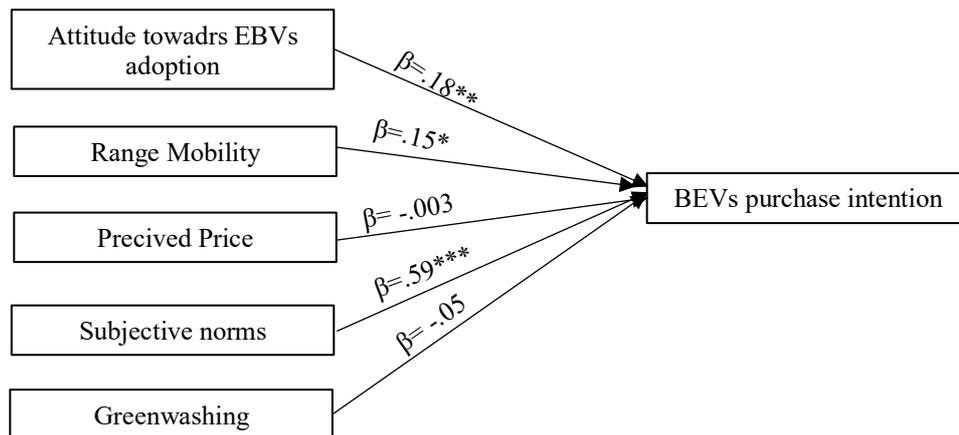
Figura 2) Modello di mediazione tra l'*environmental concern*, l'*attitude* e la *purchase intention* delle auto a batterie elettriche



In seguito, è stato analizzato il modello che vede le cinque variabili indipendenti (*attitude, subjective norms, range mobility, perceived price e greenwashing*). Dai risultati emerge come l'attitudine (*attitude towards electric vehicles adoption*) influenza positivamente l'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche ($\beta= .18$; $P>|t| = .001 < .01$). La *range mobility* influenza positivamente l'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche ($\beta= .15$; $P>|t| = .012 < .05$). Le norme soggettive (*subjective norms*) influenzano positivamente l'intenzione di acquisto delle vetture a

batterie elettriche ($\beta=.59$; $P>|t| = 0.000 < 0.001$). Il *greenwashing* non è risultato influenzare significativamente l'intenzione di acquisto ($\beta=-.05$; $P>|t| = .39 > .05$) e neppure il *perceived price* è risultato influenzare l'intenzione di acquisto ($\beta = -.003$; $P>|t| = .96 > .05$).

Figura 3) Modello predittivo dell'intenzione di acquisto



Discussione generale ed implicazione teorica

I risultati della ricerca evidenziano come *l'environmental concern* sia capace di influenzare direttamente l'atteggiamento nei confronti delle vetture a batterie elettriche. Questo risultato è in linea con la Teoria del comportamento pianificato (Ajzen et al.1991), che vede gli atteggiamenti generali, come *l'environmental concern*, essere capaci di influenzare atteggiamenti specifici, come quello nei confronti delle vetture a batterie elettriche. La stessa relazione diretta è stata dimostrata da diversi studi come quello condotto da Bamberg (2003) in merito all'uso delle brochure sull'energia green. Lo studio risulta in linea con le passate ricerche che hanno dimostrato come *l'environmental concern* possa influenzare l'intenzione di acquisto direttamente, oltre che indirettamente. Un esempio è la ricerca condotta da Yew-Ngin Sang, Hussain Ali Bekhe (2014) sui veicoli elettrici. Il presente studio va quindi a supporto della passata letteratura che vede nell'*environmental concern* una variabile importante per predire sia l'atteggiamento nei confronti di un comportamento, che l'intenzione del comportamento stesso.

Oltretutto, il presente studio ha messo in luce come l'atteggiamento, le norme soggettive e la *range mobility* siano in grado di influenzare l'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche. In linea con la Teoria del comportamento pianificato (Ajzen et al.1991) l'atteggiamento risulta

influenzare l'intenzione del comportamento stesso. Hanno ottenuto risultati analoghi studi come quello di Moons & De Pelsmacker's (2012), dimostrando come l'attitudine nei confronti dell'utilizzo delle auto elettriche risulta avere una rilevante influenza sulla intenzione di adozione delle stesse.

Le norme soggettive (*subjective norms*) sono risultate anch'esse una importante variabile capace di influenzare l'intenzione di acquisto delle vetture a batterie elettriche. Dai risultati emerge come quest'ultime siano quelle che influenzano maggiormente l'intenzione di acquisto. In accordo con la Teoria del comportamento pianificato (Ajzen et al. 1991), maggiore è il potere derivante dal consenso altrui e maggiore è la probabilità che l'individuo sia condizionato nel compiere la sua azione.

Ultima variabile che si è dimostrata influenzare in maniera significativa l'intenzione di acquisto delle auto a batterie elettriche è la *range mobility*. I risultati confermano come questo fattore sia una delle grandi barriere all'utilizzo delle vetture a batterie elettriche (Brown et al. 2012). Le persone che percepiscono una scarsa autonomia di percorrenza della vettura a batterie elettriche, risultano essere intenzionate all'acquisto in maniera minore.

Il prezzo e la percezione di *greenwashing* non sono risultati essere delle variabili capaci di influenzare l'intenzione di acquisto. Partendo dal prezzo, i risultati della ricerca sembrano essere in contrapposizione con la passata letteratura scientifica. In studi come quello condotto da Bomb et al. (2007) si dimostra come i consumatori siano predisposti all'acquisto delle vetture elettriche unicamente quando il prezzo risulta essere in linea con quello delle auto a combustibile fossile, determinando nel prezzo una barriera all'intenzione di acquisto. È pur vero che, dalle ricerche come quella di Mourato et. al (2004), viene rilevato come i consumatori che scelgono di acquistare una autovettura elettrica, lo fanno maggiormente per i benefici economici derivanti dai minori costi operativi. Gli stessi, potenzialmente percepiti dal campione analizzato, possono aver reso la variabile del prezzo non significativamente influenzante l'intenzione di acquisto. La presente ricerca, infatti, non ha trovato un riscontro sulla significatività di questo fattore sull'intenzione di acquisto delle vetture elettriche. In conclusione, il prezzo non viene considerato una barriera all'intenzione di acquisto. Inoltre, anche la percezione di *greenwashing* non è risultata essere significativamente predittiva dell'intenzione di acquisto. Questo dimostra come una comunicazione che può essere percepita come non chiara o falsa sul grado di sostenibilità delle vetture a batterie elettriche, non influenza l'intenzione di acquisto delle stesse. I risultati della ricerca sono in contrasto con quello emerso dallo studio di Yu-Shan Chen et al. (2016), in cui viene dimostrato che il *greenwashing*, percepito dai consumatori Taiwanesi, influenzi direttamente l'intenzione di acquisto dei prodotti sostenibili. Le auto elettriche, come abbiamo potuto constatare esaminando il loro intero ciclo di vita, non sono così *green* come possono sembrare. Motivo per cui la comunicazione del loro grado di

sostenibilità potrebbe portare il consumatore ad essere scettico. Pur non avendo trovato una relazione di causa ed effetto tra le due variabili, la correlazione negativa esistente ci suggerisce di considerare il *greenwashing* come un fattore che potrebbe avere un peso sull'intenzione di acquisto, seppur non sia stato dimostrato in questa ricerca.

Implicazioni manageriali

La presente ricerca ha dimostrato come l'*environmental concern* sia un fattore capace di influenzare sia l'atteggiamento che l'intenzione di acquisto. Le aziende che producono macchine a batterie elettriche, dovrebbero, in primo luogo, focalizzare i loro sforzi di comunicazione nei riguardi di un pubblico fortemente attento ai temi ambientali e, in secondo luogo, si consiglia alle aziende di investire risorse al fine di rendere le stesse più ecosostenibili.

Ulteriore elemento emerso dalla ricerca è l'importanza delle norme soggettive nell'influenzare l'intenzione di acquisto. Questo risultato ci permette di comprendere come sia necessaria una comunicazione di marketing che non sia diretta unicamente nei confronti del target individuato dall'azienda, ma risulta ugualmente necessario ed importante una comunicazione nei riguardi degli influencer del target individuato.

La ricerca dimostra ulteriormente come la percezione dell'autonomia di percorrenza della vettura a batterie elettriche (*range mobility*) sia capace di influenzare l'intenzione di acquisto. Per questo motivo lo studio consiglia di aumentare la durata stessa della batteria ed implementare quello che è il sistema di punti di ricarica. Si consiglia ulteriormente alle aziende di rassicurare il consumatore sull'adeguatezza della struttura di ricarica, poiché essa si ritiene una leva importante al fine di incrementare le intenzioni di acquisto.

Sia il prezzo che la percezione di *greenwashing* non sono risultati capaci di influenzare l'intenzione di acquisto. In merito al prezzo, la presente ricerca ha scoperto come quest'ultimo non sia una barriera, ciononostante, non si consiglia di incrementarlo, ma si suggerisce, invece, di equipararlo il più possibile a quello delle vetture a combustione interna. Anche il *greenwashing*, cioè la comunicazione percepita come falsa ed atta a nascondere informazioni importanti sul grado di sostenibilità delle vetture elettriche, non sembra poter influenzare l'intenzione di acquisto. Si suggerisce, comunque, un atteggiamento cauto sul tema, poiché il *greenwashing* è potenzialmente in grado di portare gravi perdite economiche alle aziende (Polonsky, 1995; Polonsky and Rosenberger, 2001).

Limiti e ricerca futura

La presente ricerca ha ampliato la letteratura esistente nei riguardi delle vetture a batterie elettriche, dimostrando l'effetto *dell'environmental concern* sull'intenzione di acquisto attraverso l'attitudine e dimostrando ulteriormente come l'attitudine, le norme soggettive e la *range mobility* siano capaci di influenzare direttamente l'intenzione di acquisto. Ciononostante, la ricerca presenta dei limiti. Il primo limite è rappresentato dal campione esaminato. Quasi il 70% di quest'ultimo è composto da persone con una età uguale o inferiore a 35 anni e il 50% del campione ha dichiarato un reddito uguale o inferiore a 15.000 euro. Considerando il prezzo generalmente più elevato di una macchina a batterie elettriche e la momentanea assenza nel mercato di vetture entry level adatte ad essere acquistate da neopatentati, sarebbe interessante replicare l'esperimento con un target più adulto e un reddito più elevato.

Parlando delle variabili esaminate, la presente ricerca ha cercato di dimostrare come la percezione di *greenwashing* potesse essere un fattore capace di influenzare l'intera categoria dei veicoli a batterie elettriche, non ottenendo risultati significativi in merito a questa ipotesi. Essendo la comunicazione aziendale a far nascere la percezione di *greenwashing* nel consumatore, sarebbe interessante replicare lo studio della suddetta variabile in riferimento ad uno specifico brand invece che all'intera categoria. Ulteriore fattore che non è risultato essere significativamente capace di influenzare l'intenzione di acquisto è rappresentato dalla percezione del prezzo. I Risultati di quest'ultima variabile potrebbero essere stati influenzati dal fatto che i rispondenti non fossero a conoscenza del reale prezzo di una vettura a batterie elettriche. Nel questionario che è stato sottoposto al campione non veniva infatti messo a confronto il prezzo di una vettura a combustione interna con un'omologa vettura a batterie elettriche. Ai rispondenti veniva unicamente chiesto di rispondere agli items tratti dalla scala di misura elaborata da Shwu-Ing Wu & Yen-jou (2014). Sarebbe invece interessante valutare se questa variabile rimanga non significativa anche nel caso in cui il rispondente sia pienamente in grado di confrontare il prezzo di acquisto delle due tipologie di vetture.

Inoltre, la ricerca ha indagato unicamente l'intenzione e non il reale comportamento di acquisto. Un suggerimento per le future ricerche è quello di indagare anche il reale comportamento di acquisto del consumatore in riferimento alle vetture a batterie elettriche.

In conclusione, questa ricerca è stata svolta prendendo in considerazione la popolazione italiana, quindi i risultati non sono replicabili per popolazioni di altre nazioni. Futuri studi condotti in differenti nazioni potrebbero essere interessanti al fine di comparare i risultati ottenuti dalla ricerca.

Conclusione

La presente ricerca ha l'obiettivo di fornire nuovi *insight* su come il consumatore percepisce le vetture a batterie elettriche. Il mondo dell'automotive è in profondo mutamento e le vetture completamente elettriche sembrano essere destinate a vedere aumentata la loro quota di mercato nel futuro. Comprendere quelle che sono le barriere e gli incentivi all'intenzione di acquisto risulta di fondamentale importanza al fine di favorire questa nuova rivoluzione elettrica.

Uno dei principali motivi per cui le macchine elettriche sono riuscite a trovare un sempre più florido spazio all'interno del mercato automobilistico è rappresentato dalla volontà del consumatore di contrastare l'inquinamento ambientale attraverso la messa in pratica di comportamenti atti a minimizzare il suo impatto inquinante sulla Terra. Per questo motivo, il reale grado di sostenibilità delle vetture elettriche è un punto importante al fine di incrementare l'intenzione di acquisto. Dai risultati emerge come le persone che sono preoccupate per l'ambiente siano più propense ad essere intenzionate all'acquisto, questo ci fa comprendere come una vettura elettrica che non rispetta l'ambiente possa solo andare in contrasto con quelle che sono le aspettative di una persona per cui la salvaguardia dell'ambiente ha un valore.

Dai risultati della ricerca si deduce ulteriormente come le norme soggettive, ovvero l'opinione delle persone che il consumatore stima per sé stesso, siano un fattore determinante per l'intenzione di acquisto. Motivo per cui il passaparola (WOM) positivo nei confronti delle vetture a batterie elettriche incrementerà l'adozione massiva delle stesse.

Anche la presenza di una adeguata infrastruttura di punti di ricarica sarà fondamentale al fine incentivare l'acquisto. La ricerca ha messo in luce come la percezione di una non adeguata presenza di punti di ricarica, o la scarsa autonomia delle batterie elettriche, penalizzi fortemente l'intenzione di acquisto della vettura. In Italia, nonostante il numero di colonnine sia aumentato, risulta essere ancora insufficiente per poter garantire una completa tranquillità al consumatore nell'utilizzo delle vetture a batterie elettriche. Si auspica, quindi, un futuro in cui la presenza dei punti di ricarica per le auto a batterie elettriche non rappresenti più un ostacolo e possa permettere in questo modo una adozione maggiore di questa tipologia di autovetture.

Il presente studio permette di arricchire quella che è la ricerca scientifica sul tema, consentendo alle aziende del settore di avere una immagine più chiara relativa alle leve capaci di influenzare l'intenzione di acquisto di macchine a batterie elettriche.

L'inquinamento terrestre è uno dei grandi mali che sta affliggendo il nostro pianeta nel ventunesimo secolo. Le auto a batterie elettriche potrebbero rappresentare una tecnologia capace di muovere i primi passi per migliorare in parte il grave problema dell'inquinamento ambientale attuale.

Ciononostante, il livello di inquinamento prodotto da questa tipologia di vettura risulta ancora troppo elevato. La principale causa è associabile ad un uso ancora troppo massivo di energia prodotta da fonti non rinnovabili. Questo porta ad inficiare il livello di inquinamento della vettura, sia in fase di produzione, che durante la fase di uso del veicolo. Nel futuro è auspicabile un mondo in cui la maggior parte dell'energia sia prodotta da fonti rinnovabili, come l'eolico o l'energia solare. Solo in questo modo le auto a batterie elettriche potranno aiutare realmente a contrastare l'inquinamento atmosferico.