



Università
Ca' Foscari
Venezia

Corso di Laurea Magistrale in Lingue, Economie e
Istituzioni dell'Asia e dell'Africa Mediterranea

Ordinamento D.M. 270/2004

Tesi di Laurea

L'auto elettrica e il mercato cinese, con repertorio terminografico
italiano-cinese relativo al sistema della batteria.

Relatore

Ch. Prof. Magda Abbiati

Correlatore

Ch. Prof. Franco Gatti

Laureando

Chiara Ghizzardi

Matricola

846701

Anno Accademico

2017/2018

Alla mia Famiglia

INDICE

前言	5
----	---

INTRODUZIONE	7
--------------	---

PARTE PRIMA

L'auto Elettrica: descrizione, funzionamento e cenni al mercato cinese

1. Il funzionamento dell'auto elettrica	12
<i>1.1 Cenni storici ed Evoluzione</i>	12
1.1.1 Cenni Storici	13
1.1.2 Mancata diffusione: "Who killed the electric car?"	14
1.1.3 Prospettive future	15
<i>1.2 Tipologie e funzionamento</i>	18
1.2.1 Tipologie di Autovetture	18
1.2.2 Modalità di Ricarica	21
1.2.3 Manutenzione	24
<i>1.3 Pro e Cons</i>	25
1.3.1 Vantaggi della Guida Elettrica	25
1.3.2 Sfide alla diffusione dei Veicoli Elettrici	27

2. Il mercato dell'auto elettrica in Cina	29
<i>2.1 I Numeri del Mercato Cinese</i>	29
2.1.1 Indicatori Sintetici	30
2.1.2 Trend e Fattori di Sviluppo	31
2.1.3 Brand e Operatori del Mercato	33
<i>2.2 Nuovo orizzonte della mobilità cinese</i>	35
2.2.1 Piano Governativo di Transizione Energetica	36
2.2.2 Cina e Mercato Mondiale: Partnership, Joint Venture e Acquisizioni	39
2.2.3 "Perché la Cina guiderà il mercato mondiale dei veicoli elettrici?"	41
<i>2.3 Caso Tesla: una strategia di successo nel mercato Cinese</i>	43
2.3.1 Telsa in Cina	44
2.3.2 Accordo con il Governo cinese	44
3. Sistema di batterie per auto elettriche	45
<i>3.1 Caratteristiche tecniche</i>	46
3.1.1 Parametri Generali	48

PARTE SECONDA

Repertorio terminografico italiano-cinese sull'auto elettrica

Schede terminografiche	54
Glossario cinese-italiano	76
Glossario italiano-cinese	78
BIBLIOGRAFIA	81

前言

这篇论文论述的主题是世界和中国电动汽车市场。通过查找和统计数据，展示了该产品的扩展程度，按销售额计算，年复一年，超过了全世界各地专家的估计。虽然直到两年前购买的最大障碍是价格高昂，但今天豪华电动车正在成为一种普通资产。如果平均成本约为 10 万欧元，那么今天你可以购买一辆价值超过 2 万欧元的汽车。例如，意大利最便宜的电动汽车之一是 Renault Zoe，其定价约为 26,000 欧元，而随着政府补贴的增加，价格下降了 6000 欧元。事实上，在今年年初，意大利政府应该向任何购买全电动汽车的人发放 6 千欧元的奖励，从而使价格与任何传统汽车竞争激烈。然而，对于中国而言，电动车的价格更便宜，宝骏 E100 的定价约为 1.2 万欧元，减去政府的创新成本约为 6000 欧元。这是紧凑型轿车的价格，与 Smart 非常相似，也是使中国市场极具竞争力的原因之一。

电动汽车近年来非常受欢迎的原因是其强大的环保性，这是该产品贸易的基础。许多政府用于宣传和敦促人民购买的补贴源于改善当前气候变化形势的需要。电动汽车生产技术的发展是零排放未来的基础，未来的特点是可再生能源和循环经济，包括车辆的共用、再利用及回收利用。事实上，电动汽车具有不向空气中排放污染物质的优点和益处。与使用汽油驱动车轮的内燃机不同，电动机使用电池作为能量螺旋桨来驱动车辆。虽然在生产阶段存在有毒气体排放的现象，但是随着时间的推移，这些污染将在使用期间通过较低的排放而抵消。这将对气候、空气质量和噪音污染产生积极影响。

这些原因是论文第一章的背景，它涉及电动汽车发明的历史，各种类型，技术和扩展的挑战。出生于 19 世纪 30 年代的 Robert Anderson 构思了第一辆基本的电动马车，后来由荷兰教授 Sibrandus Stratingh 设计。从二十世纪开始，世界各地的制造商都在制造电动汽车，例如英国的 Thomas Parker 在 1884 年专利中使用了第一辆使用可充电电池的电动汽车，还有 William Morrison 在美国生产的第一辆电动汽车在美洲大陆上能达到每小时 14 英里的速度。随后由于缺乏技术，缺乏对环境问题的关注以及各种政府法令造成的各种变化，市场出现波动。电动汽车的销售在十年前开始发展。

为了克服空气中温室气体排放和污染气体引起的问题，许多汽车制造商正在竞相改进越来越多的电动汽车技术：例如，更轻、更强大的电池，能够保证更高的自主性、信息娱乐系统，可直观控制汽车中的所有多媒体功能，还有 ESP 电子稳定系统，通过自动制动和车道变换信号使驾驶更安全等。有不同类型的电动车，其中主要是 BEV (Battery Electric Vehicle)，即电池电动车；HEV (Hybrid Electric Vehicle)，即由内燃机和电动机组成的混合动力电动汽车；PHEV (Plug-in Hybrid Electric Vehicle)，即通过电源插座的可充电混合动力汽车；E-Rev (Extended Range Electric Vehicle)，即扩展范围的电动汽车；FCEV (Fuel Cell Electric Vehicle)，即燃料电池电动汽车。

据估计，除了汽车的价格有时高之外，购买的最大障碍是 range anxiety，即担心车辆的供应范围不足以到达目的地。出于这个原因，汽车公司和市政当局希望增加充电基础设施以供大量出行人士使用，实际上并非所有人都有机会在他们的家中建立私人充电站。使用电动汽车 E-Rev 可以解决范围焦虑的问题。这种型号的汽车配备了一个吸热式发动机和一个传统的油箱，当电池的锯齿低于一定的阈值时，它可以继续采用混合动力模式。超过焦虑范围，电动车买家将没有使用限制。因为电动车没有交通限制，并可以长期享受低充电成本，因为充电成本约为 50 美分。

通过对全球电动车市场的分析，论文的第二章提出了中国电动车市场的相关问题。中国电动车的生产是最近才开始的，第一辆车是在 2001 年生产的，但仅在 2009 年，中国共售出约 1400 万辆电动车，甚至超过了美国。中国政府的目标是到 2020 年中期电动汽车的价格将达到传统汽车的价格。当电动汽车的价格与内燃机汽车的价格相同时，电动汽车的销售将更具竞争力。2017 年中国销售汽车约 130 万辆，相当于全球电动汽车的三分之一左右；在 2020 年，预计将售出约 500 万辆汽车。许多经济学家都在假设近年来中国市场强劲而快速发展的因素。首先，其中一个主要因素是强大的技术进步，电池行业处于领先地位。中国政府敦促当地公司改进他们的技术，更多的电池销售将使该行业的价格更便宜。今天电池售价约为 220 美元，到 2030 年售价约为 70 美元。中国发展的第二个因素是防治污染，中国是世界污染最严重的国家之一，污染程度如此之高，2012 年因污染导致的死亡人数超过 100 万。零排放汽车的生产是绿色未来的基础。第三个因素是政府承诺实施充电基础设施，以鼓励汽车制造商制造更多电动汽车，以便更多人购买。除了增加公共充电站外，政府还正在实施一项能源转型计划，以实现更清洁的环境未来。为了实现这一目标，政府正在向电动汽车的购买者提供货币援助和补贴。这些也是促使许多中国汽车制造商技术发展的因素，包括 BYD、BAIC 还有 Dongfen。由于与外国合作伙伴的合资企业，这些中国汽车制造商已经设法增加销售额。去年在中国有一项 50:50 合资法，宣布所有外国公司必须分享其在中国工厂的所有权，或与当地生产商分享他们的知识和技术。从 2018 年 4 月起，这项法律被废除，强调了习近平主席想要推动当地公司试图征服全球最大汽车市场份额的意愿。

最后，本论文介绍了特斯拉汽车制造商的故事，这是唯一一个在中国取得成功的西方案例。投资中国市场后，特斯拉将在全球电动汽车销售中占据很高的份额，并且由于国内需求的增长，可以获得相当大的竞争优势。为了实现这一目标，Elon Musk 于 2018 年 7 月与上海市英勇市长会面，收紧了关于在中国建设第一个 Gigafactory 的最终协议。

通过对全球电动车市场特别是中国电动车市场的分析，论文的第三章深入分析了这一主题。对电池系统、其技术特性和一般参数进行了更深入的分析。此外，我们还将提供与电动汽车电池行业相关的专业术语表，这对于开发该领域的未来研究非常有用。所有术语均以粗体显示为意大利语，插入中文翻译，包括拼音阅读。这些术语按照中文单词的字母顺序编号，然后插入论文第二部分的终端卡片中。术语卡的另一个任务是能够更好地阐明使用环境，并证明在所分析的环境中选择包含是合理的。

总之，本文旨在概述全球汽车市场的发展趋势，并展示如何克服内燃机汽车的主导作用。众所周知，电动汽车的采用与所谓的绿色机动性相关技术的传播密切相关，这一过程看到了过去十年能源和环境影响的变化。由于电动汽车的高性能，它们的销售量正在不断改善，逐年增长。据专家介绍，全球流通的电动汽车数量将从现在的 300 万辆增加到 20 年内的 6 亿辆。

最后，可以说电动汽车不仅仅是一种趋势或奢侈品，而且已经成为能源转型的重要组成部分。电动汽车将为汽车制造商、政府、公司和个人带来重大变化。

INTRODUZIONE

La seguente tesi si propone di approfondire il tema del mercato dell'auto elettrica a livello globale e in Cina. Attraverso dati, grafici e statistiche viene presentato il grado di espansione di questo prodotto, che in termini di vendita, anno dopo anno, sta superando le stime degli esperti. Sebbene fino a due anni fa il più grande ostacolo all'acquisto fosse il prezzo molto elevato, oggi l'auto elettrica da bene di lusso sta diventando un bene comune. Se il costo medio si aggirava attorno ai 100mila euro, oggi è possibile acquistare una vettura con poco più di 20mila euro. Ad esempio, una delle auto elettriche più economiche in Italia è la Renault Zoe, il cui prezzo di listino si aggira attorno ai 26mila euro, mentre con l'aggiunta di sussidi governativi il prezzo scende di 6mila euro. Infatti, all'inizio di quest'anno, il governo italiano dovrebbe rilasciare degli incentivi di 6mila euro a chiunque acquisti un'auto full electric, avvicinando così il prezzo a quello di un'auto a motore tradizionale. Per quanto riguarda la Cina invece, l'auto elettrica è ancora più economica: la Baojun E100 ha un prezzo di listino di circa 12mila euro, sottraendo gli incentivi governativi si arriva a un costo di circa 6mila euro. Questo è il prezzo per un'auto compatta ed è uno dei motivi che rendono molto competitivo il mercato cinese. La ragione per cui l'auto elettrica è molto diffusa negli ultimi anni riguarda soprattutto la salvaguardia ambientale che è alla base del commercio di questo prodotto. Gli incentivi monetari che molti governi stanno utilizzando per pubblicizzare ed esortare all'acquisto la popolazione, nascono dal bisogno di migliorare la situazione odierna rispetto al cambiamento climatico.

L'evoluzione delle tecnologie di produzione dei veicoli elettrici è alla base di un futuro a zero emissioni, caratterizzato da energia rinnovabile e da un'economia circolare – incluso l'uso condiviso dei veicoli, del loro riutilizzo e riciclo. Il veicolo elettrico, infatti, ha come principale vantaggio l'assenza di emissioni nell'aria di sostanze inquinanti. Il motore elettrico, a differenza di quello a combustione interna che utilizza derivati del petrolio per l'azionamento delle ruote, dispone di una batteria come propulsore di energia per azionare il veicolo. Sebbene nella fase di produzione ci siano delle emissioni di gas tossici, tuttavia queste sono compensate nel tempo dalle minori emissioni in fase di utilizzo. Ciò porterà a un impatto positivo sul clima, sulla qualità dell'aria e sull'inquinamento acustico. Queste ragioni fanno da sfondo al primo capitolo della tesi, che tratta la storia dell'invenzione dell'auto elettrica, le varie tipologie, tecnologie e la sfida all'espansione. La storia dell'auto elettrica è molto antica: nacque negli anni trenta del 1800 con lo scozzese Robert Anderson che ideò la prima rudimentale carrozza elettrica e il progetto fu poi del professore olandese Sibrandus Stratingh. Dall'inizio del XX secolo in poi assistiamo alla fabbricazione di veicoli elettrici da parte di produttori in ogni parte del mondo, esempi sono: Thomas Parker che nel 1884 brevettò nel Regno Unito la prima auto elettrica con utilizzo di batterie ricaricabili; poi, William Morrison produsse negli Stati Uniti la prima auto elettrica del continente, che era in grado di raggiungere una velocità di 14 miglia all'ora.

Successivamente, vi fu un periodo altalenante del mercato dovuto a varie vicissitudini causate dalla mancanza di tecnologie, dalla poca attenzione verso i problemi ambientali e dalle diverse leggi governative. La vendita del prodotto prese piede nel mercato solo poco più di un decennio fa. È proprio dalla volontà di far fronte ai problemi causati dall'emissione di gas serra e gas inquinanti nell'aria che molte case automobilistiche stanno facendo gara a produrre un maggior numero di tecnologie per l'auto elettrica quali batterie più leggere e potenti, in grado garantire autonomie più alte, sistemi di infotainment che permettano di comandare in modo intuitivo tutte le funzioni multimediali presenti nell'auto e sistemi elettronici di stabilità ESP che rendano più sicura la guida attraverso frenata automatica e segnalazione di cambio di corsia.

Quando parliamo di veicolo elettrico ci riferiamo a diverse tipologie, tra le principali vi sono il BEV (*battery electric vehicle*) cioè l'auto elettrica a batteria; la HEV (*hybrid electric vehicle*) cioè l'ibrida composta da motore a combustione interna e motore elettrico, il PHEV (*plug-in hybrid electric vehicle*) cioè l'auto ibrida ricaricabile attraverso una presa di corrente, l'E-Rev (*extended range electric vehicle*) cioè un veicolo elettrico ad autonomia estesa e il FCEV (*Fuel Cell electric vehicle*) che è un veicolo elettrico alimentato ad idrogeno. Secondo le stime, il più grande ostacolo all'acquisto oltre al prezzo elevato, è la *range anxiety*, ovvero il timore che un veicolo abbia una autonomia insufficiente di rifornimento per raggiungere la destinazione.

Per questo motivo le aziende automobilistiche stanno studiando dei metodi per aumentare le infrastrutture di ricarica così da assicurare la più ampia fruibilità da parte degli utenti finali, non tutti infatti avranno la possibilità di far costruire una stazione di ricarica privata nella propria abitazione. Altro fattore che potrebbe risolvere l'ostacolo della poca autonomia è il modello chiamato E-Rev, in cui il veicolo è dotato di un motore endotermico e di un serbatoio di carburante tradizionale, che consente, quando la carica della batteria scende al di sotto di una certa soglia, di continuare in modalità ibrida. L'acquirente di auto elettrica potrà godere così del servizio 365 giorni l'anno, poiché l'auto elettrica non ha limiti di traffico. Inoltre, potrà godere di un risparmio a lungo termine sui costi di ricarica, dal momento che una ricarica completa è possibile con circa 50 centesimi di euro.

Dopo aver analizzato il mercato dell'auto elettrica a livello mondiale, il secondo capitolo si focalizza sul mercato dell'auto elettrica in Cina, dove la comparsa dell'AE è più recente. La prima auto elettrica venne prodotta nel 2001, ma soltanto nel 2009 raggiunse un totale di circa 14 milioni di auto elettriche vendute, superando perfino gli Stati Uniti. L'obiettivo del governo cinese è rendere il valore delle auto elettriche uguale a quello delle auto tradizionali entro la metà del 2020; con un prezzo competitivo, l'avvento delle auto elettriche sarà ancora più semplice. Solo nel 2017 in Cina si registravano circa 1,3 milioni di auto elettriche vendute, che equivale a circa un terzo dei veicoli elettrici a livello globale; nel 2020 invece si prevede un totale di circa 5 milioni di AE vendute in Cina. Molti economisti si chiedono quali siano i fattori del forte e rapido sviluppo che caratterizza il mercato cinese negli ultimi anni; il

primo fattore è il forte progresso tecnologico: il settore della batteria è in una posizione di leadership mondiale. Infatti, il governo cinese incita le aziende locali a migliorare le proprie tecnologie, più batterie vendute permetteranno al settore di avere prezzi sempre meno elevati: da un prezzo di circa 220 dollari per batteria si prevede di arrivare a meno della metà nel 2030. Il secondo fattore che sta alla base dello sviluppo cinese è la lotta all'inquinamento.

La Cina è uno degli stati più inquinati al mondo: il tasso è così alto che nel 2012 ci furono più di un milione i decessi a causa dell'inquinamento. La produzione di auto a zero emissioni è sicuramente un primo passo verso un futuro più salutare ed ecologico. Il terzo fattore è l'impegno governativo ad implementare le infrastrutture di ricarica, così da incoraggiare le case automobilistiche a costruire più veicoli elettrici e renderli più visibili alla popolazione. Oltre ad aumentare le stazioni di ricarica pubblica, il governo sta attuando un piano di transizione energetica per un futuro più sostenibile. Per raggiungere l'obiettivo vengono agevolati economicamente gli acquirenti attraverso sussidi che cambiano in relazione all'autonomia della batterie e alla loro densità. Questi sono anche i fattori che hanno portato all'evoluzione tecnologica di moltissime case automobilistiche cinesi, tra cui BYD, BAIC e Dongfen. Queste sono riuscite ad aumentare le proprie vendite anche grazie a *joint venture* con partner stranieri. Se fino all'anno scorso vigeva la legge di *joint venture* 50:50, in cui tutte le aziende straniere dovevano dividere la proprietà delle proprie fabbriche in Cina o condividere con i produttori locali le proprie conoscenze e tecnologie, da aprile 2018 questa legge è stata abolita per volere del Presidente Xi Jinping così da spingere i produttori stranieri ad investire e produrre sul suolo cinese. In ultima analisi, viene presentato l'unico caso occidentale la cui strategia è stata un successo nel territorio cinese, la Tesla. L'investimento nel mercato Cinese potrebbe portare Tesla a raggiungere un'elevata quota di vendita di veicoli elettrici a livello globale, ottenendo un considerevole vantaggio competitivo grazie alla crescente domanda interna. Per raggiungere questo obiettivo, Elon Musk a luglio 2018 ha incontrato il sindaco di Shanghai Yingyong per stringere l'accordo definitivo sulla costruzione della prima Gigafactory in territorio cinese.

Dopo aver dato un'ampia visione del mercato dell'auto elettrica a livello globale e nello specifico in Cina, il terzo capitolo dell'elaborato sviluppo nello specifico l'argomento, riportando un'analisi più approfondita del sistema della batteria, le sue caratteristiche tecniche e i parametri generali. Inoltre, si forniranno delle schede terminografiche di termini specialistici riguardanti il settore della batteria dell'auto elettrica, utile a sviluppare future ricerche in questo ambito. Tutti i termini sono riportati in grassetto in italiano, inserendo la traduzione cinese, compresa la lettura in pinyin. Questi termini sono numerati seguendo l'ordine alfabetico delle parole cinesi e sono poi inseriti in schede terminografiche nella seconda parte dell'elaborato. Compito ulteriore delle schede è di poter chiarire ancor meglio il contesto d'uso e giustificare la scelta dell'inserimento. Questo elaborato vuole dunque dare una panoramica sulle tendenze del mercato automobilistico a livello mondiale, e mostrare in che modo può avvenire il superamento del ruolo dominante delle automobili con motore a combustione interna. È

testato che l'adozione dei veicoli elettrici sia strettamente collegata alla diffusione di tecnologie attinenti alla cosiddetta *green mobility*, in un processo che vede un cambiamento delle implicazioni energetiche e ambientali di questo ultimo decennio. Per la prima volta le AE sembrano penetrare il mercato con buoni tassi di crescita grazie alle loro elevate performance e secondo gli esperti il numero di AE circolanti a livello mondiale passerà da 3 milioni odierni a 600 milioni entro vent'anni. Si può dire quindi che la mobilità elettrica non rappresenti solo un trend o un bene di lusso, ma sia diventata una parte essenziale della transizione energetica e implicherà cambiamenti significativi per i produttori di veicoli, i governi, le aziende e gli individui.

PARTE PRIMA

L'auto Elettrica: descrizione, funzionamento e cenni al mercato cinese

CAPITOLO 1

Il funzionamento dell'auto elettrica

1.1 Cenni storici ed Evoluzione

La mobilità elettrica è diventata una parte essenziale della transizione energetica¹ e implicherà cambiamenti significativi per i produttori di veicoli, i governi, le aziende e gli individui. Che si tratti di un ibrido, ibrido plug-in o completamente elettrico, la domanda di veicoli a trazione elettrica continuerà a salire soprattutto grazie alla costante riduzione dei costi che porteranno un vantaggio economico agli utenti. Secondo il report dell'Energy&Strategy Group del Politecnico di Milano, sono quasi 1,2 milioni di auto elettriche vendute a livello globale nello scorso anno, con una crescita del 57% rispetto al 2016 e più del doppio del 2015. Un trend positivo che, secondo le stime, sarà in crescita con 2 milioni di nuove auto in commercio al termine del 2018. (Chiesa et al. 2018, p.7)

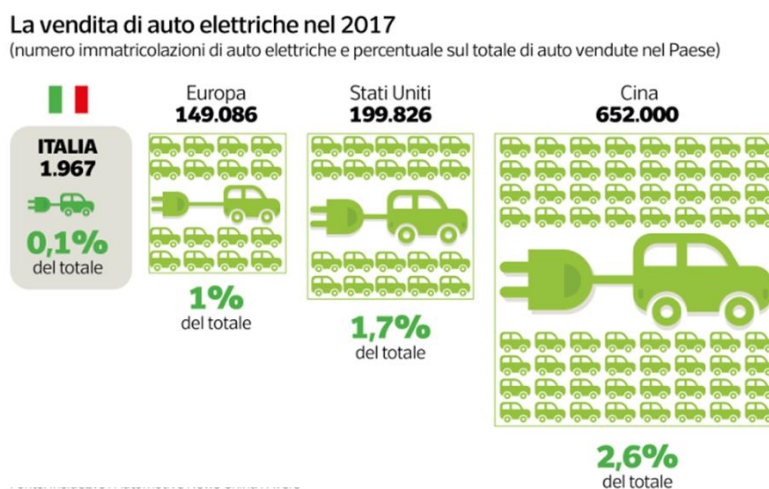


Fig. 1 (Gabanelli 2018)

Generalmente si tende a vedere i veicoli elettrici come un'invenzione frutto di questo nuovo meccanismo ecologico. Tuttavia essa non è una scoperta dei tempi moderni, ma ha una storia molto lunga che risale agli anni trenta del 1800.

¹ Passaggio dall'utilizzo di fonti energetiche non rinnovabili a fonti rinnovabili. È la transizione verso economie sostenibili che abbiano come obiettivo il risparmio energetico e la tutela dell'ambiente.

1.1.1 Cenni Storici

La data di invenzione dell'auto elettrica (AE) non è certa, si preferisce considerarla un risultato complessivo di alcuni ideatori che, dal 1832 al 1839, lavorano alla creazione di un mezzo elettrico. Fu lo scozzese Robert Anderson che ideò il primo rudimentale modello, una semplice carrozza elettrica; negli stessi anni in Olanda il professore Sibrandus Stratingh progettò la prima auto elettrica che venne costruita successivamente dall'amico e collaboratore Christopher Becker. Sono la Francia e la Gran Bretagna le nazioni in cui, grazie all'evoluzione delle batterie ad opera di alcuni fisici francesi, si vede la realizzazione dei primi prototipi di auto elettrica. Dall'inizio del XX secolo in poi si vede la fabbricazione di veicoli elettrici da parte di produttori in ogni parte del mondo. Un esempio è l'inglese Thomas Parker che nel 1884 brevetta la prima auto elettrica con utilizzo di batterie ricaricabili; sette anni dopo in America anche William Morrison produce la prima auto elettrica del continente che era in grado di raggiungere la considerevole velocità di 14 miglia all'ora, la quale diventerà popolare soprattutto nei ceti abbienti, essendo un'auto adatta alla viabilità cittadina, silenziosa e facile da guidare. (Grilli 2016) Negli anni a cavallo fra l'Ottocento ed il Novecento l'auto elettrica era in diretta competizione con i modelli a combustione interna già altamente diffusi. Gli sviluppi della seconda rivoluzione industriale portarono le auto a benzina a migliorare le prestazioni, superando di gran lunga quelle delle vetture elettriche, soprattutto grazie ai silenziatori imposti alle marmitte e l'introduzione del radiatore. Dall'altro lato le limitazioni imposte dalla tecnologia poco avanzata delle batterie e dai controlli di ricarica imponevano sia velocità che distanze contenute.² La poca attenzione verso le problematiche ambientali portò al mancato fiorire della produzione dell'auto elettrica. (Mi 2019, p.9)

Tuttavia negli anni '60 e '70, a causa della crisi petrolifera in medio-oriente, i prezzi del petrolio salgono vertiginosamente, creando nuovamente interesse per i veicoli elettrici. Inoltre si aggiungono anche i primi movimenti ecologisti, che manifestano contro l'inquinamento dei combustibili fossili.

² La velocità massima delle prime auto elettriche era attorno ai 32-35 km/h, contro i 70 km/h circa delle auto tradizionali.

Nonostante i continui appelli e le dichiarazioni d'interesse, la questione non viene pienamente affrontata fino alla fine degli anni '80, quando il dibattito si riaccende in seguito ai danni provocati dai gas serra, arrivando al punto che il governo Americano crea dei provvedimenti ad hoc per risolvere la situazione. Caso emblematico fu quello dello stato della California, che obbligava le case automobilistiche alla produzione di veicoli elettrici. Nonostante questo obbligo, la diffusione dei veicoli elettrici non decollò e le ragioni sono state bene riassunte da Chris Pane nel suo documentario di successo del 2006 *Who killed the electric car*.

Dopo vari tentativi fallimentari l'auto elettrica si ripresenta meno di un decennio fa. Negli ultimi anni la ricerca evidenzia come la mobilità elettrica stia diventando una componente fondamentale del nostro modo di vedere i trasporti del futuro. Essa è tutt'altro che una moda elitaria per cultori di sostenibilità e tecnologia, bensì è una scelta cosciente di un gran numero di cittadini. Per rendere il settore dei trasporti sostenibile a lungo termine, non saranno solo le tecnologie del settore o le leggi governative a cambiare, bensì sarà il comportamento del singolo a doversi adattare ad una mentalità più proiettata verso la sostenibilità e la salvaguardia ambientale.

1.1.2 Mancata diffusione: *Who killed the electric car?*

Il documentario di Chris Pane, come accennato in precedenza, affronta il tema della mancata diffusione dell'auto elettrica negli anni '80. Sebbene già in quegli anni si fosse arrivati alle conclusioni riguardo ai problemi ambientali di cui parliamo oggi, perché il mercato non è andato a buon fine? Perché l'azienda automobilistica General Motors decise di sviluppare un veicolo elettrico che fosse pulito, efficiente e non inquinasse l'ambiente e dopo pochi anni decise di ritirarlo dal mercato? Nel 1990, a causa del fenomeno del riscaldamento globale derivante dalla combustione incontrollata di combustibili fossili, i regolatori dello stato della California approvarono il mandato zero emissioni, richiedendo a tutti i produttori di automobili di vendere veicoli ad emissione zero. Sebbene l'auto elettrica (AE) fosse il mezzo più tecnologico in circolazione, il 24 Aprile 2003, a seguito di pressioni da parte di case automobilistiche verso la California Air Resources Board, il mandato fu ritirato.

All'interno del documentario si dà una chiara illustrazione dei fattori che portarono tutte le AE in circolazione ad essere ritirate dal mercato e demolite nell'arco di una decina d'anni. L'autore incolpa così vari attori, i quali per motivi ben precisi non furono in linea con il pensiero di incoraggiare le vendite delle auto elettriche. Alcuni dei colpevoli secondo il regista furono le aziende petrolifere del medio oriente, arricchite dalla richiesta di petrolio, le aziende automobilistiche, che non volevano spendere denaro senza avere un profitto sicuro e il governo, di cui molti politici erano amministratori delle case automobilistiche. Così il 15 marzo del 2005 l'ultima auto elettrica venne tolta dalla circolazione e distrutta. L'autore decide di concludere il documentario con un rimando alla confessione che fece l'ex presidente americano George Bush nel 2006 durante lo State of the Union Address: *"America is addicted to oil"*, facendo intendere allo spettatore che si trattasse di una "teoria del complotto". La realtà tuttavia potrebbe essere un'altra e cioè il fatto che in quegli anni le tecnologie fossero ancora antiquate e le macchine fossero lente, costose e le batterie così pesanti da limitare i posti solo a due. Il fatto che sparirono dal mercato forse fu dovuto al fatto che nessuno le voleva e non perché dovessero essere nascoste. (Cassioli 2013, p. 198)

1.1.3 Prospettive future

A dicembre 2015, 195 Paesi si sono riuniti alla conferenza sul clima di Parigi (COP21) e hanno adottato il primo accordo universale e giuridicamente vincolante sul clima mondiale. Il trattato internazionale impegna tutti i paesi a finanziare energia a basse emissioni di carbonio e a sviluppare piani di azione per il clima adeguati a ridurre i gas serra e contenere l'innalzamento della temperatura terrestre "ben al di sotto dei 2 ° C". Uno di questi piani è quello sui trasporti: in Europa l'ultima auto con motore a scoppio, a benzina o diesel, dovrà essere venduta il 31 dicembre del 2028.

Questo obiettivo sarà possibile solo se i governi nazionali e l'industria dell'automobile si faranno pienamente carico della sfida per la difesa del clima. (Gia 2018)

Per raggiungere gli obiettivi dell'accordo di Parigi

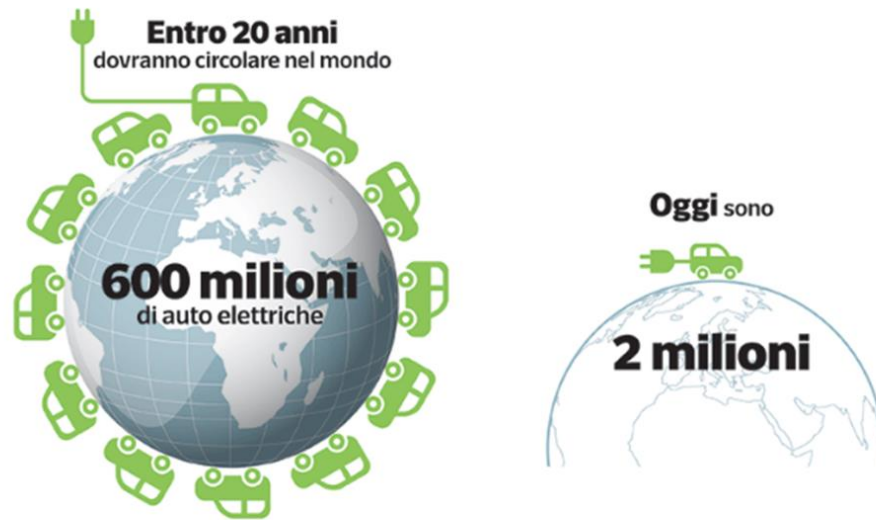


Fig.2 (Gabanelli 2018)

Il ruolo dell'auto elettrica sarà dunque quello di modificare il binomio trasporti-inquinamento. Molte sono le case automobilistiche che si stanno impegnando in questa trasformazione, tra cui Tesla, Nissan, Renault, Volkswagen, BMW e Mercedes. “Esiste ormai una consapevolezza che il futuro della mobilità non possa che essere elettrico: la tecnologia dell'auto 100% elettrica rappresenta oggi la soluzione tecnologica innovativa più efficace per ridurre l'impatto dei trasporti sull'inquinamento ambientale” sostiene Gabriella Favuzza, Electric Vehicles Brand Manager Renault Italia. (Guerriero, 2017)

Quali sono le tecnologie che saranno protagoniste dello sviluppo futuro delle auto elettriche?

Questa è la domanda che molte case automobilistiche si stanno ponendo in questi anni, alla quale stanno cercando di fornire delle risposte che permettano di posizionarsi in modo competitivo verso il nuovo modello di sviluppo elettrico. La General Motors Co ha annunciato un piano di mettere nel mercato più di 20 nuovi modelli entro il 2023, mentre la Ford e la Volkswagen AG stanno cercando di aprire il mercato verso la Cina. (Naughton 2017) Uno dei settori che spinge

all'innovazione è quello delle batterie. Tra il 2021 e il 2022 l'azienda giapponese Toyota con la collaborazione dell'azienda Panasonic metterà su mercato una nuova batteria allo stato solido in grado di garantire autonomie più alte del 50% rispetto a quelle attuali. Queste sono le parole di Kiyotaka Ise, responsabile della ricerca e sviluppo avanzata della Toyota. Egli sostiene che questo nuovo sistema permetterà di prevenire il surriscaldamento e il rischio di esplosioni, inoltre “questa tecnologia può consentire ricariche più veloci delle attuali e una vita utile più lunga”. Anche case automobilistiche tradizionali come BMW e Bosch stanno avanzando ricerche sull'argomento anche se altre aziende come Tesla sono ancora scettiche al raggiungimento di tale scopo. In ogni caso il futuro dell'auto elettrica ha a che fare con lo sviluppo delle batterie. (Marchetti 2017)

Se il futuro della mobilità è strettamente legato all'evoluzione tecnologica, la connettività³ ne diventa una caratteristica chiave. In Germania, lo studio “Connected car Effect 2025” di Bosch e dell'azienda di consulenza Prognos hanno esaminato il caso di sviluppo dell'AE in Usa, Germania e nelle principali città cinesi. Il risultato che prevedono per il futuro saranno dei nuovi sistemi di sicurezza e funzioni basati su cloud che potranno evitare circa 260mila incidenti con lesioni e risparmiare fino a circa 400mila tonnellate di emissioni di CO2. Entro il 2025, il sistema elettronico di stabilità (ESP), per esempio, sarà disponibile nel 90% di tutti i veicoli nei tre Paesi oggetto dello studio, con frenata d'emergenza automatica basata su sensori e segnalazione di cambio corsia nel 40% delle flotte di veicoli. La maggior parte delle auto sarà inoltre dotata di sistemi per la connettività e per un incremento del comfort. (*Connected Car Effect 2025, 2017*)

Nel 2025, inoltre, gli smartphone saranno integrati nel sistema di infotainment di quasi un veicolo su due. Per esempio Google, che con la sua applicazione di Google maps permetterà all'utente di iOS e Android di trovare facilmente la stazione di ricarica sulla mappa del cellulare. Basterà digitare “stazioni di ricarica” o “EV charging” e compariranno tutte le stazioni disponibili. (Alfieri 2018)

³ Capacità d'intercomunicazione tra diversi dispositivi elettronici per lo scambio di informazioni.

1.2 Tipologie e funzionamento

Un'auto elettrica a differenza dei veicoli convenzionali che utilizzano combustibili fossili (ad esempio benzina o diesel) per alimentare un motore a combustione interna, utilizza un motore elettrico come fonte primaria di propulsione. Il motore elettrico riceve energia da un controller che regola la quantità di energia basata sull'uso del pedale dell'acceleratore da parte del guidatore. I veicoli elettrici utilizzano energia elettrica che viene immagazzinata in batterie ricaricabili.

Attualmente i produttori di veicoli elettrici utilizzano cinque principali tipi di tecnologia, che variano nel modo in cui l'elettricità di bordo viene generata e/o ricaricata, il modo in cui il motore elettrico interno e l'eventuale motore a combustione sono accoppiati. Il mix di capacità della batteria, capacità di carico e complessità tecnologica offre ai consumatori una vasta gamma di opzioni per quanto riguarda le tipologie di veicoli, le opzioni di rifornimento e il prezzo finale.

1.2.1 Tipologie di Autovetture

Il termine veicolo elettrico è comunemente utilizzato per indicare varie tipologie di autovetture, (Jóźwicka 2016, pp. 17-20) quali:

- veicoli elettrici a batteria (BEV)
- veicoli ibridi (HEV)
- veicoli elettrici plug-in (PHEV)
- veicolo elettrico ad autonomia estesa (E-Rev)
- veicolo a idrogeno, Fuel Cell Electric Vehicle (FCEV).

Veicolo elettrico a batteria, battery electric vehicles (BEV), è il tipo che generalmente salta in mente quando pensiamo alle auto elettriche. È l'unico "vero" veicolo elettrico in quanto è alimentato esclusivamente da un motore elettrico, utilizzando l'elettricità immagazzinata dalla batteria di bordo. La batteria deve

essere caricata regolarmente, in genere collegando il veicolo a un punto di ricarica collegato alla rete elettrica locale.

I BEV hanno la più alta efficienza energetica di tutti i sistemi di propulsione dei veicoli, in genere in grado di convertire circa l'80% o più dell'energia immagazzinata nella batteria in movimento. Un particolare di rilievo è la frenata rigenerativa, che convertendo in elettricità gran parte dell'energia che normalmente andrebbe persa sotto forma di calore attraverso la frenata tradizionale, aiuta a mantenere carica la batteria del veicolo.

Veicolo ibrido, hybrid electric vehicle (HEV), è una combinazione di un veicolo convenzionale a combustione interna e di un veicolo elettrico. I due dispositivi di potenza, quali il motore a combustione interna e il motore elettrico, possono essere collegati in serie o in parallelo dal punto di vista del flusso di alimentazione. Quando il motore a combustione interna e il motore elettrico sono collegati in serie, l'HEV è un ibrido di serie in cui solo il motore elettrico fornisce potenza meccanica alle ruote. Quando invece sono collegati in parallelo, l'HEV è un ibrido parallelo in cui entrambi i motori possono fornire energia meccanica alle ruote.

In un HEV, il carburante liquido è ancora la fonte di energia. Il motore a combustione interna è il principale convertitore di energia che fornisce tutta l'energia per il veicolo. La batteria di un HEV non può essere caricata da una presa esterna, ma viene generalmente caricata durante la frenata rigenerativa o mentre il veicolo sta andando il motore elettrico aumenta l'efficienza del sistema e riduce il consumo di carburante recuperando l'energia cinetica durante la frenata rigenerativa e ottimizza il funzionamento dell'ICE durante la guida normale regolando la coppia e la velocità del motore. Il motore a combustione interna offre al veicolo un campo di guida esteso, superando gli svantaggi di un EV puro.

Veicolo ibrido-elettrico innestato, Plug-in hybrid electric vehicle (PHEV), è simile ad un HEV, la sola differenza è il fatto che l'energia adoperata per la propulsione del veicolo non deriva dal carburante ma dall'elettricità. La batteria dell'auto può essere caricata da una presa esterna e il motore a combustione interna supporta il motore elettrico quando è richiesta una maggiore potenza operativa o quando lo

stato di carica della batteria è basso. Il campo di guida elettrico è inferiore a quello dei BEV, poiché le batterie tendono ad avere capacità più piccole.

Veicoli elettrici ad autonomia estesa, Extended Range EV (E-Rev), hanno una configurazione ibrida seriale in cui il loro motore a combustione interna non ha alcun collegamento diretto con le ruote. La trazione è esclusivamente elettrica ed il motore termico funziona da generatore di corrente. Quando il sofisticato sistema di gestione della batteria rileva il livello minimo di carica, il Range Extender si avvia automaticamente per generare elettricità. Un vantaggio è che il motore convenzionale può essere piccolo, in quanto è necessario solo quando il veicolo supera il suo campo di guida elettrico. Questo aiuta a ridurre il peso del veicolo. Così come un PHEV, un E-Rev supera il problema di un campo di guida limitato associato ai BEV perché può essere alimentato nelle stazioni di rifornimento convenzionali.

Veicolo a idrogeno, Fuel Cell Electric Vehicle (FCEV), è un'auto interamente azionata dall'elettricità. L'energia elettrica non è immagazzinata in un grande sistema di batterie, ma è fornita da una pila di celle a combustibile (fuel cell, FC) che utilizza l'idrogeno da un serbatoio di bordo combinato con l'ossigeno dell'aria.

1.2.2 Modalità di Ricarica

Le tecnologie di ricarica delle batterie delle auto elettriche sono ancora poco conosciute a livello globale, ma molto discusse dal pubblico di consumatori. Il beneficio principale è quello di facilitare la guida a lungo raggio e ha il compito di alleviare la così detta “range anxiety”,⁴ così da permettere ai conduttori dell’AE di avere accesso alle infrastrutture di ricarica nel luogo e al momento dell’occorrenza. Questi fattori potrebbero dunque diventare un elemento chiave al fine di permettere l’espansione a livello globale del mercato delle auto elettriche. Esistono tre modi di base per caricare un veicolo elettrico:

- battery swapping
- ricarica wireless
- ricarica plug-in

La battery swapping non è nient’altro che la sostituzione della batteria usata con una completamente carica in una speciale stazione di scambio. Questo è uno dei modi di ricarica più veloce, tuttavia la mancanza di modelli di veicoli elettrici che supportano lo scambio delle batterie, nessun tipo standard o dimensione della batteria e l’elevato costo di sviluppo dell’infrastruttura di ricarica e scambio associata hanno impedito che la tecnologia di scambio delle batterie si diffondesse (basti pensare che al momento, nessun principale fornitore in Europa offre batteria swapping).

La ricarica wireless è la ricarica a induzione, non richiede cioè una connessione fisica fissa tra il dispositivo di ricarica e il veicolo, ma è il sistema stesso che crea un campo elettromagnetico localizzato attorno a un pad di ricarica, che viene attivato quando un veicolo elettrico con un pad corrispondente è posizionato sopra di esso. Il metodo wireless funziona attualmente solo in alcuni selezionati luoghi pilota e non è ancora stato usato commercialmente.

⁴ È il timore che un veicolo abbia una portata insufficiente di rifornimento per raggiungere la sua destinazione.

Esempi di progetti pilota di ricarica induttiva includono la ricarica wireless per autobus nelle stazioni degli autobus in Belgio, Germania, Paesi Bassi e Regno Unito, nonché alcuni test pilota per gli utenti di auto elettriche in Svezia. Nella ricarica plug-in invece i veicoli sono fisicamente collegati a un punto di ricarica utilizzando un cavo e una presa. Essa può avvenire ovunque si trovino le stazioni di ricarica: a casa, in strade pubbliche o in locali commerciali o privati.

Le "modalità" di tecnologia di ricarica comunemente disponibili sono quattro e sono dipendenti dalle diverse combinazioni di livelli di potenza forniti dalla stazione di ricarica (espressi in kW), tipi di corrente elettrica utilizzata (corrente alternata (CA) o diretta (CC) e tipi di spine.

Poiché le reti elettriche forniscono corrente CA e le batterie possono immagazzinare solo corrente continua, l'elettricità fornita dalla rete deve prima essere convertita. La conversione può essere effettuata sia da un convertitore AC / DC di bordo all'interno del veicolo elettrico o da un convertitore integrato nel punto di ricarica stesso. Quindi, la ricarica CA viene talvolta definita "carica a bordo". Le stazioni di ricarica rapida DC dispongono di convertitori integrati, pertanto la stazione di ricarica stessa converte l'elettricità CA dalla rete in elettricità DC per il veicolo elettrico.

Il livello di potenza della sorgente di ricarica dipende sia dalla tensione che dalla corrente massima dell'alimentatore.

Questo determina la velocità con cui una batteria può essere caricata. Il livello di potenza dei punti di ricarica varia ampiamente, da 3,3 kW a 120 kW. Bassi livelli di potenza sono tipici dei punti di ricarica residenziali.

Modalità 1 (ricarica lenta, 6-8h): consente la ricarica del veicolo tramite prese e cavi domestici comuni. Si trova comunemente in edifici domestici o uffici. Il tipico livello di potenza di carica è di 2,3 kW. Le prese domestiche forniscono corrente CA.

Modalità 2 (ricarica lenta o semi-veloce, 3-4h): utilizza anche una presa non dedicata, ma con uno speciale cavo di ricarica fornito dal produttore dell'auto. Un dispositivo di protezione integrato nel cavo offre protezione alle installazioni elettriche. Fornisce corrente AC.

Modalità 3 (semi-veloce o rapida di 30 min-1h): utilizza una presa speciale e un circuito dedicato per consentire la ricarica a livelli di potenza più elevati. La ricarica può avvenire tramite una scatola montata a muro (scatola a muro), comunemente utilizzata in luoghi residenziali, o in un polo autonomo, spesso visibile in luoghi pubblici. Utilizza apparecchiature di ricarica dedicate per garantire un funzionamento sicuro e fornisce corrente CA.

Modalità 4 (ricarica rapida, 10-30 min): anche a volte riferito a "ricarica fuori bordo", fornisce corrente continua al veicolo. Un convertitore AC / DC si trova nell'impianto di ricarica, anziché all'interno del veicolo come per gli altri livelli.

Tipologia di ricarica (conduttiva)		Autonomia reintegrabile in 1 ora (autovettura)	Autonomia reintegrabile in 15 minuti (autovettura)	Tempo per reintegrare 10 km (autovettura)
In c.a. con il caricabatteria del veicolo	Ricarica lenta a 3,7 kW ⁽¹⁾	< 20 km	3-5 km	40-45 min
	Ricarica veloce a 22 kW ⁽²⁾	90-120 km	25-30 km	6-7 min
	Ricarica rapida a 43 kW ⁽²⁾	Ricarica totale	50-60 km	3-4 min
In c.c. con caricabatteria nella stazione di ricarica	Ricarica rapida a 50 kW in corrente continua ⁽³⁾	Ricarica totale	60-70 km	2-3 min

(1) Possibile su tutti i veicoli
(2) Solo su veicoli con caricabatteria a bordo della potenza indicata
(3) Solo su veicoli predisposti per la ricarica con accesso diretto alla batteria

Fig. 3 (Guerriero 2017, p.43)

In ultima analisi è bene considerare che l'autonomia reintegrabile nell'autovettura dipende da tre fattori quali la tipologia di ricarica che si effettua (lenta, veloce, rapida o rapida a corrente continua), la specifica predisposizione di ricarica del veicolo e dal caricabatteria utilizzato, che può essere quello del veicolo stesso o quello della stazione di ricarica. Ad esempio in quindici minuti di ricarica veloce a 22kW con il caricabatteria del veicolo, si può ricaricare fino ad un massimo di 25-30 km di autonomia. Mentre utilizzando il caricabatteria della stazione di ricarica, che è una ricarica rapida a 50 kW in corrente continua, nello stesso tempo riesco a ricaricare fino a 60-70 km di autonomia.

1.2.3 Manutenzione

Partendo dal presupposto che la meccanica di base di un motore elettrico è molto semplice e contiene meno di una dozzina di parti mobili e che un motore a combustione interna, d'altra parte, ha diverse centinaia di parti mobili, si può dedurre che il costo complessivo di possedere un'automobile elettrica rispetto ad una convenzionale auto a gas sia molto più basso. Non disponendo delle varie apparecchiature necessarie al corretto funzionamento di un motore endotermico, sono meno soggette a guasti puramente meccanici.

I propulsori delle AE non richiedono sostituzione di candele, iniettori o filtri, nello specifico dell'aria, del combustibile e dell'olio lubrificante. Il sistema di trasmissione è molto semplificato, non c'è la frizione e mancano le cinghie. Inoltre l'impianto frenante, grazie alla frenata rigenerativa, salvaguarda quasi del tutto le pastiglie. Tuttavia le spese universali come le rotazioni degli pneumatici e le sostituzioni dei tergicristalli sono parte integrante del possesso di qualsiasi auto. Il costo di manutenzione più grande è quello della sostituzione della batteria, che venendo scaricata e ricaricata ripetutamente, perde autonomia nel tempo.

Tuttavia esistono dei pareri discordanti sull'argomento e alcuni economisti nel settore riterrebbero che complessivamente il mantenimento di un'auto elettrica costi di più.

Per esempio, prendendo il caso della batteria, se il costo della ricarica per i veicoli elettrici costa la metà o meno di un pieno di benzina o gasolio, la batteria potrebbe dover essere sostituita dopo circa 5 anni con un costo medio 8000 dollari, che è quello di una batteria da 40kWh della Nissan Leaf. Infine, ad oggi, e così per i prossimi anni manca ancora una rete di addetti e specializzati sulle riparazioni alle auto elettriche, in particolare sul motore. Questa esclusività può avere un prezzo più alto di manodopera e di pezzi di ricambio.

1.3 Pro e Cons

Se fino a qualche anno fa durante l'acquisto di un'autovettura i fattori su cui ponderare le proprie scelte erano benzina, diesel, Gpl o metano, ora è disponibile una sesta scelta: l'auto elettrica. Prima di acquistarla è bene capire ed analizzare quali siano i benefici che può portare alla nostra vita e alla società in generale e quali siano ancora oggi gli ostacoli da affrontare con il possesso di un'AE.

1.3.1 Vantaggi della Guida Elettrica

Ad oggi nel mercato mondiale la scelta dei modelli di AE è abbastanza ampia, le aziende automobilistiche stanno lavorando costantemente per creare nuove tecnologie al fine di aumentare le prestazioni del veicolo elettrico, migliorarne il rendimento e diventare così più competitive nel mercato mondiale. Le particolari specificità e caratteristiche donano all'AE dei veri e propri benefici a discapito dell'auto a combustione interna.

Quali:

- Zero emissione gas tossici
- Costi e consumi inferiori
- Agevolazioni per la circolazione
- Indipendenza politica dal petrolio

Il primo fattore che spinge il mercato mondiale a optare per "l'elettrico" è la zero emissione di gas tossici nell'aria, come il biossido di azoto (NO₂) prodotto dalla combustione di idrocarburi e la poca o nulla emissione di polveri sottili (PM 3, PM 5 e PM 10). Un esempio è che in Italia, secondo l'Agenzia Europea per l'ambiente (AEA) il biossido di azoto provoca ogni anno 21.040 morti premature e invece le polveri sottili sono causa ogni anno di 66.630 decessi, concentrati in entrambi i casi nelle aree più urbanizzate del Paese. (*Auto elettrica*, 2018)

Secondo fattore sono i costi ridotti di ricarica, manutenzione e assicurazione. La ricarica della batteria infatti è molto meno costosa della benzina. Grazie all'efficienza del motore elettrico, ogni unità di energia incamerata nella batteria si trasmette alle ruote quasi interamente (90%, con solo un 10% di dispersione) mentre per i carburanti il rapporto scende fra il 25 e il 40% al massimo. Per 100 chilometri di percorrenza un'auto elettrica, a seconda del peso e delle prestazioni, può consumare tra 10 (le più piccole) e 21 kWh di energia (le più grandi).

Il costo a kWh dipende da come si ricarica e con quali contratti individuali. Ma ipotizzando un range da 0,29 euro a kWh per le ricariche domestiche a 0,50 euro a kWh per un pieno da una colonnina pubblica a ricarica superveloce, 100 km possono costare da 2,9 a 6,09 euro nel caso di ricarica domestica e tra 5 e 10,5 euro in caso di ricarica super veloce. Per quanto riguarda auto a benzina o gasolio equivalenti i costi variano fra i 24 euro di un'auto di grossa cilindrata a benzina e i 7,75 euro di una "piccola" a gasolio. (*Auto elettrica*, 2018)

Per quanto riguarda la manutenzione, come accennato in precedenza nel paragrafo 1.2.3, l'AE gode di agevolazioni notevoli dovute alla minima presenza di parti del motore, che essendo più semplice non necessita di regolazioni e non si surriscalda. Molte compagnie assicurative inoltre creano delle assicurazioni agevolate per gli acquirenti: le polizze oscillano attorno al 30-40% di sconto, e in alcuni paesi i primi anni di polizza sono gratuiti.

Terzo fattore è la libera circolazione sempre e ovunque. Non emettendo nell'aria gas inquinanti non sono vincolate da blocchi del traffico a causa degli sfioramenti dei limiti di inquinamento; inoltre hanno libero accesso gratuito alle zone del centro città.

Quarto fattore è l'indipendenza politica dai paesi esportatori di petrolio, in quanto il costo della benzina è legato al costo del petrolio e quest'ultimo è legato alla situazione degli affari politici internazionali. Avere una macchina elettrica significherebbe svincolarsi quasi del tutto dalle future "guerre del petrolio". (Cassioli 2017, p. 108)

1.3.2 Sfide alla diffusione dei Veicoli Elettrici

Tutt'oggi l'auto elettrica viene descritta come la mobilità del futuro, tuttavia molti consumatori sono ancora scettici nel ritenere che l'acquisto sia una buona scelta. Se è innegabile la salvaguardia ambientale, il fattore economico può avere riscontri non troppo positivi. È proprio vero che le auto elettriche siano più economiche delle equivalenti a motore termico? Ecco quali sono gli ostacoli a cui le aziende automobilistiche stanno lavorando:

- Infrastrutture di ricarica
- Autonomia limitata
- Costi



Fig. 4 (Chiesa et al. 2018, p.125)

Uno dei principali svantaggi è l'autonomia limitata delle auto elettriche, che è strettamente legata alla poca diffusione delle infrastrutture di ricarica. In media un veicolo elettrico può avere 200 km di autonomia, (Cassioli 2017, p.21) tuttavia la disponibilità di un punto di ricarica domestica o sul luogo di lavoro è condizione quasi indispensabile per vincere la range anxiety. Secondo un sondaggio condotto dall'Energy&Strategy Group, per la maggior parte delle persone una tale autonomia sarebbe sufficiente per svolgere i percorsi ordinari lavoro-casa, casa-lavoro, tuttavia alcuni constatano che l'unica soluzione al momento sia quella di avere una seconda auto a benzina. (Chiesa et al. 2018, p. 126)

Un altro settore è quello economico. Quasi tre potenziali acquirenti su quattro ritengono che la più grande barriera all'acquisto sia il costo ancora elevato delle vetture. Attualmente l'auto più economica ha un prezzo di circa 24mila euro (Mercedes Smart 3D), ma si arriva anche a 50mila euro per una normale berlina (Chevrolet Volt). Sebbene sia constatato che le auto elettriche siano più costose delle convenzionali a combustione interna, è nella scelta stessa del futuro acquirente a tenere in considerazione che un'AE comporti nel lungo periodo costi inferiori rispetto a quelle a combustione interna, quali una minore usura dei componenti, una spesa minore per il rifornimento e riduzioni sulle imposte di possesso e circolazione. (Chiesa et al. 2018, p.144-147)

CAPITOLO 2

Il mercato dell'auto elettrica in Cina

La storia dell'auto elettrica in Cina ha inizio nel 2001 con il "863 EV Project".⁵ Il progetto prevedeva la fabbricazione di un AE che fosse la combinazione di un veicolo a combustione interna, un ibrido e un puro. Se nel 2008 i veicolo elettrici venduti sono stati solo 366, l'anno seguente il mercato automobilistico cinese ha superato quello degli Stati Uniti, con un totale di 13,9 milioni di veicoli venduti. È lo sviluppo economico del paese che permetterà ad un numero sempre maggiore di cittadini l'acquisto di un auto elettrica, così da dare la spinta enorme alla crescita di questo nuovo mercato. (Gibson, 2018)

2.1 I Numeri del Mercato Cinese

La Cina è il più grande mercato automobilistico del mondo; nei prossimi sette anni l'industria dei veicoli elettrici cinese rappresenterà la metà delle vendite globali e raggiungerà le vendite delle case automobilistiche occidentali. L'obiettivo cinese è molto chiaro: entro la metà del 2020 i prezzi delle auto elettriche dovranno corrispondere a quelli dei veicoli a combustione interna. Se questo si verificasse, avverrebbe un cambiamento radicale nell'acquisto di auto e potrebbe portare le vendite globali di veicoli elettrici a 30 milioni entro il 2030. (Wang 2017, pp. 63-63)

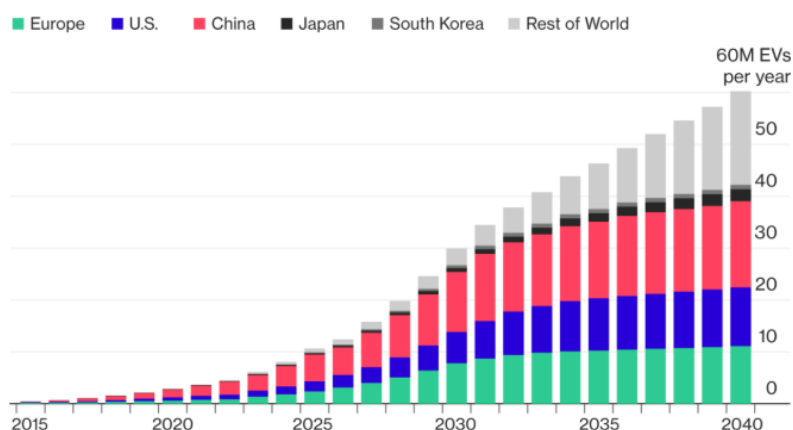


Fig.5 La rivoluzione mondiale delle auto elettriche è pronta per decollare, la Cina è pronta a guidare il mercato di AE. (Beale, 2018)

⁵ Il progetto 863 (863 计划) è un programma finanziato e amministrato dal governo della Repubblica popolare cinese destinato a stimolare lo sviluppo di tecnologie avanzate allo scopo di rendere la Cina indipendente dagli obblighi finanziari per le tecnologie straniere.

2.1.1 Indicatori Sintetici

La metà del totale delle auto elettriche del mondo viene venduta in Cina. Il famoso istituto di ricerca automobilistica tedesca di Aachen Automotive Engineering Technology ha recentemente pubblicato "L'indice globale di sviluppo di auto elettriche nel secondo trimestre del 2017", nel quale la Cina risulta essere all'apice della classifica dell'indice di sviluppo dell'auto elettrica. (Zhang X. 2017, pp. 13-15) Il numero totale di veicoli elettrici circolanti a livello globale ha superato i tre milioni nel 2017, 50% in più rispetto all'anno precedente: 720.000 veicoli negli Stati Uniti, 820.000 in Europa e 1,23 milioni in Cina. (McCarthy, 2018)

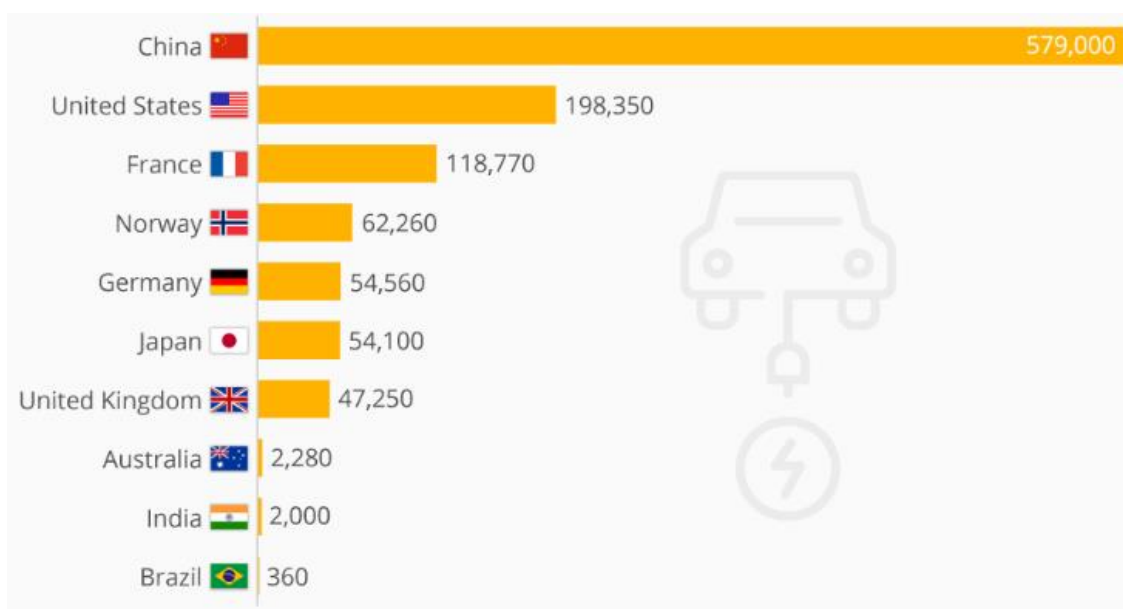


Fig. 6 Vendita di AE per paese a fine 2017. (MacCarthy, 2018)

Nella prima metà del 2018, la vendita di auto elettriche in Cina ha raggiunto quota di circa 373mila, incluse 15mila importazioni, cifra che equivale al 114% in più rispetto allo stesso periodo dell'anno precedente. I veicoli commerciali invece hanno raggiunto un totale di 49mila, il 60% in più rispetto al 2017; questi rappresentano il 70% del volume globale e le esportazioni di autobus elettrici dalla Cina verso altri mercati sono significative. Nel 2020, il governo cinese prevede un totale di 5 milioni di AE vendute, e con l'attuale tasso di adozione, questi obiettivi potranno essere superati. (Irle, 2018)

2.1.2 Trend e Fattori di Sviluppo

Nonostante la Cina non possa competere a livello tecnologico con le grandi aziende Giapponesi, Americane e Europee, le aziende automobilistiche cinesi negli ultimi 20 anni hanno beneficiato del rapido sviluppo della produzione di veicoli elettrici superando nelle vendite e nella qualità i prodotti esteri. La Cina è ora il maggior produttore al mondo di veicoli elettrici e gli indicatori del forte sviluppo si basano soprattutto sugli equivalenti del mercato interno, tuttavia il mercato cinese si sta concentrando anche sull'esportazione di veicoli puramente cinesi.

Analizzando il grado di competitività delle auto elettriche cinesi all'estero bisogna in primo luogo focalizzarsi sulle parti e i componenti elettronici. Per quanto riguarda il motore, il 2% dei motori elettrici giapponesi tra cui Toyota, Honda, Futian e Nissan sono stati prodotti dall'azienda cinese BYD; per quanto riguarda la batteria la società Ningde ha acquistato il 22% dell'azienda finlandese Meide Automobile con lo scopo di organizzare fabbriche europee di batterie: Tianjin Lishen prevede di fornire batterie per i marchi Daimler e Volkswagen tramite una società in Germania. (Zhang K. 2018, pp. 237-238)

Perché la Cina è il più grande produttore di auto elettriche?

- Uno dei principali fattori di sviluppo del settore del veicolo elettrico in Cina è il forte progresso tecnologico: il settore della batteria è in una posizione di leadership. Negli ultimi tre anni, il settore ha subito enormi cambiamenti e la capacità di produzione è aumentata a 125 gigawatt complessivi. Il governo cinese ha invitato le imprese nazionali di batterie a raddoppiare la capacità produttiva entro il 2020, per incoraggiarli a investire e costruire le fabbriche all'estero. Si stima che entro il 2025 il mercato delle batterie avrà un valore di 40miliardi di dollari e sarà guidato dalla Cina. (Zhang X. 2017, pp.13-15) Questi progressi tecnologici porteranno ad un calo significativo dei prezzi delle batterie e dei motori elettrici spingendo le AE a prevalere su quelle tradizionali. Secondo il Bloomberg New Energy Finance, il costo delle batterie dei veicoli elettrici scenderà da \$220⁶ a \$110 nel 2020, fino a raggiungere \$73 entro il 2030. (Zhang R., 2017)

⁶ Nel 2010 occorre in media 1000 dollari per kilowatt/ora, nel 2019 bastano circa 200 dollari a kWh per costruire batterie, il che comporta un prezzo molto più elevato di vendita.

- Un altro fattore di sviluppo è il progetto di salvaguardia ambientale; si stima che oltre 1 milione di persone all'anno muoiano di inquinamento atmosferico in Cina: un cambiamento di massa verso le auto elettriche e di altri veicoli a emissioni zero potrebbe portare miglioramenti alla qualità dell'aria e ridurre il tasso di mortalità. Secondo l'ultimo rapporto dell'Organizzazione meteorologica mondiale delle Nazioni Unite, le emissioni annue globali di biossido di carbonio sono aumentate a 403,3 ppm⁷ lo scorso anno. Secondo i risultati della rivista US Science, le emissioni di carbonio dei veicoli urbani rappresentano circa il 23% del totale mondiale. A tal fine, il governo cinese ha fissato un obiettivo di base del 5% della quota di mercato dei veicoli elettrici entro il 2020 e del 20% entro il 2025, in base all'impegno con la comunità internazionale.

Attualmente, in Cina viaggiano circa 200 milioni di auto di proprietà. Sebbene sia il primo produttore al mondo di auto elettriche, la penetrazione dei marchi cinesi nel mercato internazionale è ancora precaria, inferiore al 2%. Il governo cinese ha quindi introdotto sussidi monetari al fine di acquistare veicoli elettrici, il contributo medio del 23% del prezzo totale della vettura. Inoltre secondo le normative, tutte le case automobilistiche cinesi nel 2019 dovranno trasferire il 10% della loro capacità produttiva a veicoli elettrici e ibridi, che saliranno al 12% nel 2020. (Zhang R., 2017)

- Un terzo fattore è il fatto che la Cina si è impegnata nello sviluppo di massa delle stazioni di ricarica pubbliche: entro la fine del 2017 ne sono state installate 214.000. Inoltre, 232.000 stazioni di ricarica private sono state installate nelle abitazioni. L'implementazione di questa infrastruttura incoraggia le case automobilistiche a costruire più veicoli elettrici: più stazioni di ricarica in città porteranno ad una conseguente popolarità dei veicoli elettrici e ad un maggior numero di consumatori interessati all'acquisto. (Gibson, 2018)

⁷ Parti per milione (ppm) è una unità di misura che indica un rapporto tra quantità misurate omogenee di un milione a uno.

2.1.3 Brand e Operatori del Mercato

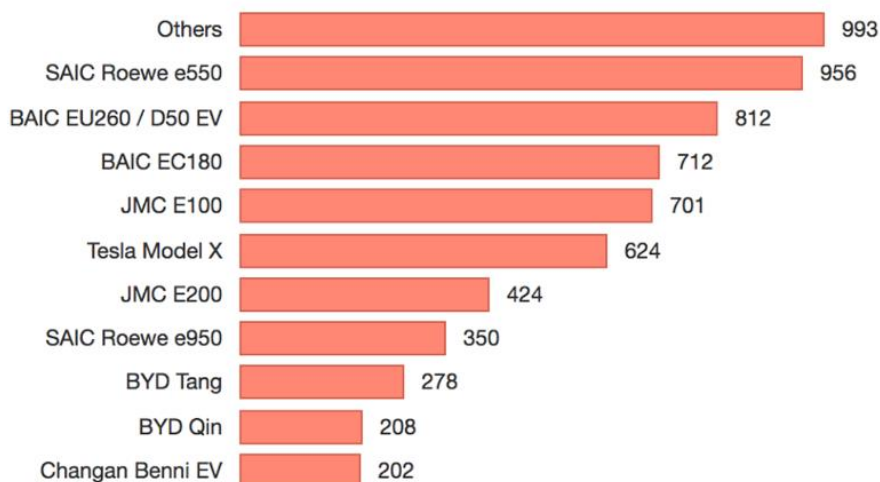


Fig. 7 Numero di immatricolazioni di auto elettriche in Cina (Patti, 2017)

Nel 2017 il 96% delle 711.000 auto elettriche vendute in Cina è rappresentato da case automobilistiche cinesi, tra cui spiccano: Chery, BYD, Geely, Beijing Electric Vehicle Corp(BJEV), Shanghai Auto (SAIC) e Tencent. L'auto che è in cima alle classifiche di vendita con consegne che hanno superato le 80.000 nel 2017 è la Beijing Auto EC 180. (Dunne, 2018)

- **Chery:** Chery Automobile Cy. Ltd, produce il popolare (4 EV bestseller) eQ, una minicar completamente elettrico che ha un prezzo al di sotto di 10mila dollari, fattore che lo rende uno dei più competitivi nel mercato.
- **BYD:** produce la e6, una VW Polo dimensioni hatchback a cinque posti, ha un'opzione di carica super-veloce: in soli 10 minuti ricarica fino al 50%. Nel 2007 BYD era solo un produttore di batterie con l'idea di intraprendere il mercato di AE; in quello stesso anno Berkshire Hathaway, società di investimento di Warren buffet, ha investito 230 milioni di dollari in azienda, rendendola una delle principali case automobilistiche del Paese.
- **Geely:** Zhejiang Geely Holding Group Co. Ltd, è uno dei più noti produttori di EV cinesi in quanto possiede Volvo, London Taxi, Lotus, Polestar e 49,9% del marchio malese Proton. Geely possiede anche la maggior parte della società Zhi Dou che produce il D2, un ultra-compatto (più piccolo di una Smart) full-elettrico a due posti.

- **BJEV:** Beijing Electric Vehicle Corp., produce l'EV più economico e più popolare sul mercato cinese, al prezzo di meno di 8000 dollari. l'EC180 è un piccolo veicolo a 4 porte con un design piacevolmente neutro. BJEV produce anche una vasta gamma di veicoli elettrici, tra cui berline di medie dimensioni, SUV e berline più lussuose. Come l'EH300: il design di alcune berline ricorda modelli Mercedes.
- **SAIC:** Auto Shanghai, è uno dei più antichi produttori di auto cinesi, risalenti all'epoca di Mao. L'azienda ha joint venture con VW e GM, e negli ultimi anni ha lanciato sul mercato la SAIC Maxus EV80, il più grande furgone elettrico sul mercato con un'autonomia di circa 200 km, disponibile anche in Europa.
- **Tencent:** il proprietario di Wechat⁸. L'elenco delle partecipazioni Tencent è molto ampio, con oltre 200 partecipazioni in società prevalentemente tech, media, sanità, social media etc.: tra cui Ubisoft, Go-Jek (società indonesiana di auto da corsa), Wattpad, Uber, NIO, Ola, Mobike (società di bike sharing), Tesla, Hike (WhatsApp indiano), baobao (video streaming), Didi ("Uber" cinese), Lyft (concorrente di Uber sul territorio degli Stati Uniti).

⁸ WeChat è un servizio di comunicazione attraverso messaggi di testo e vocali per dispositivi portatili, sviluppato dalla società cinese Tencent. La prima versione è stata distribuita a gennaio 2011.

2.2 Nuovo orizzonte della mobilità cinese

Ad ottobre del 2017, durante il discorso di apertura del diciannovesimo Congresso del Partito Comunista Cinese, il presidente Xi Jinping ha usato per 89 volte la parola “ambiente”, questa scelta ha sottolineato il volere dei 2280 delegati rispetto all’ingresso della Cina in una nuova era di salvaguardia ambientale e hanno designato la leadership che si occuperà di questa transizione energetica⁹: il governo, considerando i forti tassi di inquinamento, promuoverà numerosi investimenti a favore delle energie rinnovabili che comprenderanno il settore industriale, quello dei trasporti e quello abitativo. (Tarantino, 2018)

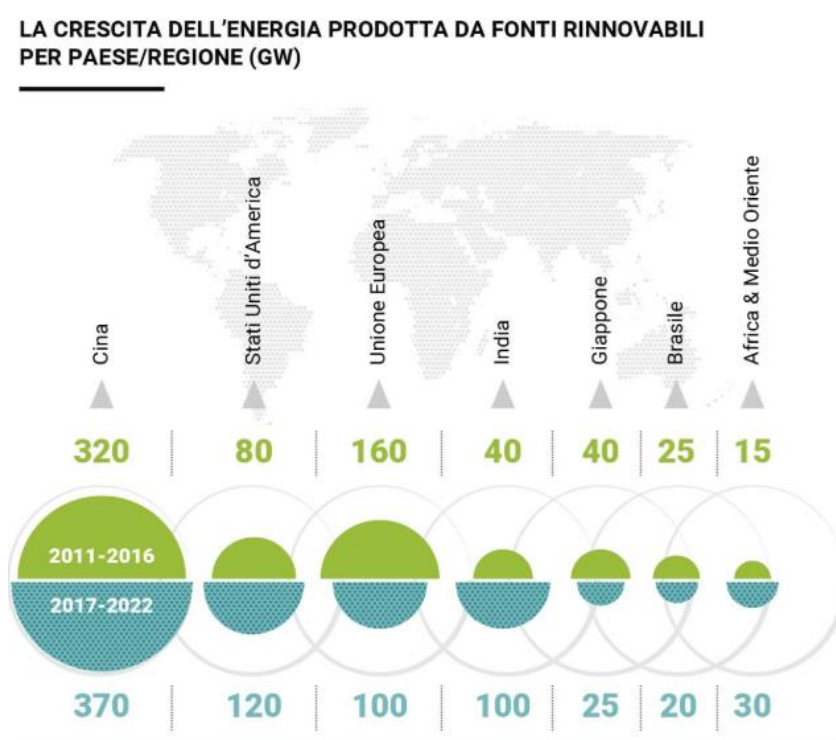


Fig. 8 (“La Cina alla conquista delle rinnovabili”, 2018)

La politica di protezione ambientale cinese è in stretta relazione con lo sviluppo del settore automobilistico che spinge verso l’espansione dei veicoli elettrici. Il supporto del governo cinese e dei distretti cittadini è centrale nell’espansione del mercato dell’auto elettrica; questi generosi sussidi incentivano la produzione e l’acquisto. (Perkowsi, 2018)

⁹ La transizione energetica è il passaggio dall'utilizzo di fonti energetiche non rinnovabili a fonti rinnovabili attraverso l'uso di energie alternative, l'adozione di tecniche di risparmio energetico e di sviluppo sostenibile.

2.2.1 Piano Governativo di Transizione Energetica

Il piano governativo di transizione energetica mira allo sviluppo di nuove risorse energetiche, con l'obiettivo di ridurre l'inquinamento. L'Amministrazione nazionale dell'energia della Cina (NEA) ha annunciato che, entro il 2020 verranno investiti 361 miliardi di dollari per produrre energia da fonti rinnovabili. Il piano quinquennale per le energie pulite porterà ad abbandonare l'utilizzo del carbone, riflettendo così l'impegno del governo cinese a frenare l'utilizzo dei combustibili fossili. Sebbene in passato queste strategie hanno favorito la rapidissima crescita economica del Paese, hanno portato ad altissimi tassi di inquinamento. (*Energia pulita...*, 2017)

Uno dei settori che promuoverà la sfida contro l'inquinamento ambientale è quello automobilistico: lo sviluppo dei veicoli elettrici in Cina infatti è guidato principalmente dal governo centrale come parte di una strategia nazionale. L'ambizione a lungo termine del governo cinese è quella di sostituire i veicoli alimentati a combustione interna con alternative alimentate elettricamente che soddisfino gli stessi criteri di base per quanto riguarda la velocità e la distanza. Numerose le sfide tecniche e logistiche che includono lo sviluppo di nuove architetture di prodotto, nuovi sistemi di alimentazione, nuovi propulsori e un nuovo sistema per caricare i veicoli. (Wang 2013, pp. 14-15)



Fig.9 Cina, ingorghi a Pechino il 17 febbraio 2018. (Perkowsi, 2018)

La politica di protezione ambientale della Cina ha accelerato l'espansione del mercato dei veicoli elettrici. Per inseguire l'obiettivo, il governo centrale e i distretti cittadini si sono impegnati al rilascio di sussidi che incentivino la produzione e l'acquisto di veicoli elettrici: il governo cinese è il corpo principale di attuazione della politica ambientale sull'auto ecologica, con il suo supporto le vendite di auto elettriche continueranno a crescere in futuro. (Zhang X. 2017, pp.13-15)

Numerosi sono anche i sussidi rilasciati alle imprese automobilistiche locali per garantire loro un vantaggio di prezzo rispetto ai marchi stranieri: il governo centrale cinese ha erogato da 3.000 a 6.600 dollari per veicolo, e la maggior parte dei governi locali ha aggiunto tra il 15% e il 50% a tale importo. Oltre ai sussidi ai consumatori, molte città offrono politiche favorevoli come un maggiore accesso alle corsie preferenziali agli acquirenti di veicoli elettrici. Esempio il caso di Pechino che limita il numero di licenze rilasciabili ogni mese al fine di regolare il numero di veicoli nella capitale. In un dato mese, potrebbero essere ricevute fino a tre milioni di richieste rispetto alle 3000 disponibili. Gli acquirenti di veicoli elettrici, tuttavia, sono esentati da questo processo e hanno la certezza di ricevere una licenza. (Perkowsi, 2018)

Il pagamento delle sovvenzioni è un modo costoso per il governo di raggiungere i suoi obiettivi. Sebbene i costi delle batterie siano diminuiti negli ultimi anni, sono ancora significativamente superiori al costo di un veicolo tradizionale. Ad esempio nel 2017 per un contributo medio di 10.000 dollari per veicolo, i governi centrali e locali della Cina hanno speso miliardi di 7.7miliardi su sussidi per AE. Seguendo questo ritmo di sovvenzioni, esse salirebbero a circa 20 miliardi di dollari nel 2020 e 70 miliardi nel 2025. Nel 2017 il bilancio annuale del governo cinese è stato di 3.1 trilioni di dollari, e il governo ha registrato un deficit fiscale di 460 miliardi.

Per migliorare il bilancio, nel settembre 2017, il Ministero dell'Industria e dell'Information Technology cinese, che sovrintende all'industria automobilistica, ha annunciato un cambio di regole che trasferisce in modo efficace l'onere di sovvenzionare lo sviluppo dell'industria cinese del fotovoltaico dal governo alle compagnie automobilistiche. (Perkowsi, 2018)

Al fine di incoraggiare lo sviluppo di veicoli elettrici con autonomie più lunghe e maggiori densità di batterie, la nuova politica del governo centrale ha imposto: (Perkowsi, 2018)

- L'aumento di sussidi per i veicoli con un raggio di azione di 180 miglia;
- La riduzione di sussidi sui veicoli elettrici con un'autonomia da 90 a 180 miglia;
- L'eliminazione di sussidi per le auto con un'autonomia inferiore a 90 miglia.
- Sussidi superiori anche del 20% per veicoli con densità della batteria di oltre 140 Wh / kg
- Sussidi inferiori anche del 40% per veicoli con densità della batteria al di sotto di 120 Wh / kg
- Assenza di sussidi per veicoli con densità di batterie inferiori a 105 Wh / kg

2.2.2 Cina e Mercato Mondiale: Partnership, Joint Venture e Acquisizioni

Negli ultimi tre decenni, l'industria automobilistica cinese è diventata la più grande del mondo in base alle vendite unitarie. Dietro questa crescita, le case automobilistiche straniere hanno, in un'industria altrimenti stagnante, goduto di un successo sostanziale, e in molti casi spettacolare, in Cina.











L'AUTO IN CINA Le joint venture	Società cinesi		Partner stranieri	
	 Shanghai Auto (SAIC)		Volkswagen, General Motors	 Jianghuai Automobile
 Dongfeng Group		Psa, Nissan, Honda, Kia Motors, Renault	 Zotye	Ford
 Changan Group		Ford, Mazda, Mitsubishi, Psa, Suzuki	 Great Wall	Bmw
 Beijing Auto (BAIC)		Daimler, Hyundai	 FAW	Volkswagen, GM, Toyota
 Guangzhou Auto (GAC)		Toyota, Honda, FiatChrysler	 Geely (Volvo)	

Fig. 10 Principali Joint-venture Cina-mondo. (Barlaam, 2018)

Herbert Diess nuovo ceo del gruppo Volkswagen a Pechino ha annunciato che svilupperà la joint-venture con i partner cinesi con investimenti nei prossimi cinque anni per 15 miliardi di euro (+44% di spesa). Vw, primo gruppo mondiale, è molto apprezzato in Cina con i marchi premium Audi e Porsche: il 43% dei profitti lordi del gruppo tedesco arrivano dalla Cina.

Volkswagen, Daimler e Renault-Nissan stanno gareggiando per investire nella produzione cinese di veicoli elettrici. Il Gruppo Volkswagen, è in testa con una joint venture da 10 miliardi di euro con la cinese Anhui Jianghuai nell'ambito dell'iniziativa *Roadmap-E* per aumentare le vendite di veicoli elettrici a 1,5 milioni di euro entro il 2025. Nissan ha promesso 8 miliardi di euro come parte di una joint venture con Renault e Dongfeng nel tentativo di diventare il principale produttore di veicoli elettrici in Cina. Daimler AG si è associata con la cinese Baic in una joint venture da 1,6 miliardi di euro per aumentare la produzione di veicoli elettrici Mercedes nel nuovo stabilimento di Pechino. (Bianchi,2018)

L'ascesa del settore è stata attentamente gestita dal governo cinese con l'obiettivo ultimo di sviluppare un'industria automobilistica internazionale. La loro strategia politica di base è stata quella di aprire l'accesso al mercato alle case automobilistiche straniere in cambio del trasferimento di tecnologia attraverso una struttura di joint-venture azionaria sino-straniera 50:50.

Il mantenimento del limite del 50% di quota azionaria estera e la restrizione sulla produzione di veicoli completi sono chiari indizi del desiderio del governo cinese di stringere gradualmente gli investimenti stranieri nell'industria automobilistica al fine di favorire lo sviluppo di marchi automobilistici nazionali. (Chin 2015, p.2)

La "regola del 50-50" è stata per oltre vent'anni un caposaldo della politica industriale cinese nel settore automotive: introdotta nel 1994, ha imposto agli stranieri di dividere la proprietà delle proprie fabbriche in Cina o, in alternativa, di condividere con i produttori locali le proprie conoscenze e tecnologie. (Behrmann, 2018)

La continuazione del requisito della joint venture 50:50 potrebbe ostacolare la capacità delle aziende e dei marchi cinesi di svilupparsi?

La continua necessità di alcune aziende cinesi ad appoggiarsi a partner stranieri di joint venture non offre un incentivo per le case automobilistiche di ampliare i rapporti di collaborazione e, di fatto, ostacola la capacità delle piccole case automobilistiche nazionali di competere sia a livello nazionale che internazionale. (Chin 2015, p.1)

Nell'aprile del 2018 Pechino ha annunciato nuove regole per le joint venture con i costruttori stranieri. Viene abolito l'obbligo di alleanze per i produttori di auto elettriche e ibride. Nel 2020 toccherà ai veicoli commerciali, e dal 2022 la regola del 50:50 verrà abolita per l'intero settore. Il presidente Xi Jinping ha dichiarato il nuovo cambio di politica, la Cina consentirà ai produttori di veicoli stranieri di detenere oltre il 50% delle loro joint venture con società nazionali, eliminando una restrizione di due decenni e dando una spinta alle imprese che cercano di conquistare una quota del più grande mercato automobilistico del mondo. (Barlaam, 2018)

2.2.3 “Perché la Cina guiderà il mercato mondiale dei veicoli elettrici?”

Il mercato dell'elettrico si sta espandendo, ma con enormi differenze geografiche. Nella regione asiatica, nel secondo trimestre del 2017, sono stati venduti veicoli per un'autonomia elettrica totale di 22,5 milioni di km, quasi il doppio di quelli commercializzati nella zona europea con 12,6 milioni di km e solo 10 milioni di km di autonomia gli Stati Uniti.

La Cina è in una posizione di leadership nel mondo per le nuove tecnologie dell'auto elettrica. La velocità del cambiamento è dovuto a politiche economiche che hanno dato lo slancio per superare gli altri Paesi nello sviluppo di queste tecnologie, così come nei campi della guida autonoma e delle auto connesse.

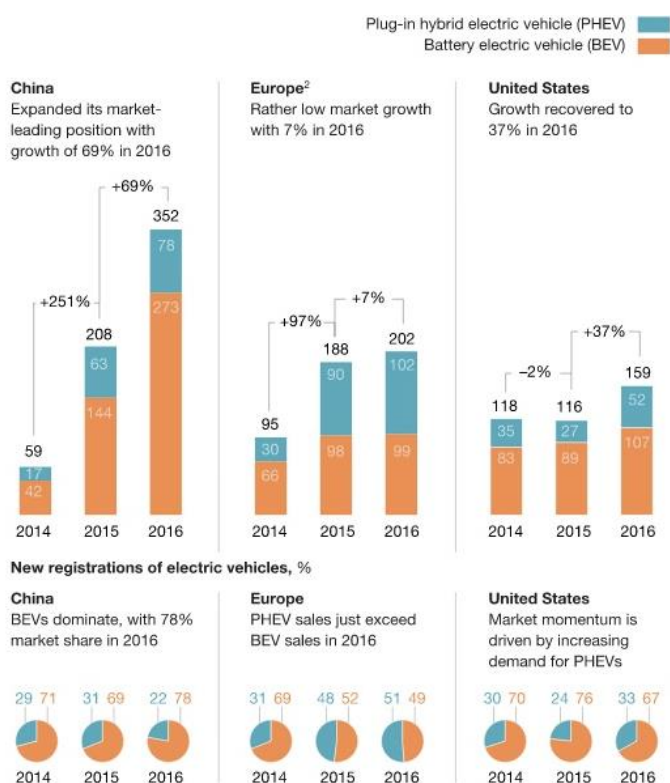


Fig.11 Immatricolazioni di auto elettriche in Cina, Europa e America (Patti, 2017)

Ciò che manca all'Europa è la volontà delle istituzioni di sostenere lo sviluppo e la diffusione dell'auto e la creazione di un forte sistema-filiera europeo che produca componenti per questi modelli seguendo l'evoluzione tecnologica del settore. (Bonaventura 2017)

Inoltre la Cina si avvia a superare l'Europa non solo nella velocità della sua crescita economica, ma anche nelle politiche ambientali. Il colosso asiatico sta sostenendo con forza gli investimenti nella produzione di veicoli a impatto zero, surclassando in questo campo l'Ue.

Nell'ultimo anno le case automobilistiche hanno investito in Cina 21,7 miliardi di euro per la produzione di veicoli elettrici e solo 3,2 miliardi in Europa, secondo le cifre elaborate dalla Ong Transport & Environment. (Bianchi, 2018)

Per quanto riguarda gli Stati Uniti, essi sono stati lenti nell'adottare veicoli elettrici, che rappresentavano solo l'1% delle vendite di auto nel 2017. Nell'aprile 2018, negli USA sono stati venduti 20.000 veicoli elettrici, contro i 72.000 in Cina. Mentre un acquirente americano di auto ha attualmente circa 40 modelli elettrici tra cui scegliere, ne avranno 100 entro il 2022. (Beale, 2018)

2.3 Caso Tesla: una strategia di successo nel mercato Cinese

Elon Musk, fondatore di Paypal e Space X, nel 2003 fonda l'azienda Tesla Motors con l'obiettivo di creare un futuro automobilistico ad emissioni zero. Al lancio della Tesla Roadster, prima auto sportiva ad essere alimentata solamente da energia elettrica, segue il progetto Model S, prima berlina completamente elettrica divenuta famosa in tutto il mondo grazie alle tecnologie innovative, la batteria di lunga durata e il design moderno. Nel giugno del 2014 il fondatore annuncia l'intenzione di rendere "open source"¹⁰ tutti i brevetti depositati a nome di Tesla Motors, aprendo quindi alla rivoluzione del settore automobilistico elettrico; Musk sostiene che i brevetti siano un ostacolo alla crescita e che solo attraverso la collaborazione con altre case automobilistiche si possa combattere l'inquinamento atmosferico. Dopo essere diventata la prima produttrice mondiale di auto elettriche, Tesla comprende prima dei competitor l'importanza di investire in Cina, ovvero nel paese a più elevato tasso innovativo in termini di mobilità sostenibile. (*La storia di Tesla...*, 2014)

L'investimento nel mercato Cinese potrebbe portare Tesla a raggiungere un'elevata quota di vendita di veicoli elettrici a livello globale, ottenendo un considerevole vantaggio competitivo grazie alla crescente domanda interna. (Murdock, 2018)

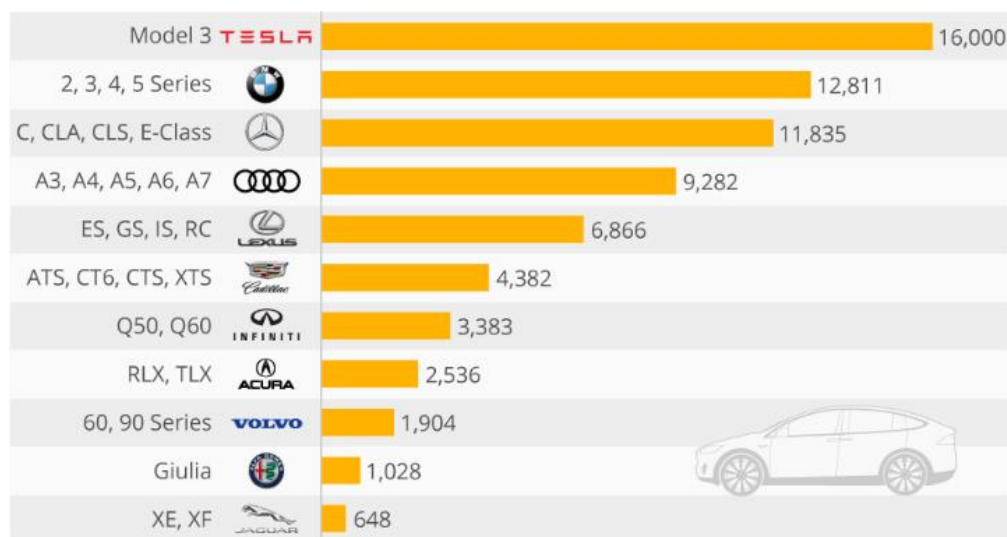


Fig.12 Stima delle vendite di auto di lusso di piccole e medie dimensioni negli USA, luglio 2018. (McCarthy, 2018b)

¹⁰ Il termine inglese open source, sorgente aperta, viene utilizzato per riferirsi ad un software di cui i detentori dei diritti rendono pubblico il codice sorgente, favorendone il libero studio. Questa possibilità è regolata tramite l'applicazione di apposite licenze d'uso.

2.3.1 Tesla in Cina



Fig. 13 (Shahan, 2018)

Se fino a qualche anno fa l'asse automobilistico principale si sviluppava tra Stati Uniti ed Europa, quest'ultima è stata soppiantata dalla Cina, primo mercato mondiale di auto elettriche e primo a livello globale per investimenti in ricerca e sviluppo sulle batterie. (Barlaam, 2018b) Elon Musk è stato uno dei pionieri e promotori di questo cambiamento, infatti all'inizio dello scorso anno, Tesla ha annunciato l'obiettivo di produzione di 500.000 vetture sul suolo Cinese entro la fine del 2019. Tale obiettivo passa attraverso la costruzione di una Gigafactory a Shanghai, considerando le crescenti pressioni tariffarie e le minacce di guerra commerciale tra gli Stati Uniti e la Cina, con l'obiettivo di risparmiare il 25% sui dazi delle importazioni statunitensi imposti dal governo di Pechino. (Shead, 2018)

2.3.2 Accordo con il Governo cinese

A luglio del 2018 il fondatore di Tesla Inc. si è incontrato con il sindaco di Shanghai Yingyong per stringere l'accordo definitivo sulla costruzione del primo sito produttivo in territorio cinese. Secondo la nuova legge, che supera il vincolo obbligatorio di joint venture al 50% con i partner locali per produrre automobili in Cina, Tesla potrebbe essere la prima casa automobilistica occidentale a produrre auto senza la collaborazione di un'azienda cinese. L'accordo prevede la realizzazione di un impianto di assemblaggio di Tesla a Shanghai, nell'area industriale di Lingang, vicino al porto Yangshan. L'obiettivo è la produzione di circa 500mila auto all'anno, il doppio della produzione annuale attuale di Tesla negli impianti californiani di Fremont. Lo stabilimento sarà il più importante progetto di investimento estero in Cina. (Barlaam, 2018b)

CAPITOLO 3

Sistema di batterie per auto elettriche

In questi ultimi anni caratterizzati da una forte politica di salvaguardia ambientale e di ricerca verso lo sviluppo e l'utilizzo di risorse rinnovabili, il settore dei **veicoli elettrici a batteria** (21. *diàndòng qìchē* 电动汽车) si sta sviluppando rapidamente a livello globale. **Veicoli ibridi** (39. *hùnhé dònglì qìchē* 混合动力汽车), **ibridi plug-in** (6. *chā diàn shì hùnhé dònglì chē* 插电式混合动力车) e **veicoli a celle a combustibile** (53. *ránliào diànchí qìchē* 燃料电池汽车, 52. *ránliào diànchí* 燃料电池) sono nella fase di promozione e sviluppo. Si prevede che i veicoli elettrici cresceranno rapidamente entro il 2020.



Fig.14 Automobile Elettrica durante una ricarica (Collazzo, 2018)

Ruolo centrale nello sviluppo dell'industria dei veicoli elettrici è ricoperto dalle **batterie di alimentazione** (56. *xùdiànchí* 蓄电池); per questo motivo gli Stati Uniti, il Giappone, la Germania, e soprattutto la Cina stanno formulando piani nazionali per lo sviluppo del **sistema batteria** (28. *dònglì diànchízǔ xì* 动力电池组系). Il 2020 è previsto, da tutti i paesi coinvolti, come l'anno della commercializzazione massiva delle nuove tecnologie sviluppate.

L'industria delle batterie elettriche a basso costo e alta **densità di energia** (47. *néngliàng mìdù* 能量密度) guiderà il rapido sviluppo del mercato dei veicoli elettrici non soltanto cinesi, ma a livello mondiale. (Fu 2016, pp.332-333)

3.1 Caratteristiche tecniche

La batteria è il componente principale di un veicolo elettrico ed è composta da due o più **celle elettrochimiche** (12. *diànhuàxué diànrhí* 电化学电池) unite insieme. La batteria è un accumulatore di **carica elettrica** (22. *diànhè* 电荷) in grado di convertire l'energia chimica immagazzinata, in energia elettrica. Una singola cella della batteria è composta da un **elettrodo negativo** (34. *fùjǐjí* 负极极) e un **elettrodo positivo** (57. *zhèngjí* 正极) collegati da un **elettrolita** (24. *diànjiěyè* 电解液). La reazione chimica tra gli elettrodi e l'elettrolita genera elettricità. Le **batterie ricaricabili** (7. *chōngdiàn diànrhí* 充电电池) possono invertire la reazione chimica invertendo la corrente, permettendo alla batteria di essere ricaricata. Il tipo di materiale utilizzato per gli elettrodi e l'elettrolita determinano le specificità della batteria. (Bakker 2010 p.17) Si può dire che una batteria è una cella elettrochimica in cui una **tensione elettrica** (26. *diànyā* 电压) viene generata dai **terminali** (31. *duānzǐ* 端子) grazie ad una **differenza di potenziale** (27. *diànwèichā* 电位差) tra gli elettrodi positivi e negativi. (Dhameja 2002, p.4)

Una cella della batteria ha cinque componenti principali:

- **Elettrodo** (23. *diànjí* 电极)
- **Separatori** (35. *gémó* 隔膜)
- Terminali
- Elettrolita
- **Scatola o contenitore** (18. *diànrhí wàiké* 电池外壳)

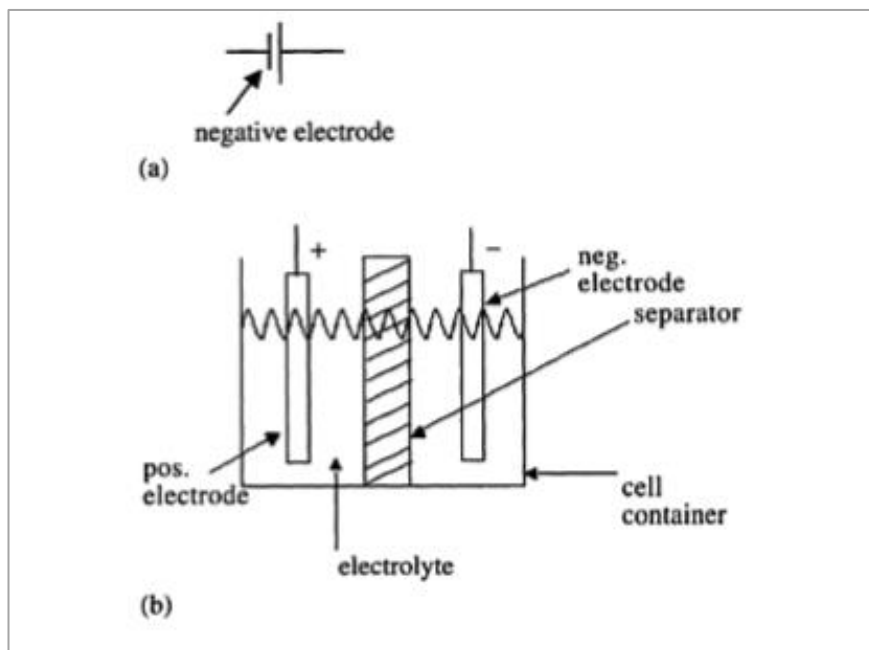


Fig.15 Componenti di una batteria. (a) simbolo del circuito della cella; (b) sezione trasversale della cella. (Iqbal, 2003 p.45)

Le celle della batteria sono raggruppate in un'unica unità meccanica ed elettrica denominata **modulo batteria** (17. *diànchí mózǔ* 电池模组). Questi moduli sono collegati elettricamente per formare un **pacco batterie** (19. *diànchízǔ* 电池组), che alimenta i **sistemi di azionamento** (51. *qūdòng xìtǒng* 驱动系统) elettronici.

Ci sono due terminali per batteria, uno negativo e uno positivo. L'elettrolito può essere un liquido, un gel o un materiale solido. Le batterie tradizionali, come **piombo-acido** (50. *qiānsuān xùdiànchí* 铅酸蓄电池), **nicel-cadmio** (46. *niètiě diànchí* 镍铁电) utilizzano un elettrolita liquido. Questo elettrolita può essere sia acido che alcalino, a seconda del tipo di batteria. In molte delle batterie avanzate l'elettrolita è un gel, una pasta o una resina. Esempi sono batterie al piombo acido, **batterie nichel-metallo-idruro** (45. *nièlí diànchí* 镍氢电) e **batterie agli ioni di litio** (43. *lǐdiànchí* 锂电池) avanzate. Le **batterie ai polimeri di litio** (42. *lǐ jùhéwù diànchí* 锂聚合物电池), hanno un elettrolita solido. (Dhameja 2002, p.4)

Quando un carico elettrico come un **motore elettrico** (20. *diàndòngjī* 电动机) è collegato ai terminali della batteria, viene completato un **circuito elettrico** (25. *diànlù* 电路) e la corrente passa attraverso il motore, generando la **coppia** (49. *niǔjǔ* 扭矩) e la **potenza meccanica** (36. *gōnglǜ* 功率), misurata in Watt.

I flussi di corrente dal terminale positivo, attraverso il motore, ritornano al terminale negativo. Mentre il processo continua, la batteria eroga la sua energia immagazzinata attraverso un **processo di carica** (13. *diànchí de chōngdiàn* 电池的充电) e un **processo di scarica** (14. *diànchí de fàngdiàn* 电池的放电). Se il carico elettrico viene sostituito da una fonte di alimentazione esterna che inverte il flusso della corrente attraverso la batteria, la batteria può essere caricata. Questo processo viene utilizzato per riformare gli elettrodi al loro stato chimico originale o per raggiungere la carica completa. (Dhameja 2002, p.4)

3.1.1 Parametri generali

Dal punto di vista della progettazione di un veicolo elettrico, la batteria può essere considerata una "scatola nera" con una serie di criteri di prestazione, quali: (Larminie 2003, p. 24)

- **Capacità di carica** (9. *chōngdiàn róngliàng* 充电容量)

Questo parametro specifica la quantità di carica elettrica che una batteria può fornire prima che sia completamente scarica. L'unità di misura per la capacità della batteria è il **Coulomb** (41. *kùlún* 库仑) (C). L'unità di misura più generale per la capacità della batteria è **ampere-ora** (2. *Ānpéi xiǎoshí* 安培小时) (Ah), con 1Ah = 3600C. Per esempio, una batteria di 20Ah può fornire corrente di 1 **Ampere (A)** (1. *Ānpéi* 安培) per 20 ore o 2A per 10 ore, o in teoria 20A per 1 ora. (Mi 2011, p.317)

- **Energia immagazzinata (E)** (11. *chúcún néngliàng* 储存能量)

Lo scopo della batteria è quello di immagazzinare energia. L'energia immagazzinata in una batteria dipende dalla tensione e dalla quantità di carica memorizzata all'interno. L'unità di misura è il **Joule** (40. *jiāo'ěr* 焦耳), ma essendo troppo piccola si preferisce usare il **Watt-ora** (55. *wǎ shí* 瓦时) (Wh)¹¹.

Essendo il watt-ora equivalente all'uso dell'ampere-ora per la carica, si ottiene la formula seguente: (Larminie 2003, p. 27)

$$\text{Energia in Watt-ora} = \text{Voltaggio} \times \text{Ampere-ora} \text{ o } \text{Energia} = V \times C$$

- **Energia specifica** (4. *bǐ néngliàng* 比能量)

L'energia specifica indica quanta energia elettrica può essere immagazzinata per unità di massa della batteria. L'unità di misura è wattora per chilogrammo. Conoscendo l'energia immagazzinata e l'energia specifica della batteria, la **massa** (58. *zhìliàng* 质量) della batteria può essere facilmente ottenuta dividendo l'energia immagazzinata per l'energia specifica. L'energia specifica non è un parametro costante poiché l'energia immagazzinata varia con la velocità di **auto scarica** (60. *zìfàngdiàn* 自放电). (Mi 2011, p.319)

- **Potenza specifica** (3. *bǐ gōnglǜ* 比功率)

La potenza specifica è la quantità di energia ottenuta per chilogrammo di batteria; è una quantità altamente variabile poiché dipende dal carico fornito dalla batteria piuttosto che dalla batteria stessa. L'unità di misura della potenza specifica è watt per chilogrammo. La potenza specifica è la capacità della batteria di fornire energia. Essa può anche essere chiamata **densità di potenza** (37. *gōnglǜ mìdù* 功率密度) ed indica la quantità di energia per unità di volume della batteria. Se una batteria ha un'energia specifica alta ma una potenza specifica bassa, ciò significa che la batteria immagazzina molta energia, ma la distribuisce lentamente. (Mi 2011, p.319)

¹¹ 1 Watthour equivale a 3600 Joules.

- **Efficienza di carica** (8. *chōngdiàn xiàolù* 充电效率)

L'efficienza di carica è il rapporto tra la carica elettrica erogata durante lo scaricamento di una batteria e la carica elettrica necessaria affinché la batteria ritorni al livello di carica precedente. Una batteria idealmente dovrebbe restituire l'intera carica inserita, avendo in questo caso un'efficienza pari al 100%. Tuttavia, i valori tipici si aggirano tra il 65% ed il 90%. Questo fattore dipende principalmente dal tipo di batteria, dalla temperatura e dalla velocità di carica. (Larminie 2003, p.28)

- **Efficienza energetica** (48. *néngliàng xiàolù* 能量效率)

L'efficienza energetica è il rapporto tra l'energia elettrica fornita da una batteria e la quantità di energia necessaria per ricaricare la batteria prima di scaricarla. Essa dipende dalla **resistenza interna** (44. *nèizǔ* 内阻) della batteria e diminuisce considerevolmente se una batteria viene scaricata e caricata molto rapidamente. L'efficienza energetica di una batteria solitamente si aggira tra il 55% e il 95%. (Mi 2011, p.320)

- **Profondità di scarica (Death Of Discharge DOD)** (33. *fàngdiàn shēndù* 放电深度)

La profondità di scarica è la percentuale di capacità a cui viene scaricata la batteria. Generalmente si tende a non far raggiungere un DOD basso ad una batteria. Il raggiungimento dell'80% della capacità della batteria è considerato come una scarica profonda. Una precauzione importante è che la batteria non venga mai scaricata fino a zero, altrimenti potrebbe essere danneggiata in modo permanente. Per precauzione viene definita una **tensione di interruzione** (59. *zhōngzhǐ diànyǎ* 终止电压) in modo che la carica della batteria non scenda mai al di sotto di questa. Questo punto è indicato come **DOD 100%** (29. DOD 100%). (Mi 2011, p.318) Il medesimo concetto si può esprimere attraverso lo **stato di carica, SOC**, State of charge (16. *Diànchí hé diàn zhuàngtài* 电池荷电状态) che indica la percentuale di carica contenuta nella batteria in un dato istante. (Iora 2016, p.40)

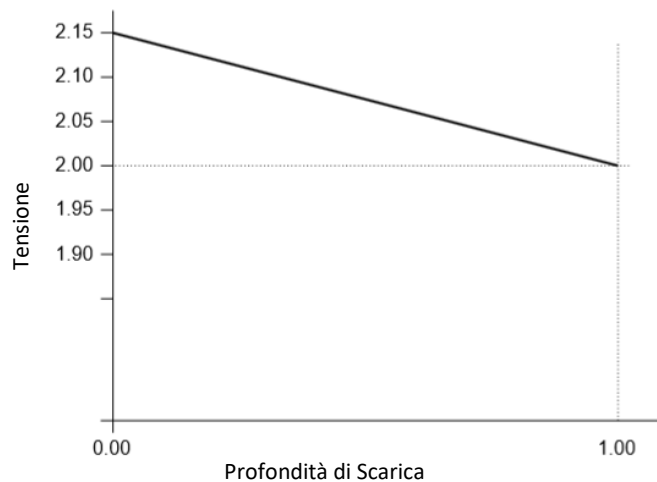


Fig. 16 La tensione a circuito aperto di una batteria al piombo sigillata cambia a seconda dello stato di carica (Larminie 2003, p. 33)

- **Cicli di vita** (54. *shēngmìng zhōuqī* 生命周期)

Le batterie di un veicolo elettrico possono essere sottoposte a circa un centinaio di cicli fino all'80% di DOD della batteria. Il numero esatto dipende dal tipo di batteria, dai dettagli del design e da come viene utilizzata. Questa specifica è molto importante poiché influisce sulla durata della batteria in termini di numero di cicli di vita e si riflette di conseguenza nei costi di gestione del veicolo. È utile quindi ridurre le possibilità di DOD al fine di limitare i costi operativi. (Mi 2011, p.320)

- **Resistenza interna**

Tutte le celle elettriche hanno **tensioni nominali** (32. *chēng diànyā* 标称电压) che forniscono la tensione approssimativa quando la cella genera energia elettrica. Le celle possono essere **collegate in serie** (10. *chuànlíán liánjiē* 串联连接) per fornire la tensione complessiva richiesta. Le batterie di trazione per veicoli elettrici sono solitamente specificate come 6 Volt o 12Volt, queste unità sono a loro volta collegate in serie per produrre la tensione richiesta. Quando viene emessa una corrente, la tensione diminuirà; quando la batteria è in carica, la tensione aumenterà. Questo concetto è meglio espresso in termini di "resistenza interna". (Larminie 2003, p.24)

- Progettazione della batteria

Le batterie possono essere configurate in serie o in **parallelo** (5. *bìnglián chéngzǔ* 并联成组) o in una combinazione di queste. La connessione in serie fornisce in uscita il doppio della tensione nominale delle singole batterie, mentre la connessione in parallelo fornisce il doppio della capacità delle singole batterie (Iqbal 2003, p.65). La maggior parte delle batterie includono un **sistema di gestione della batteria** (BMS-Battery Management System) (15. *diànchí guǎnlǐ xìtǒng* 池管理系统), che è composto da circuiti elettrici per la gestione delle celle, la distribuzione equilibrata della carica e garantisce affidabilità e protezione da **sovraccarica** (38. *guòchōngdiàn* 过充电), processo di scarica e **cortocircuito** (30. *duǎnlù* 短路). (Artuso 2017, p.6)

PARTE SECONDA

Repertorio terminografico italiano-cinese sull'auto elettrica

TERMINE CINESE	DEFINIZIONE CINESE	CONTESTO CINESE	CONTESTO ITALIANO	DEFINIZIONE ITALIANO	TERMINE ITALIANO
1. 安培 <i>Ānpéi</i>	安培是国际单位制中表示电流的基本单位,简称安。符号 A。 (Baidu baike)	蓄电池作为动力源,通常要求有较高的电压和电流 (A)。因此需要将若干个单体电池通过串联、并联与复联的方式组合成电池组使用。 (Ning 2017, p.12)	La corrente A in un mezzo elettrico, è relativa al motore e alla batteria. Nel caso del motore viene indicata la massima corrente che può assorbire dalla batteria senza fondersi; nel caso della batteria viene indicata la massima corrente che essa può erogare; se si supera questo valore la batteria viene danneggiata irreparabilmente. (Cassoli 2012, p.84)	L' Ampere è l'unità di misura della corrente. Nel sistema internazionale il simbolo è A. (Cassoli 2012, p.84)	Ampere
2. 安培小时 <i>Ānpéi xiǎoshí</i>	安培小时 是衡量蓄电池容量的单位。简称按时,符号 Ah。 (Baidu baike)	指电池在充电以后,在一定的放电条件下所能释放出的电量,以符号 C 表示,其单位为 安培小时 (Ah) 或毫安时(mA*h),容量与放电电流大小有关,与充放电截止电压也有关系。电池的容量可分为理论容量、额定容量、实际容量和标称容量。 (Ning 2017, p.24)	L' Amperora è l'unità di misura dell'energia. È analoga ma non uguale al Wattora. La differenza tra Ah e Wh è che i Wh sono un valore assoluto (una batteria da 1000 Wh contiene 1000Wh di energia), mentre gli Ah sono relativi: la quantità di energia Wh contenuta in una batteria da 100 Ah dipende dalla tensione V della batteria: se la batteria da 100 Ah è da 12V conterrà 1200Wh (100x12). Gli Ah effettivi disponibili per l'utilizzo non sono però quelli effettivi della batteria. Gli Ah di una batteria dipendono dalla sua capacità di scarica. (Cassoli 2012, p.85)	Ampere-ora (Ah) è l'unità di misura della capacità di immagazzinamento di energia di una batteria. (Iora 2016, p.39)	Ampere-ora

TERMINE CINESE	DEFINIZIONE CINESE	CONTESTO CINESE	CONTESTO ITALIANO	DEFINIZIONE ITALIANO	TERMINE ITALIANO
3. 比功率 <i>bǐ gōnglǜ</i> Cfr. 37. 功率密度 <i>gōnglǜ mìdù</i>	单位质量电池输出的功率称为 比功率 ，单位体积电池输出的功率称为功率密度。 (Zou 2012, p. 26)	比功率 其单位 W/kg。功率密度其单位 Wh/L。如果一个电池的比功率或功率密度较大，则表明在单位时间内，单位重量或单位体积中给出的能量多，即表示此电池能用较大的电流放电。 (Zou 2012, p. 26)	I concetti di potenza specifica e densità di potenza sono fondamentalmente i medesimi, tuttavia la potenza specifica si esprime in termini di massa mentre la densità di potenza si esprime in termini di volume. L'unità di misura della potenza specifica è W/kg, mentre quella della densità di potenza è Wh/L. (<i>Caratteristiche tecniche di una batteria</i> , 2012)	In una batteria, la potenza in uscita per unità di massa si esprime in potenza specifica , mentre la potenza in uscita per unità di volume si esprime in densità di potenza. (<i>Caratteristiche tecniche di una batteria</i> , 2012)	Potenza specifica
4. 比能量 <i>bǐ néngliàng</i>	电池的 比能量 是指动力电池组单位质量中能输出的能量。 (Zhao 2016, p. 14)	电池的 比能量 其单位常用 Wh / kg。比能量也分为理论比能量和实际比能量。理论比能量指 1kg 电池反应物质完全放电时理论上所能输出的能量 (Zou 2012, p.25)	I concetti di energia specifica e potenza specifica sono parametri di primaria importanza in batterie utilizzate per la trazione, tuttavia nella realizzazione di una batteria non è possibile massimizzarli contemporaneamente. Una batteria con elevata energia specifica infatti è progettata con elettrodi porosi di spessore più elevato, caratterizzati da un'ampia superficie attiva per le reazioni, rispetto ad una batteria ad elevata potenza specifica. (Iora 2016, p.41)	L' energia specifica è la quantità di energia che viene accumulata in una data batteria per unità di massa. (Iora 2016, p.41)	Energia specifica
5. 并联成组 <i>bìnglián chéng zǔ</i>	当动力电池 并联成组 时，并联电池组可用容量等于全部单体的可用容量之和。 (Xiong 2018, p.134)	动力电池单体串联成组可以满足高工作电压的需求， 并联成组 可以满足大容量的需求，包含串联和并联的混联方式可以同时兼顾新能源汽车高电压和高容量的双重需求。 (Xiong 2018, p.134)	Un pacco batterie è formato da un insieme di moduli batteria collegati in serie e in parallelo , ciascuno dei quali fornisce la tensione e l'energia desiderate al sistema di azionamento elettronico. (Bandini 1974, p.43)	Il collegamento in parallelo di due batterie uguali permette di ottenere in uscita la somma della capacità delle singole batterie. (<i>Collegare in serie e parallelo più batterie</i> , 2018)	Collegamento in parallelo

TERMINE CINESE	DEFINIZIONE CINESE	CONTESTO CINESE	CONTESTO ITALIANO	DEFINIZIONE ITALIANO	TERMINE ITALIANO
6. 插电式混合动力车 <i>chā diàn shì hùnhé dònglì chē</i>	插电式混合动力车 是一种可以通过插电形式充电的混合动力车。 (Xiong 2018, p.5)	插电式混合动力车 同时兼有纯电动和混合动力两种模式，可以简单理解为纯电动汽车和传统混合动力车的融合。车类汽车通常要求在纯电动模式下的行驶里程能够达到几十千米，在混合动力模式下能够满足高速公路行驶，并且具备低 State of Charge 区间下的大功率输出能力。 (Xiong 2018, p.5)	Il veicolo ibrido plug-in ha un motore a combustione interna, batterie e motori elettrici, essa offre anche la capacità di garantire una trazione soltanto elettrica per un raggio d'azione sufficiente almeno per gli spostamenti medi quotidiani in città. Le funzioni di un sistema di tipo plug-in sono quelle di un sistema full hybrid con in più la possibilità, appunto, di ricarica delle batterie dall'esterno. (<i>Tutto ciò che volevate sapere sui veicoli elettrici</i> 2015, p.21)	Il veicolo ibrido plug-in è un'auto ibrida che offre anche la possibilità di ricaricare le batterie di bordo dalla presa elettrica. (<i>Tutto ciò che volevate sapere sui veicoli elettrici</i> 2015, p.21)	Veicolo ibrido plug-in
7. 充电电池 <i>chōngdiàn diànbǎi</i> Cfr. 56. 蓄电池 <i>xùdiànbǎi</i>	蓄电池通常由电极（正极和负极）、电解质、隔膜和外壳四部分组成。蓄电池又称 充电电池 即放电后可以再次充电。 (Ning 2017, p.12)	蓄电池又称 充电电池 实际上是一个化学能量循环存装置，用直流电将电池充足，这时电能以化学能的形式存在电池中，放电时，化学能转换为电能，如铅酸电池、镍镉电池、镍氢电池、锂离子电池、辛空气电池。 (Zou 2012, p.22)	Una batteria è un dispositivo in grado di convertire energia chimica in energia elettrica attraverso reazioni chimiche spontanee di ossidoriduzione. Si dice batteria secondaria o ricaricabile la batteria che può essere ricaricata. Possiamo individuare tre tipologie di batterie che, con rarissime eccezioni, attualmente rappresentano le soluzioni impiegate nel campo dell'autotrazione: batterie al piombo acido, agli idruri metallici e agli ioni di litio. (Iora 2016, p.32)	La batteria è costituita dai seguenti componenti: due elettroni, quello positivo anodo e quello negativo catodo; un elettrolita: un separatore e un flusso elettrico che collega gli elettrodi. Essa viene anche definita batteria ricaricabile ovvero dopo la scarica può essere ricaricata nuovamente. (Iora 2016, p.33-34)	Batterie ricaricabili

TERMINE CINESE	DEFINIZIONE CINESE	CONTESTO CINESE	CONTESTO ITALIANO	DEFINIZIONE ITALIANO	TERMINE ITALIANO
8. 充电效率 <i>chōngdiàn xiàolǜ</i>	电池放电时取出的电量与充电时流进去电池的电量之比，称之为 充电效率 。 (Baidu baike)	电池的 充电效率 受到充电速率、环境温度和电池不同的类型的影响。 (Baidu baike)	Il monitoraggio, consente di visualizzare sul quadro strumenti, ed attraverso appositi strumenti di misure elettriche, la tensione elettrica di carica e intensità di corrente sviluppate ed erogate dal generatore elettrodinamico durante la marcia. In questo modo, si dà la possibilità all'utente di visualizzare lo stato di efficienza del sistema di carica , in modo da garantire le possibilità di intervenire in caso di anomalie. (De Michele 2014, p. 234)	Per efficienza di carica di una batteria si intende il rapporto tra la carica erogata durante la fase di scarica, rispetto alla quantità che è necessario introdurre per ripristinare lo stato di carica iniziale. (Iora 2016, p.42)	Efficienza di carica
9. 充电容量 <i>chōngdiàn róngliàng</i>	电池 充电的容量 是指完全充电的蓄电池在规定条件下所释放的总电量。 (Ning 2017, p.14)	电池 充电的容量 通常用字母 C (Coulomb) 表示，其单位为按时 (Ah) (Ning 2017, p.14)	La capacità di carica di una batteria è espressa in Amperora (Ah). In termini pratici, l'energia caricata determina l'autonomia del veicolo, a seconda della potenza del motore, del peso del veicolo e della natura del viaggio. <i>(Tutto ciò che volevate sapere sui veicoli elettrici 2015, p.51)</i>	La capacità di carica della batteria è la quantità di energia elettrica che la batteria è in grado di fornire. <i>(Tutto ciò che volevate sapere sui veicoli elettrici 2015, p.51)</i>	Capacità di carica
10. 串联成组 <i>chuànlían chéng zǔ</i>	当动力电池 串联成组 时，串联电池组可用标称电压等于全部单体的可用标称电压之和，保持相同的容量。 (Xiong 2018, p.134)	动力电池单体 串联成组 可以满足高工作电压的需求，并联成组可以满足大容量的需求，包含串联和并联的混联方式可以同时兼顾新能源汽车高电压和高容量的双重需求。 (Xiong 2018, p.134)	Un pacco batterie è formato da un insieme di moduli batteria collegati in serie e in parallelo, ciascuno dei quali fornisce la tensione e l'energia desiderate al sistema di azionamento elettronico. (Bandini 1974, p.43)	Il collegamento in serie di due batterie uguali permette di ottenere in uscita il doppio della tensione nominale delle singole batterie, mantenendo la stessa capacità. <i>(Collegare in serie e in parallelo più batterie, 2018)</i>	Collegamento in serie
11. 储存能量 <i>chúcún néngliàng</i>	电池的 储存能量 是电池的实际容量与平均工作电压的乘积。 (Zhao 2016, p. 14)	储存能量 其单位是瓦时, (Wh)或千瓦时(kW*h). (Ning 2017, p.14)	Le unità di misura per l' energia immagazzinata sono il Wattora o il kW*h (Iora 2016, p.41)	L' energia immagazzinata in una batteria dipende dalla capacità della batteria e dalla tensione della batteria. (Mi 2011, p.317)	Energia immagazzinata (E)

TERMINE CINESE	DEFINIZIONE CINESE	CONTESTO CINESE	CONTESTO ITALIANO	DEFINIZIONE ITALIANO	TERMINE ITALIANO
12. 电化学电池 <i>diàn huàxué diànchí</i>	电化学电池 指的是化学能与电能互相转化的装置。 (Baidu baike)	原电池将化学能转变为电能，电解池将电能转变成化学能。每个 电化学电池 都由两个称之为电极的导体和与之接触的电解质溶液构成。一支电极和与其相接触的电解质溶液构成一个半电池，两个半电池构成一个电化学电池。 (Baidu baike)	La batteria ricaricabile è costituita da una o più celle elettrochimiche e ciascuna cella consiste di un elettrolita liquido, solido o gel che separa i due elettrodi (anodo e catodo). Durante la scarica all'anodo avviene una reazione di ossidazione e al catodo una reazione di riduzione dei reagenti presenti nei due compartimenti elettrodici. Le reazioni sono reversibili e permettono alla batteria di essere ricaricata applicando agli elettrodi una differenza di potenziale così che durante il processo di carica la batteria funziona come una cella elettrolitica, mentre durante il processo di scarica funziona come una cella galvanica. (Treccani. Enciclopedia)	Una cella elettrochimica è un dispositivo che converte energia chimica in energia elettrica. (Iora 2016, p.33)	Celle elettrochimiche
13. 电池的充电 <i>diànchí de chōngdiàn</i>	电池的充电 是将外部电源输入蓄电池的直流电能转换为化学能储存起来的过程。 (Ning 2017, p.13)	蓄电池的充电 参数主要包括充电特性、完全充电和充电率。充电特性是指充电时蓄电池的电流、电压与时间之间的关系。完全充电是蓄电池内所有可利用的活性物质均已转变成完全荷电的状态。充电率是指充电时的速率，也用时率或是倍率来表示。蓄电池的荷电状态是指蓄电池当前容量与全荷电容量的比例。充电方式又分为恒压充电、恒流充电、涓流充电及浮充电。 (Ning 2017, p.13)	Durante il processo di carica , la batteria assorbe e accumula o immagazzina energia elettrica erogata da un generatore. Il generatore elettrico e la batteria, sono collegati tra di loro con polarità concorde. La carica delle batterie di accumulatori al piombo, avviene secondo leggi fisiche che vedono specifici andamenti nel tempo della tensione di ricarica e parallelamente dell'intensità di corrente di carica assorbita. (De Michele 2014, p.64)	Il processo di carica è la condizione nella quale la batteria di accumulatori riceve ed accumula energia elettrica in corrente continua da un generatore e la converte in energia chimica. (De Michele 2014, p.36)	Processo di carica

TERMINE CINESE	DEFINIZIONE CINESE	CONTESTO CINESE	CONTESTO ITALIANO	DEFINIZIONE ITALIANO	TERMINE ITALIANO
14. 电池的放电 <i>diànchí de fàngdiàn</i>	电池的放电 是将电池内储存的化学能以电能方式释放出来的过程，即电池向外电路释放电流。 (Ning 2017, p.13)	蓄电池的放电 参数主要包括放电深度、放电率和连续放电时间。放电深度是指电池当前的放电状态，用实际放电容量和额定容量的百分比来表示。放电率是指放电时的速率，常用时率或是倍率表示。时率是指一定的放电电流放完额定容量所需的时间，倍率是指规定时间内放出其额定容量时所输出电流的数值和额定值的比。连续放电时间是指蓄电池开始不间断的放电至终止电压时所能进行的时间。 (Ning 2017, p.13)	Durante il processo di scarica la batteria precedentemente caricata eroga tensione (V) ed intensità elettrica (A) all'utilizzatore elettrico che ad essa è collegato. Pertanto, ai capi dell'utilizzatore stesso si avrà una caduta di tensione ed assorbirà una intensità di corrente, in relazione al valore di resistenza e della potenza elettrica assorbita (W). Il tempo di operatività della batteria nell'erogazione elettrica, dipende dalla capacità della stessa e dalle caratteristiche elettriche (potenza elettrica) dell'utilizzatore alimentato. (De Michele 2014, p.50-51)	Il processo di scarica è la condizione nella quale la batteria di accumulatori eroga corrente elettrica ad un circuito utilizzatore al quale è collegata. (De Michele 2014, p.56)	Processo di scarica
15. 池管理系统 <i>diànchí guǎnlǐ xìtǒng</i>	电池管理系统 是以某种方式对动力电池进行管理和控制的产品或技术。电池管理系统由各类转感器、执行器、固化有各种算法的控制器以及信号线等组成。 (Xiong 2018, p.14)	电池管理系统 的主要任务是确保动力电池系统的安全可靠，提供汽车控制和能量管理所需的状态信息，而且在出现异常情况下对动力电池系统采取适当的干预措施。 (Xiong 2018, p.14)	La maggior parte delle batterie includono un sistema di gestione della batteria , che è composto da circuiti elettrici per la gestione delle celle, la distribuzione equilibrata della carica e garantisce affidabilità e protezione da sovraccarica, processo di scarica e cortocircuito. (Artuso 2017, p.6)	Il BMS, battery Management System è il sistema di gestione della batteria che è composto da circuiti elettrici, sensori e controller per la gestione delle celle, la distribuzione equilibrata del carico e altre funzioni operative di monitoraggio e controllo. (Artuso 2017, p.6)	Sistema di gestione della batteria (Battery management system BMS)
16. 电池荷电状态 <i>diànchí hé diàn zhuàngtài</i>	电池荷电状态 (SOC) 是指电池在接受充电后电池内部电荷的变化状态。 (Ning 2017, p. 64)	影响 电池 SOC 的因素主要包括: 电池活性物质的性能, 充放电和自放电特性和电池的湿度。电池的荷电状态 SOC表示为电池充满电的状态时 SOC=100%, 随着放电、电池的荷电量逐渐减少, 可以用电池 SOC的相对量来表示电池的荷电量减少的状态。 (Ning 2017, p. 64)	Lo stato di carica si può esprimere attraverso il concetto di profondità di scarica DOD, che rappresenta la percentuale di carica erogata rispetto a quella disponibile ed è pertanto il completamento a 100 di SOC. (Iora 2016, p.40)	Lo stato di carica di una batteria viene spesso indicato con l'acronimo inglese SOC, State of charge ed indica la percentuale di carica contenuta nella batteria in un dato istante. (Iora 2016, p.40)	Stato di carica (State of Charge SOC)

TERMINE CINESE	DEFINIZIONE CINESE	CONTESTO CINESE	CONTESTO ITALIANO	DEFINIZIONE ITALIANO	TERMINE ITALIANO
17. 电池模组 <i>diànchí mózǔ</i>	动力电池模组 是由多个单体电芯串并联组装而成，单体电芯之间连接与紧固。 (Lidongli dianchi..., 2019)	不同极柱类型的电池，在电池成组方式、连接工艺也会有很大不同，同时有各自的优缺点。动力电池 模组 是由多个单体电池连接组成，而单体电池之间连接的方法和工艺的选择需根据电池类型及其极柱的类型来定。 (Lidongli dianchi..., 2019)	La maggior parte delle celle agli ioni di litio sono destinate ad essere assemblate in moduli batteria o batterie, che in pratica sono l'insieme di più celle connesse in serie e/o in parallelo. Il numero di moduli e la loro configurazione determina la tensione nominale e la capacità del modulo o della batteria. (Artuso 2017, p.5)	Una batteria è un dispositivo costituito da una o più celle elettrolitiche generalmente connesse in serie. Le celle raggruppate sono racchiuse in un involucro per formare un modulo batteria . (Iora 2016, p. 33)	Modulo batteria
18. 电池外壳 <i>diànchí wàiké</i>	电池的外壳 是盛放和保护电池电极、电解质、隔膜的容器。 (Ning 2017, p.12)	通常要求 外壳 具有足够的机械强度和化学稳定性，耐振动、耐冲击、耐腐蚀。 (Ning 2017, p.12)	Una cella della batteria è chiusa da un contenitore . Esso ha un coperchio, la cui tenuta è assicurata da bitumastice; su di esso si trova uno sfiatatoio, dal quale si effettuano le verifiche ed il rifornimento di acqua distillata o di acido; normalmente esso è chiuso con un tappo che ne assicura la tenuta. (Bandini 1974, p.44)	La scatola di una batteria è il contenitore in polipropilene o ebanite che racchiude le piastre e l'elettrolito. (La terminologia delle batterie...)	Scatola o contenitore
19. 电池组 <i>diànchí zǔ</i>	动力 电池组 成组方式包括串联、并联与混联，不同的成组可以满足不同的用电需求。 (Xiong 2018, p.134)	动力电池系统主要由动力 电池组 、BMS 以及动力电池箱体等组成。(…)由于电动电池组中各动力电池单体电压、可用容量、SOC 和内阻等在使用过程中表现的不确定性差异，当前普遍使用的大电池模型和大桶效应在实际应用中均存在明显局限性。 (Xiong 2018, p.134)	Una batteria può avere un malfunzionamento provocato da un collegamento errato ai capi degli elettrodi, per esempio un cortocircuito. Altri tipi di malfunzionamento possono essere provocati da temperature estreme, sovraccarica, sovra scarica, sollecitazioni meccaniche e sbilanciamenti dello stato di carica delle celle all'interno del pacco batteria . (Artuso 2017, p.5)	Un pacco batterie è formato da un insieme di moduli batteria collegati in serie e in parallelo, ciascuno dei quali fornisce la tensione e l'energia desiderate al sistema di azionamento elettronico. (Bandini 1974, p.43)	Pacco batterie

TERMINE CINESE	DEFINIZIONE CINESE	CONTESTO CINESE	CONTESTO ITALIANO	DEFINIZIONE ITALIANO	TERMINE ITALIANO
20. 电动机 <i>diàndòngjī</i>	电动机 是电动汽车的动力装置。它的主要作用为产生旋转运动，作为用电设备或各种机械的动力源。 (Ning 2017, p.3)	电动汽车由 电动机 驱动，电动机是电动汽车的关键部件。想要使电动汽车具有良好的使用性能，驱动电动机应具有较宽的调速范围、较高的转速和足够大的启动扭矩，还要具有体积小、重量轻、效率高、动态制动性强以及能量回馈的性能。 (Ning 2017, p.3)	Motori elettrici e generatori elettrici sono dispositivi che attuano una conversione di energia. Un motore trasforma energia elettrica in energia meccanica per produrre un effetto utile come per esempio muovere le ruote di un veicolo. Attualmente vengono utilizzate tre tipologie principali di motori elettrici: sincro a magneti permanenti, ad induzione e a commutazione di riluttanza. (Iora 2016, p. 67)	Il motore elettrico è la più grossa macchina elettrica all'interno del veicolo ed è chiamato così poiché il suo compito principale è quello di erogare la potenza per generare il movimento. (Monica 2014, p. 27)	Motore elettrico
21. 电动汽车 <i>diàndòng qìchē</i>	电动汽车 用电动机驱动车轮行驶，采用高效率充电蓄电池为动力源。 (Ning 2017, p.2)	电动汽车 不需要用内燃机，所以，电动汽车的电动机相当与传统汽车的发动机，蓄电池相当与原来的油箱，电能属于二次能源，可以来源于风能，水能，热能，太阳能等。 (Ning 2017, p.2)	In un veicolo elettrico a batteria il motore a benzina è sostituito da un motore elettrico. Non ci sono organi meccanici, come il cambio o la frizione, visto che generalmente il motore elettrico è a presa diretta e neppure esiste un tubo di scappamento od un serbatoio della batteria che di fatto è sostituito dalla batteria. (Pizzichetti 2018, cap.8)	I veicoli elettrici a batteria sono alimentati da un motore elettrico e accumulano energia elettrica in una batteria a bordo. (<i>Tutto ciò che volevate sapere sui veicoli elettrici</i> 2015, p.17)	Veicolo elettrico a batteria
22. 电荷 <i>diànhè</i>	在电磁学里， 电荷 是物质的一种物理性质。在国际单位制里，电荷量的符号以 Q 为表示，单位是库仑(C)。 (<i>Baidu baike</i>)	电荷 C ，为物体或构成物体的质点所带的正电或负电，带正电的粒子叫正电荷，带负电的粒子叫负电荷。也是某些基本粒子的属性，同种电荷相互排斥，异种电荷相互吸引。 (<i>Baidu baike</i>)	Una batteria è un accumulatore di carica elettrica , in grado di convertire energia chimica in energia elettrica attraverso reazioni chimiche spontanee di ossidoriduzione. (Iora 2016, p.32)	La carica elettrica è una grandezza fisica scalare, dotata di segno, che indica una proprietà della materia. L'Unità di misura della carica elettrica nel Sistema Internazionale è il Coulomb. (Chimica-Online)	Carica elettrica

TERMINE CINESE	DEFINIZIONE CINESE	CONTESTO CINESE	CONTESTO ITALIANO	DEFINIZIONE ITALIANO	TERMINE ITALIANO
23. 电极 <i>Diànjí</i>	电极 是指引导电流进入气体、液体或真空的导体。 (Li Fuxi 2000, p.152)	在电池中 电极 一般指与电解质溶液发生氧化还原反应的位置。电极有正负之分，一般正极为阴极，获得电子，发生还原反应，负极则为阳极，失去电子发生氧化反应。 (<i>Baidu baike</i>)	Durante la reazione spontanea di ossidoriduzione si genera una differenza di potenziale fra i due elettrodi che, se messi in contatto tramite il circuito elettrico esterno, determina la corrente elettrica generata dalla batteria. Da notare che la connessione tra gli elettrodi è necessaria per consentire il trasferimento degli elettroni ottenuti dalla ossidazione e far procedere la reazione. (Iora 2016, p.34)	L' elettrodo è un conduttore che trasporta una corrente o crea un campo elettrico in un mezzo. (<i>Treccani. Vocabolario</i>)	Elettrodo
24. 电解质 <i>diànjiězhì</i>	电解质 在电池内部阴、阴极之间负担转递电荷的作用。电解质一般为液体或固体。液体电解质常称为电池液，通常是酸、碱、盐的水溶液。 (Ning 2017, p.12)	对 电解液 的要求是电导率高、溶液欧姆电压较小。对于固体 电解质 、要求具有离子导电性，而不具有电子导电性。电解质的化学性质必须稳定，使其在储存期间与活性物质界面间的电化学反应速率小，这样电池自放电时容量损失减小。 (Ning 2017, p.12)	Alla base del funzionamento della batteria c'è un processo chimico che genera un flusso di elettroni da una sostanza che li cede (tramite ossidazione) a una che li riceve (tramite riduzione). Questo flusso si muove all'interno di una terza sostanza, chiamata elettrolita , che può essere liquida o solida. La presenza di una struttura ordinata e a strati all'interno della batteria permette di intercettare questo flusso di elettroni e di indirizzarlo in una direzione precisa che va dall'anodo (o polo negativo), dove si trova la sostanza che cede elettroni, al catodo (o polo positivo), dove si trova la sostanza che riceve elettroni, generando corrente continua. (<i>Auto elettrica, come è fatta...</i> , 2018)	L' elettrolita è costituito da un conduttore ionico, che può essere una soluzione, un liquido o un solido, nel quale avviene il flusso di elettroni all'interno di una batteria. (Iora 2016, p.33)	Elettrolita

TERMINE CINESE	DEFINIZIONE CINESE	CONTESTO CINESE	CONTESTO ITALIANO	DEFINIZIONE ITALIANO	TERMINE ITALIANO
25. 电路 <i>diànlù</i>	由金属导线和电气、电子部件组成的导电回路，称为 电路 。电流流过的回路叫做电路。根据一定的任务,把所需的器件,用导线相连即组成电路。 (<i>Baidu baike</i>)	对于所有化学电源，即使在将与外 电路 没有接触的条件下开路放置，容量也会自然衰减，这种现象称为自放电，也称荷电保持能力。 (Zou 2012, p. 27)	In ogni dispositivo utilizzatore vi sono due terminali di connessione, ovvero uno necessario per l'acquisizione della corrente dalla sorgente o generatore, l'altro per il ritorno della corrente stessa alla sorgente, questo processo viene chiamato circuito elettrico chiuso o funzionale. (De Michele 2014, p.38)	Il circuito elettrico è l'insieme di elementi, detti componenti circuitali, connessi fra loro in modo da poter divenire sede di correnti elettriche; la connessione avviene collegando fra loro i morsetti (o terminali) dei diversi componenti. (<i>Treccani. Vocabolario</i>)	Circuito elettrico
26. 电压 <i>diànyǎ</i>	电位差, 也称作 电压 , 是指电池正极和负极之间的电动势。 (Zhao 2016, p.14)	电压 的国际单位制为伏特 (V), 是衡量单位电荷在静电场中由于电位差所产生的能量差的物理量。其大小等于单位正电荷因受电场力作用从 A 点移动到 B 点所做的功, 电压的方向规定为从高电位指向低电位的方向。 (<i>Baidu baike</i>)	Il flusso elettrico nei conduttori, che viene causato da una differenza di potenziale elettrico o tensione elettrica , misurato in Volt (V), esistente ai due capi di un generatore, genera attorno a se un campo magnetico dipendente dall'intensità di corrente. (De Michele 2014, p.36)	La differenza di potenziale, chiamata anche tensione elettrica , è la tensione che si genera ai capi della batteria. (Iora 2016, p. 35)	Tensione elettrica
27. 电位差 <i>diànwèi chā</i>	电位差 , 也称作电势差或电压, 是指电池正极和负极之间的电动势。 (Zhao 2016, p.14)	电压的国际单位制为伏特 (V), 是衡量单位电荷在静电场中由于 电位差 所产生的能量差的物理量。其大小等于单位正电荷因受电场力作用从 A 点移动到 B 点所做的功, 电压的方向规定为从高电位指向低电位的方向。 (<i>Baidu baike</i>)	Il flusso elettrico nei conduttori, che viene causato da una differenza di potenziale elettrico o tensione elettrica, misurato in Volt (V), esistente ai due capi di un generatore, genera attorno a se un campo magnetico dipendente dall'intensità di corrente. (De Michele 2014, p.36)	La differenza di potenziale , chiamata anche tensione elettrica, è la tensione che si genera ai capi della batteria. (Iora 2016, p. 35)	Differenza di potenziale
28. 动力电池系统 <i>dònglì diànbǎi xìtǒng</i>	动力电池系统 是整车的能量源, 为整车提供驱动电能。 (Zou 2012, p.124)	电池系统 的体积、形状和技术参数影响电动汽车的行驶性能, 是电动汽车最重要的子系统之一。电动汽车动力电池系统的参数匹配主要包括电池类型的选择、电池组电压和能量的选择。 (Zou 2012, p.124)	Il complessivo impianto elettrico di bordo si compone di due parti, ovvero l'impianto elettrico per utilizzatori dei servizi di guida e l'impianto elettrico del motore propulsivo. L'alimentazione elettrica all'intero impianto, viene fornita dal sistema batteria di avviamento e generatore di ricarica. (De Michele 2014, p.36)	Il sistema batteria è la risorsa energetica del veicolo elettrico. (Iora 2016, p.31)	Sistema batteria

TERMINE CINESE	DEFINIZIONE CINESE	CONTESTO CINESE	CONTESTO ITALIANO	DEFINIZIONE ITALIANO	TERMINE ITALIANO
29. DOD 100% Cfr. 59. 终止电压 <i>zhōngzhǐ diànyǎ</i>	放电时，电池的最低工作电压称为终止电压，也称为 DOD100% 。 (Zhou 2016, p. 13)	终止电压，也称为 DOD 100% ，指放电时的电压值，视负载和使用要求不同而已。放电终止电压根据放电率的不同，其终止电压也不同。 (Zou 2012, pp. 23-24)	Una batteria se completamente carica ha SOC=100%e DOD=0%. Se completamente scarica ha SOC=0% e DOD=100% . In generale l'utilizzo di una batteria con cicli ad elevato DOD ne riduce la vita operativa. (Iore 2016, p.41)	La tensione di interruzione, chiamata anche DOD 100% , è il minimo valore che la tensione di una cella può raggiungere durante una scarica. (Batterie, 2017)	DOD 100%
30. 短路 <i>duǎnlù</i>	短路 是指在正常电路中电势不同的两点不正确地直接碰接或被阻抗（或电阻）非常小的導體接通时的情况。短路时电流强度很大，往往会损坏电气设备或引起火灾。 (Wikipedia Enciclopedia)	在当前电池工艺和成组水平下，动力电池组断路和 短路 的可能性均较小，断路故障更多的是与动力电池成组的工艺和制造水平有关，而断路主要来自外部的撞击、连接失效等非正常工作模式。 (Xiong 2018, p. 138)	L'effetto del corto circuito è quello di rendere uguali le tensioni esistenti in due punti e permettere il passaggio della corrente. Se il cortocircuito dipende da un guasto, in genere darà luogo a problemi come la perdita di segnale, controllo o danneggiamento di componenti. L'uso deliberato del cortocircuito avviene nella commutazione dei segnali o per rendere i circuiti ad alta tensione non pericolosi quando è necessario effettuare degli interventi manuali. (Sinclair 1998, p. 68)	Il corto circuito è un collegamento a bassa resistenza, in genere non voluto, in un cavo o un dispositivo elettrico, che consente il passaggio di corrente dai valori molto elevati. (<i>La terminologia delle batterie...</i>)	Corto circuito
31. 端子 <i>duānzi</i>	端子 是蓄电池的电极与外部导体连接的部件。 (Baidu baike)	电工学中， 端子 多指接线终端，又叫接线端子。它们的作用主要传递电信号或导电能。 (Baidu baike)	In tutti i circuiti che costituiscono gli impianti elettrici in genere, per ogni dispositivo utilizzatore vi sono due terminali di connessione, ovvero uno necessario per l'acquisizione della corrente dalla sorgente o generatore, l'altro per il ritorno della corrente stessa alla sorgente (circuito elettrico chiuso o funzionale). (De Michele 2014, p.38)	I terminali di una batteria sono i punti di connessione tra gli elettrodi e il circuito esterno. (Bandini 1974, p.44)	Terminali

TERMINE CINESE	DEFINIZIONE CINESE	CONTESTO CINESE	CONTESTO ITALIANO	DEFINIZIONE ITALIANO	TERMINE ITALIANO
32. 额定电压 <i>édìng diànyǎ</i>	额定电压 系指该电化学体系的电池工作时公认的标准电压。 (Zou 2012, p.23)	额定电压 也称为标称电压。当电气设备的工作电压高于额定电压时容易损坏设备, 而低于额定电压时将不能正常工作。 (<i>Baidu baike</i>)	Le principali caratteristiche elettriche dei generatori elettrodinamici per la ricarica delle batterie di avviamento in campo automobilistico corrispondono alla tensione nominale , all'intensità massima di corrente erogata e alla potenza massima erogabile. (De Michele 2014, p.81)	La tensione nominale è il valore convenzionale di lavoro o valore tecnico per ogni cella di una batteria. (De Michele 2014, p.33)	Tensione nominale
33. 放电深度 <i>fàngdiàn shēndù</i>	放电深度 , 表示放电程度的一种量度, 为放电容量与总放电容量的百分比, 简称 DOD (Death Of Discharge DOD). (Zou 2012, p. 26-27)	放电深度 的高低跟二次电池的充电寿命有很深的关系: 二次电池的放电深度越深, 其充电寿命就越短, 因此在使用时应尽量避免深度放电。 (Zou 2012, p. 27)	È da evitare scaricare completamente le batterie, poiché meno viene scaricata una batteria ogni volta, più durerà. Idealmente non bisognerebbe mai superare una profondità di scarica del 30%, cioè bisognerebbe lasciare la batteria carica per il 70%. (Cassioli 2012, p. 48)	La profondità di scarica (DOD) indica che percentuale dell'energia contenuta nella batteria viene utilizzata. (Cassioli 2012, p. 88)	Profondità di scarica (Death Of Discharge DOD)
34. 负极 <i>Fùjī</i>	负极 通常是指氧化反应的电极。发生氧化反应的负极是阳极 (<i>Baidu baike</i>)	当电池通过外部电路放电时, 电池的正极从外电路得到电子, 而 负极 则向外电路输出电子; 对于电池内部而言恰好相反。 (<i>Ning 2017, p.12</i>)	In una reazione spontanea di ossidoriduzione si ha che all' elettrodo negativo avviene la semireazione di ossidazione ed il conseguente deposito di elettroni sull'elettrodo stesso che dunque si ricarica negativamente; l'elettrodo positivo è invece sede della semireazione di riduzione in seguito alla quale si carica positivamente a causa della rimozione di elettroni. (Iora 2016, p.34)	L' elettrodo negativo è l'elettrodo nel quale avviene la reazione di ossidazione durante la scarica cellulare. (Chimica-Online)	Elettrodo negativo

TERMINE CINESE	DEFINIZIONE CINESE	CONTESTO CINESE	CONTESTO ITALIANO	DEFINIZIONE ITALIANO	TERMINE ITALIANO
35. 隔膜 <i>gémó</i>	在蓄电池之内 隔膜 用于隔绝正负极之间的电子通过。 (Xiong 2018, p.8)	对 隔膜 的要求是化学性质稳定,有一定的机械强度,对电解质离子运动的阻力小,是电的良好绝缘体,并可以阻挡从电极上脱落的活性物质微粒和枝晶的生长。 (Ning 2017, p.12)	La batteria è costituita dai seguenti componenti: due elettrodi, quello positivo anodo e quello negativo catodo; un elettrolita: un separator e un flusso elettrico che collega gli elettrodi. In particolare, il separator, posto all'interno dell'elettrolita, è costituito da un foglio di materiale con proprietà di isolante elettrico (impedisce il passaggio di elettroni) e conduttore ionico. (Iora 2016, p.33-34)	Nei circuiti elettronici, il separator è uno strato collocato tra gli elettrodi allo scopo di evitare determinate interazioni fra essi. (Treccani. Enciclopedia)	Separatori
36. 功率 <i>gōnglǜ</i>	功率 是指物体在单位时间内所做的功的多少。 (Baidu baike)	功率 是描述做功快慢的物理量。功的数量一定,时间越短,功率值就越大。求功率的公式为功率=功/时间。功率表征做功快慢程度的物理量。单位时间内所作的功称为功率,用 P 表示。故功率等于作用力与物体受力点速度的标量积。 (Baidu baike)	La potenza meccanica , così come la coppia, può essere trasferita dal motore alle ruote attraverso la trasmissione ed entrambe sono funzione del carico richiesto e della velocità di rotazione del motore. È importante sottolineare, che a differenza della coppia, la potenza erogata dal motore, non può essere amplificata o ridotta dalla trasmissione. (Iora 2016, p. 16)	La potenza meccanica è definita come il lavoro compiuto nell'unità di tempo. (Wikipedia Enciclopedia)	Potenza meccanica
37. 功率密度 <i>gōnglǜ mìdù</i> Cfr. 3. 比功率 <i>bǐ gōnglǜ</i>	单位质量电池输出的功率称为比功率,单位体积电池输出的功率称为 功率密度 。 (Zou 2012, p. 26)	比功率其单位 W/kg。 功率密度 其单位 Wh/L。如果一个电池的比功率或功率密度较大,则表明在单位时间内,单位重量或单位体积中给出的能量多,即表示此电池能用较大的电流放电。 (Zou 2012, p. 26)	I concetti di potenza specifica e densità di potenza sono fondamentalmente i medesimi, tuttavia la potenza specifica si esprime in termini di massa mentre la densità di potenza si esprime in termini di volume. L'unità di misura della potenza specifica è W/kg, mentre quella della densità di potenza è Wh/L. (Caratteristiche tecniche di una batteria, 2012)	In una batteria, la potenza in uscita per unità di massa si esprime in potenza specifica, mentre la potenza in uscita per unità di volume si esprime in densità di potenza . (Caratteristiche tecniche di una batteria, 2012)	Densità di potenza

TERMINE CINESE	DEFINIZIONE CINESE	CONTESTO CINESE	CONTESTO ITALIANO	DEFINIZIONE ITALIANO	TERMINE ITALIANO
38. 过充电 guò chōngdiàn	过充电 是指电池在充电时, 在达到充满状态后, 还继续充电。 (Baidu baike)	过流、 过放电 、过温, 这些不理想的充电状态会引起电池的内部产生早衰, 导致电池过早失效, 影响电池使用寿命。 (Ning 2017, p.160)	La maggior parte delle batterie includono un sistema di gestione della batteria BMS, che è composto da circuiti elettrici per la gestione delle celle, la distribuzione equilibrata della carica e garantisce affidabilità e protezione da sovraccarica , processo di scarica e cortocircuito. (Artuso 2017, p.6)	La sovraccarica corrisponde alla condizione nella quale la batteria già carica, riceve un eccesso di carica. (De Michele 2014, p. 56)	Sovraccarica
39. 混合动力汽车 hùnhé dònglì qìchē	混合动力汽车 是将传统内燃机系统与电力推进系统相结合的一种能源混合式的新能源汽车。 (Xiong, 2018, p.5)	混合动力汽车 存在串联式和并联式二种不同的机构形式: 串联式混合动力汽车通常由发动机、发电机和动力电池组共同供电, 动力电池的荷电状态常处于较高的水平。并联式混合动力汽车的发动机和电机均可直接提供驱动力, 不同的动力组合可以满足整车不同的功率需求。 (Xiong 2018, p.5)	Nei veicoli ibridi il motore a combustione interna risulta di taglia ridotta e può operare in condizioni prossime alla potenza nominale, ottimali dal punto di vista del rendimento e del contenimento delle emissioni inquinanti. Il motore elettrico invece lavora in modo efficiente perché, per sua natura, è in grado di mantenere rendimenti elevati anche nel funzionamento ai carichi parziali. (Iora 2016, p.120)	Il veicolo ibrido è dotato di un sistema di trazione a due parti, un motore a carburante convenzionale e una trazione elettrica. (<i>Tutto quello che devi sapere sulle auto elettriche</i>)	Veicolo ibrido
40. 焦耳 jiāo'ěr	焦耳 是國際單位制中能量、功或热量的导出单位, 符号为 J。1 焦耳等於施加 1 牛頓作用力經過 1 公尺距離所需的能量 (或做的機械功)。 (Baidu baike)	在電磁學裏, 1 焦耳 等於將 1 安培電流通過 1 歐姆電阻 1 秒時間所需的能量。焦耳是因紀念物理學家詹姆斯·焦耳而命名。 (Baidu baike)	Il Joule è un'unità di misura derivata dal Sistema Internazionale, il cui nome le è stato assegnato dal fisico inglese James Prescott Joule, usata per le misurazioni di lavoro, energia e calore. (Carichino)	Il Joule , simbolo J è l'unità di misura del lavoro e dell'energia, pari al lavoro compiuto dalla forza di un newton il cui punto di applicazione si sposti di un metro nel verso della forza. (Treccani. Vocabolario)	Joule

TERMINE CINESE	DEFINIZIONE CINESE	CONTESTO CINESE	CONTESTO ITALIANO	DEFINIZIONE ITALIANO	TERMINE ITALIANO
41. 库仑 <i>Kùlún</i>	库仑 是表示电荷量的单位，简称库，符号 C。 (<i>Baidu baike</i>)	电荷 C ，为物体或构成物体的质点所带的正电或负电，带正电的粒子叫正电荷，带负电的粒子叫负电荷。也是某些基本粒子的属性，同种电荷相互排斥，异种电荷相互吸引。 (<i>Baidu baike</i>)	Il Coulomb corrisponde alla carica fornita da una corrente di Ampere per un secondo. Nella pratica, viene preferita l'unità di misura Ampere-ora, legata alla Coulomb, dalla relazione 1Ah=3600C, con cui è possibile manovrare cifre più agevoli, perlomeno se ci riferiamo alle batterie di un'automobile. (Iora 2016, p.38-39)	Il Coulomb è l'unità di misura della carica elettrica. Nel Sistema Internazionale il simbolo è C. (Sinclair 1998, p.69)	Coulomb
42. 聚合物电池 <i>lǐ jùhé wù diànchí</i>	锂聚合物电池 是采用锂合金做正极，采用高分子导电材料，聚乙炔，聚苯胺或聚对苯酚等做负极，有机溶剂作为电解质。 (<i>Baidu baike</i>)	所谓的 锂聚合物电池 是指在三要素中至少有一个或一个以上采用高分子材料的电池系统。在锂聚合物电池系统中，高分子材料大多数被用在了正极和电解质上。正极材料使用的是导电高分子聚合物或一般锂离子电池所使用的无机化合物，负极常应用锂金属或锂碳层间化合物，电解质是采用固态或者胶态高分子电解质，或者有机电解液。 (<i>Baidu baike</i>)	Le batterie al litio sono le più utilizzate negli apparecchi elettronici portatili e sempre più utilizzate anche nei veicoli elettrici. Il loro vantaggio principale è l'elevata densità di energia (da due a cinque volte superiore a quello nelle batterie NiMH) e non sono soggette ad effetto memoria. La tecnologia ai polimeri di litio (Li-Po) è più leggera delle Li-Ion, e anche più facile da usare. (<i>Tutto ciò che volevate sapere sui veicoli elettrici</i> 2015, p.48)	Le batterie ai polimeri di litio utilizzano i seguenti materiali: l'elettrodo negativo è composto da carbonio, l'elettrodo positivo è un ossido metallico e l'elettrolita è un sale di litio disciolto in solvente organico. (<i>Wikipedia enciclopedia</i>)	Batterie ai polimeri di litio

TERMINE CINESE	DEFINIZIONE CINESE	CONTESTO CINESE	CONTESTO ITALIANO	DEFINIZIONE ITALIANO	TERMINE ITALIANO
43. 锂离子电池 <i>lǐ lízǐ diàncí</i>	锂离子电池 的正极是含金属锂的化合物，一般是锂铁磷酸盐。锂离子电池的负极是石墨或碳。 (Cheng 2016, p. 22)	锂离子电池 具有重量轻、容量大、比能量高达 150Wh/kg、循环寿命长、自放电效率低、无记忆性可随时充电、对环境无污染、能制造成任意形状等优点，因而得到了普遍应用。虽然价格相对来说比较昂贵，但是现在许多数码设备都采用锂离子电池作为电源。 (Cao 2018, p.21)	A partire dal loro ingresso nel mercato agli inizi degli anni 90', le batterie agli ioni di litio hanno registrato una notevole diffusione in molteplici applicazioni. Oltre a possedere in generale migliori prestazioni rispetto alle altre batterie, hanno come principale punto di forza la possibilità di raggiungere valori particolarmente elevati di densità di energia e di potenza, essendo il litio il metallo più leggero della tavola periodica. (Iora 2016, p.51)	Nella batteria agli ioni di litio l'elettrodo positivo è costituito da ossido litiato di cobalto, mentre l'elettrodo negativo è in grafite. (Iora 2016, p.52)	Batteria agli ioni di litio
44. 内阻 <i>nèi zǔ</i>	电池的 内阻 是指电池在工作时，电流流过电池内部所受到的阻力。 (Baidu baike)	电流通过电池内部时受到的阻力，使电池的电压降低，此阻力称为电池的 内阻 。由于电池的内阻作用，使得电池在放电时端电压低于电动势和开路电压，在充电时充电的端电压高于电动势和开路电压。 (Zhao 2016, p.14)	Un basso valore di resistenza interna è un parametro desiderabile in una batteria in quanto determina una tensione operativa vicina a quella ideale e quindi, a parità di corrente, una maggiore potenza erogata. (Iora 2016, p.37)	La resistenza interna è la resistenza del carico elettrico attraverso il circuito, ai cui capi è applicata una differenza di potenziale. (Iora 2016, p.37)	Resistenza interna
45. 镍氢电池 <i>niè lí diàncí</i>	镍氢电池 的正极活性物质主要由镍制成。镍氢电池的负极活性物主要由储氢合金制成，是一种碱性蓄电池。 (Cao 2018, p. 19)	镍氢电池 是一种高能绿色环保电池，该电池以储氢合金材料替代金属镉，消除了对环境的污染，同时具有高能量密度、大功率、高倍率放电、快速充电能力、无明显记忆效应等特点，是近二十年来二次电池重点发展的方向之一。 (Zou 2012, p.33)	Dal momento in cui sono state introdotte nel mercato, verso la fine degli anni '80 le batterie al nicel metallo-idruro hanno trovato ampia diffusione e hanno sostituito quelle al Cadmio nei dispositivi portatili. La relativamente alta densità di energia e di potenza, la possibilità di effettuare ricariche veloci e il minor costo rispetto a quelle agli ioni di litio, ne ha reso particolarmente indicato l'impiego nei veicoli ibridi. (Iora 2016, p.49)	Nelle batterie al nicel-metallo-idruro l'elettrodo positivo è costituito da idrossido di nichel e l'elettrodo negativo da un metallo nel quale viene assorbito dell'idrogeno. (Iora 2016, p.49)	Batteria al nickel-metallo-idruro (NiMH)

TERMINE CINESE	DEFINIZIONE CINESE	CONTESTO CINESE	CONTESTO ITALIANO	DEFINIZIONE ITALIANO	TERMINE ITALIANO
46. 镍镉电池 <i>nié gē diǎn chí</i>	镍镉电池 是以羟基氢氧化镍为正极，金属镉为负极。 (Cheng 2016, p. 23)	镍镉电池 是一种碱性的电池，是抵挡混合动力汽车首先电池之一。在镍镉电池充电和放电的化学反应过程中，电解液基本上不会被消耗。 (Cheng 2016, p. 23)	Sebbene le batterie al Nichel-Cadmio siano confrontabili in prestazioni con quelle al Ni-MH, l'impiego di un elemento altamente tossico come il cadmio, le rende meno attraenti per il mercato dell'autotrazione, se non attraverso l'implementazione di un rigido controllo su riciclaggio. (Iora 2016, p.49)	Le batterie al Nichel-Cadmio utilizzano ossido di nichel nero e nichel metallo come elettrodo positivo e idrossido di cadmio come elettrodo negativo. (Iora 2016, p.49)	Batteria al Nichel-Cadmio (Ni-Cd)
47. 能量密度 <i>néng liàng mì dù</i>	能量密度 比较单位体积的电池所储存的电量与它的体积。 (Baidu baike)	能量密度 是指单位体积电池所能输出的能量，也称体积比能，单位常用 $W \cdot h/L$ 。 (Zou 2012, p.25)	Sebbene i concetti di energia specifica e densità di energia siano fondamentalmente i medesimi, la prima si esprime in termini di massa mentre la seconda si esprime in termini di volume. La densità di energia è il rapporto tra l'energia accumulata e l'unità di volume che la contiene ($W \cdot h/L$). (<i>Caratteristiche tecniche di una batteria...</i> , 2012)	La densità di energia è il rapporto fra l'energia accumulata in una batteria e l'unità di volume che la contiene. (<i>Treccani, Vocabolario</i>)	Densità di energia
48. 能量效率 <i>néng liàng xiào lǜ</i>	能量效率 也称电能效率，是指电池放电时输出的能量与充电时输入的能量之比。 (Zou 2012, p. 26)	内阻影响 能量效率 ，它使电池充电电压增加，放电电压下降。 (Zou 2012, p. 26)	L' efficienza energetica è un parametro molto importante nella scelta di una batteria nel campo della trazione elettrica perché ha un'influenza diretta sul consumo di energia del veicolo. (Iora 2016, p.43)	L' efficienza energetica di una batteria è il rapporto tra l'energia elettrica fornita durante la fase di scarica, rispetto a quella richiesta per ripristinare lo stato di carica iniziale. (Iora 2016, p.43)	Efficienza energetica
49. 扭矩 <i>Niǔ jǔ</i>	扭矩 在物理学中就是特殊的力矩，等于力和力臂的乘积，国际单位是牛米 $N \cdot m$ 。 (Baidu baike)	扭矩是使物体发生转动的一种特殊的力矩。发动机的扭矩就是指发动机从曲轴端输出的力矩。在功率固定的条件下它与发动机转速成反比关系，转速越快扭矩越小，反之越大，它反映了汽车在一定范围内的负载能力。 (Baidu baike)	La coppia erogata da un motore a combustione interna varia in funzione di due parametri: il carico imposto dall'utilizzatore (cioè quanto viene premuto l'acceleratore) e la velocità di rotazione dell'albero. (Iora 2016, p.12)	La coppia in un motore elettrico è il prodotto di una forza per la lunghezza e la sua unità di misura nel Sistema Internazionale è Newton*metro ($N \cdot m$) (Iora 2016, p.12)	Coppia

TERMINE CINESE	DEFINIZIONE CINESE	CONTESTO CINESE	CONTESTO ITALIANO	DEFINIZIONE ITALIANO	TERMINE ITALIANO
50. 铅酸蓄电池 <i>qiān lí xù diànchí</i>	在 铅酸蓄电池 内当蓄电池充足电时，正极板上的活性物质是二氧化铅，负极板上的活性物质是纯铅。 (Zou 2012, p.31)	铅酸蓄电池 的应用历史最长，也是最成熟，已实现大批最生产。铅酸蓄电池结构简单、价格便宜、内阻小、可以短时间供给起动机强大的启动电流，而被广泛采用。 (Zou 2012, p.29)	Le batterie al piombo/acido-Pb sono le più semplici nel design e le più facili da produrre. Le procedure di produzione sono note, e i costruttori sono impegnati a migliorarle per competere con le altre tecnologie. Sono pesanti e non molto potenti, ma hanno il vantaggio di essere a buon mercato. (<i>Tutto ciò che volevate sapere sui veicoli elettrici</i> 2015, p.48)	In una batteria piombo-acido nella condizione di carica completa, l'elettrodo negativo è costituito da piombo poroso, quello positivo da biossido di piombo. (Iora 2016, p.45)	Batteria piombo-acido
51. 动力系统 <i>qūdòng xìtǒng</i>	电动汽车 驱动系统 由牵引电机、电机控制器、机械传动装置、车轮等构成。它的储能动力源是电池组。 (<i>Baidu baike</i>)	电动汽车的 驱动系统 由驱动电动机与驱动操纵系统共同组成，其结构形式不同，采用的驱动系统也不同。电动汽车驱动系统包括集中驱动系统和轮毂驱动系统两种。 (Ning 2017, p.7)	I sistemi di azionamento per veicoli elettrici richiedono un controllo di velocità robusto e molto efficiente per accompagnare le rapide accelerazioni e assorbire i movimenti bruschi tipici dei veicoli elettrici. (Seidi 2014)	Il sistema di azionamento è l'insieme costituito da un motore elettrico e dagli apparati di alimentazione, comando e controllo. Esso viene alimentato dalla batteria che pone in movimento il motore. (Bandini 1974, p.19)	Sistemi di azionamento
52. 燃料电池 <i>ránliào diànchí</i>	燃料电池 是一种化学电池，它直接把物质发生化学反应时释放的能量转化为电能。 (Cao 2018, p.26)	燃料电池 是一种能量转换装置。一个单体燃料电池包括质子交换膜、催化剂、扩散层和正负电极板。燃料电池涉及化学热力学、电化学、电催化、材料科学、电力系统及自动控制等学科的有关理论。 (Cao 2018, p.26)	Si possono considerare due classi di motore elettrico: una nella quale l'erogazione di energia elettrica avviene solo grazie alla conversione elettrochimica nelle batterie di trazione, caricate principalmente dall'esterno ed in parte dal recupero di energia in frenata; un'altra nella quale il rifornimento di energia elettrica al motore elettrico avviene principalmente grazie alle celle a combustibile . (<i>Tutto ciò che volevate sapere sui veicoli elettrici</i> 2015, p.51)	La cella a combustibile , in inglese "Fuel Cell", è un dispositivo elettrochimico che converte l'idrogeno contenuto nel serbatoio del veicolo in energia elettrica (più vapore d'acqua e calore). (<i>Tutto ciò che volevate sapere sui veicoli elettrici</i> 2015, p.51)	Celle a combustibile

TERMINE CINESE	DEFINIZIONE CINESE	CONTESTO CINESE	CONTESTO ITALIANO	DEFINIZIONE ITALIANO	TERMINE ITALIANO
53. 燃料电池汽车 <i>ránliào diàncǐ qìchē</i>	燃料电池汽车 也是电动汽车，只不过“电池”是氢氧混合燃料电池。 (<i>Baidu baike</i>)	燃料电池汽车 (FCV)是一种用车载燃料电池装置产生的电力作为动力的汽车。车载燃料电池装置所使用的燃料为高纯度氢气或含氢燃料重整得到的高含氢重整气。与通常的电动汽车比较，其动力方面的不同在于FCV用的电力来自车载燃料电池装置，电动汽车所用的电力来自电网充电的蓄电池。因此，FCV的关键是燃料电池。 (<i>Baidu baike</i>)	Le modalità presentate negli ultimi anni per i veicoli a celle a combustibile sono molte, ma attualmente la soluzione più diffusamente indicata prevede l'utilizzo di idrogeno puro come combustibile (gassoso, liquido, in idruri metallici) e di celle a bassa temperatura con elettrolita polimerico (PEM) per la generazione di bordo. Il tutto con soluzioni sia “dirette” che cosiddette “ibride”, cioè con la presenza di batterie di accumulo utili per realizzare una maggiore velocità di risposta del veicolo alle richieste di accelerazione del conducente e per poter avere la funzione di recupero dell'energia cinetica in frenata, grazie all'utilizzo del motore elettrico in modalità generatore. (<i>Tutto ciò che volevate sapere sui veicoli elettrici 2015, p.24</i>)	Il veicolo con celle a combustibile è un veicolo elettrico capace di rifornirsi di idrogeno e di generare direttamente a bordo l'elettricità necessaria ai motori elettrici di trazione. (<i>Tutto ciò che volevate sapere sui veicoli elettrici 2015, p.24</i>)	Veicolo a celle a combustibile
54. 生命周期 <i>shēngmìng zhōuqī</i>	在一定的充放电制度下，电池所能经受的循环次数，称为蓄电池的 生命周期 。 (Ning 2017, p.16)	影响 蓄电池寿命周期 的主要因素: 在充放电过程中，电极活性表面积减小; 电极上活性物质脱落或转移; 电极材料发生腐蚀; 电池内部短路; 隔膜损坏和活性物质唱型改变，活性降低。 (Ning 2017, p.16)	Un altro criterio chiave per confrontare le prestazioni della batteria è la loro durata di vita, poiché le prestazioni di una batteria con il tempo diminuiscono e alcune tecnologie sono più durature rispetto ad altre. Il criterio utilizzato è il numero di cicli di vita di una batteria. (<i>Tutto ciò che volevate sapere sui veicoli elettrici 2015, p.48</i>)	Il ciclo di vita indica quanto possano le batterie possano essere ricaricate e scaricate, o in altre parole il numero di volte in cui si può “fare il pieno” a una batteria prima di doverla sostituire. (<i>Tutto ciò che volevate sapere sui veicoli elettrici 2015, p.48</i>)	Ciclo di vita

TERMINE CINESE	DEFINIZIONE CINESE	CONTESTO CINESE	CONTESTO ITALIANO	DEFINIZIONE ITALIANO	TERMINE ITALIANO
55. 瓦时 <i>wǎ shí</i>	瓦特小时能量的单位，简称瓦小时。瓦小时的符号是 Wh。 (Ning 2017, p.14)	电池的能量是指在一定放电制度下，电池所能输出的电能，通常用瓦时（Wh）表示。 (Zou 2012, p.25)	Un kiloWattora corrisponde a 1000 Wattora . Per un mezzo elettrico, i Wh indicano la capacità del “serbatoio”: una batteria da 1 kWh può contenere fino a 1000 Wh di energia, ma ovviamente può in ogni momento, contenerne meno, proprio come un serbatoio da 50 litri può contenere in ogni momento 10 o 4 litri di carburante. (Cassoli 2012, p.84)	Il Wattora è l’unità di misura dell’energia, nel sistema internazionale il simbolo è Wh. (Cassoli 2012, p.84)	Wattora
56. 蓄电池 <i>xùdiànchí</i> Cfr. 7. 充电电池 <i>chōngdiàn diànchí</i>	蓄电池 通常由电极（正极和负极）、电解质、隔膜和外壳四部分组成。蓄电池又称充电电池即放电后可以再次充电。 (Ning 2017, p.12)	蓄电池 又称充电电池实际上是一个化学能量循环存装置，用直流电将电池充足，这时电能以化学能的形式循环存在电池中，放电时，化学能转换为电能，如铅酸电池、镍镉电池、镍氢电池、锂离子电池、辛空气电池。 (Zou 2012, p.22)	Una batteria è un dispositivo in grado di convertire energia chimica in energia elettrica attraverso reazioni chimiche spontanee di ossidoriduzione. Si dice batteria secondaria o ricaricabile la batteria che può essere ricaricata. Possiamo individuare tre tipologie di batterie che, con rarissime eccezioni, attualmente rappresentano le soluzioni impiegate nel campo dell’autotrazione: batterie al piombo acido, agli idruri metallici e agli ioni di litio. (Iora 2016, p.32)	La batteria è costituita dai seguenti componenti: due elettroni, quello positivo anodo e quello negativo catodo; un elettrolita: un separatore e un flusso elettrico che collega gli elettrodi. Essa viene anche definita batteria ricaricabile ovvero dopo la scarica può essere ricaricata nuovamente. (Iora 2016, p.33-34)	Batteria

TERMINE CINESE	DEFINIZIONE CINESE	CONTESTO CINESE	CONTESTO ITALIANO	DEFINIZIONE ITALIANO	TERMINE ITALIANO
57. 正极 <i>zhèngjí</i>	正极 通常是指还原反应的电极。放电时发生还原反应的正极是阴极。 (Baidu baike)	当电池通过外部电路放电时, 电池的 正极 从外电路得到电子, 而负极则向外电路输出电子; 对于电池内部而言恰好相反。 (Ning 2017, p.12)	In una reazione spontanea di ossidoriduzione si ha che all'elettrodo negativo avviene la semireazione di ossidazione ed il conseguente deposito di elettroni sull'elettrodo stesso che dunque si ricarica negativamente; l' elettrodo positivo è invece sede della semireazione di riduzione in seguito alla quale si carica positivamente a causa della rimozione di elettroni. (Iora 2016, p.34)	L' elettrodo positivo è l'elettrodo nel quale avviene la reazione di riduzione durante la scarica cellulare. (Chimica-Online)	Elettrodo positivo
58. 质量 <i>zhìliàng</i>	质量 是指该物体所含物质的量, 是量度物体惯性大小的物理量 (Baidu baike)	在一定条件下电池所能输出的能量, 电池的实际能量是电池的实际容量与平均共做电压的乘积。电池的 质量 包括电池本身结构件质量和电解质质量的总和。 (Zhou 2016, p. 14)	Nel contesto delle grandezze delle batterie, il tempo viene misurato in ore, mentre l'energia in Wattora. Se riferiamo queste grandezze all'unità di massa della batteria otteniamo l'energia specifica in Wh/kg e la potenza specifica in W/Kg. La massa di una batteria è un parametro di vitale importanza in batterie utilizzate per la trazione, poiché i pesi dei dispositivi di accumulo sono tra le principali criticità legate all'uso dell'energia elettrica nei veicoli. (Iora 2016, p.41)	La massa di un corpo è la quantità di materia che costituisce un corpo ed è la misura della sua inerzia. (Chimica-Online)	Massa
59. 终止电压 <i>zhōngzhǐ diànyǎ</i> Cfr. 29. DOD 100%	放电时, 电池的最低工作电压称为 终止电压 , 也称为DOD100%。 (Zhou 2016, p. 13)	终止电压 , 也称为 DOD 100%, 指放电时的电压值, 视负载和使用要求不同而已。放电终止电压根据放电率的不同, 其终止电压也不同。 (Zou 2012, pp. 23-24)	Una batteria se completamente carica ha SOC=100% e DOD=0%. Se completamente scarica ha SOC=0% e DOD=100%, questo è il punto di tensione di interruzione . In generale l'utilizzo di una batteria con cicli ad elevato DOD ne riduce la vita operativa. (Iora 2016, p.41)	La tensione di interruzione , chiamata anche DOD 100%, è il minimo valore che la tensione di una cella può raggiungere durante una scarica. (Batterie, 2017)	Tensione di interruzione

TERMINE CINESE	DEFINIZIONE CINESE	CONTESTO CINESE	CONTESTO ITALIANO	DEFINIZIONE ITALIANO	TERMINE ITALIANO
60. 自放电 <i>Zìfàng diàn</i>	自放电 是指电池开路时，在一定温度、湿度条件下，储存时能量下降率的大小。 (Ning 2017, p.73)	不同类型的蓄电池其 自放电 程度也不同，如空气电池的自放电很小，Ni-MH 电池的自放电较大，Ni-Cd 电池、锂离子电池的自放电相对较小。 (Ning 2017, p.73)	Il fenomeno indesiderato di auto-scarica è dovuto a reazioni parassite, favorite al crescere della temperatura, che coinvolgono le specie chimiche che costituiscono gli elettrodi. L'auto-scarica si misura in % di carica persa su base mensile o annuale. (Iora 2016, p.41)	L'auto-scarica è il fenomeno per cui ogni batteria, anche se mantenuta in condizioni di circuito aperto, è soggetta ad una progressiva riduzione del proprio stato di carica. (Iora 2016, p.41)	Auto-scarica

Glossario cinese-italiano

TERMINE CINESE	TERMINE ITALIANO
1. Ānpéi 安培	Ampere
2. Ānpéi xiǎoshí 安培小时	Ampere-ora
3. bǐ gōnglǜ 比功率	Potenza specifica
4. bǐ néngliàng 比能量	Energia specifica
5. bìnglián chéng zǔ 并联成组	Collegamento in parallelo
6. chā diàn shì hùnhé dònglì chē 插电式混合动力车	Veicolo ibrido plug-in
7. chōngdiàn diànrú 充电电池	Batterie ricaricabili
8. chōngdiàn xiàolǜ 充电效率	Efficienza di carica
9. chōngdiàn róngliàng 充电容量	Capacità di carica
10. chuánlián chéng zǔ 串联成组	Collegamento in serie
11. chúcún néngliàng 储存能量	Energia immagazzinata (E)
12. diàn huàxué diànrú 电化学电池	Celle elettrochimiche
13. diànrú de chōngdiàn 电池的充电	Processo di carica
14. diànrú de fàngdiàn 电池的放电	Processo di scarica
15. diànrú guǎnlǐ xìtǒng 电池管理系统	Sistema di gestione della batteria, Battery management system (BMS)
16. diànrú hé diàn zhuàngtài 电池荷电状态	Stato di carica (State of Charge SOC)
17. diànrú mózǔ 电池模组	Modulo batteria
18. diànrú wàiké 电池外壳	Scatola o contenitore
19. diànrú zǔ 电池组	Pacco batterie
20. diàndòngjī 电动机	Motore elettrico
21. diàndòng qìchē 电动汽车	Veicolo elettrico a batteria
22. diànhè 电荷	Carica elettrica
23. diànjí 电极	Elettrodo
24. diànjiězhì 电解质	Elettrolita
25. diànlù 电路	Circuito elettrico
26. diànyā 电压	Tensione elettrica
27. diànwèi chā 电位差	Differenza di potenziale
28. dònglì diànrú xìtǒng 动力电池系统	Sistema batteria
29. DOD 100%	DOD 100%
30. duǎnlù 短路	Corto circuito
31. duānzi 端子	Terminali
32. éding diànyā 额定电压	Tensione nominale
33. fàngdiàn shēndù 放电深度	Profondità di scarica (Death Of Discharge DOD)
34. fùjí 负极	Elettrodo negativo
35. gé mó 隔膜	Separatori
36. gōnglǜ 功率	Potenza meccanica
37. gōnglǜ mìdù 功率密度	Densità di potenza
38. guòchōngdiàn 过充电	Sovraccarica
39. hùnhé dònglì qìchē 混合动力汽车	Veicolo ibrido
40. jiāo'ěr 焦耳	Joule
41. kùlún 库仑	Coulomb

42. <i>lǐ jùhé wù diànchí</i> 聚合物电池	Batterie ai polimeri di litio
43. <i>lǐ lízǐ diànchí</i> 锂离子电池	Batteria agli ioni di litio
44. <i>nèi zǔ</i> 内阻	Resistenza interna
45. <i>niè lí diànchí</i> 镍氢电池	Batteria al nickel-metallo-idruro (NiMH)
46. <i>niéǎ diànchí</i> 镍镉电池	Batteria al Nichel-Cadmio (Ni-Cd)
47. <i>néngliàng mìdù</i> 能量密度	Densità di energia
48. <i>néngliàng xiàolǜ</i> 能量效率	Efficienza energetica
49. <i>niǔjǔ</i> 扭矩	Coppia
50. <i>qiān lí xù diànchí</i> 铅酸蓄电池	Batteria piombo-acido
51. <i>qūdòng xìtǒng</i> 动系统	Sistemi di azionamento
52. <i>ránliào diànchí</i> 燃料电池	Celle a combustibile
53. <i>ránliào diànchí qìchē</i> 燃料电池汽车	Veicolo a celle a combustibile
54. <i>shēngmìng zhōuqī</i> 生命周期	Ciclo di vita
55. <i>wǎ shí</i> 瓦时	Wattora
56. <i>xùdiànchí</i> 蓄电池	Batteria
57. <i>zhèngjí</i> 正极	Elettrodo positivo
58. <i>zhìliàng</i> 质量	Massa
59. <i>zhōngzhǐ diànyǎ</i> 终止电压	Tensione di interruzione
60. <i>Zìfàng diàn</i> 自放电	Auto-scarica

Glossario italiano-cinese

TERMINE ITALIANO	TERMINE CINESE
1. Ampere	<i>Ānpéi</i> 安培
2. Ampere-ora	<i>Ānpéi xiǎoshí</i> 安培小时
57. Auto-scarica	<i>Zìfàng diàn</i> 自放电
56. Batteria	<i>Xùdiànchí</i> 蓄电池
43. Batteria agli ioni di litio	<i>Lǐ lízǐ diànchí</i> 锂离子电池
46. Batteria al Nichel-Cadmio (Ni-Cd)	<i>Niégē diànchí</i> 镍镉电池
45. Batteria al nickel-metallo-idruro (NiMH)	<i>Niè lí diànchí</i> 镍氢电池
50. Batteria piombo-acido	<i>Qiān lí xù diànchí</i> 铅酸蓄电池
42. Batterie ai polimeri di litio	<i>Lǐ jùhé wù diànchí</i> 聚合物电池
7. Batterie ricaricabili	<i>Chōngdiàn diànchí</i> 充电电池
9. Capacità di carica	<i>Chōngdiàn róngliàng</i> 充电容量
22. Carica elettrica	<i>Diàn hè</i> 电荷
52. Celle a combustibile	<i>Ránliào diànchí</i> 燃料电池
12. Celle elettrochimiche	<i>Diàn huàxué diànchí</i> 电化学电池
54. Ciclo di vita	<i>Shēngmìng zhōuqī</i> 生命周期
25. Circuito elettrico	<i>Diànlù</i> 电路
5. Collegamento in parallelo	<i>Bìnglián chéng zǔ</i> 并联成组
10. Collegamento in serie	<i>Chuànlíán chéng zǔ</i> 串联成组
49. Coppia	<i>Niǔjǔ</i> 扭矩
30. Corto circuito	<i>Duǎnlù</i> 短路
41. Coulomb	<i>Kùlún</i> 库仑
47. Densità di energia	<i>Néngliàng mìdù</i> 能量密度
37. Densità di potenza	<i>Gōnglǜ mìdù</i> 功率密度
27. Differenza di potenziale	<i>Diàn wèi chā</i> 电位差
29. DOD 100%	DOD 100%
8. Efficienza di carica	<i>Chōngdiàn xiàolǜ</i> 充电效率
48. Efficienza energetica	<i>Néngliàng xiàolǜ</i> 能量效率
23. Elettrodo	<i>Diàn jí</i> 电极
34. Elettrodo negativo	<i>Fù jí</i> 负极
57. Elettrodo positivo	<i>Zhèng jí</i> 正极
24. Elettrolita	<i>Diàn jiě zhì</i> 电解质
11. Energia immagazzinata (E)	<i>Chúcún néngliàng</i> 储存能量
4. Energia specifica	<i>Bǐ néngliàng</i> 比能量
40. Joule	<i>Jiāo'ěr</i> 焦耳
58. Massa	<i>Zhìliàng</i> 质量
17. Modulo batteria	<i>Diànchí mózǔ</i> 电池模组
20. Motore elettrico	<i>Diàndòngjī</i> 电动机
19. Pacco batterie	<i>Diànchí zǔ</i> 电池组
36. Potenza meccanica	<i>Gōnglǜ</i> 功率
3. Potenza specifica	<i>Bǐ gōnglǜ</i> 比功率
13. Processo di carica	<i>Diànchí de chōngdiàn</i> 电池的充电
14. Processo di scarica	<i>Diànchí de fàngdiàn</i> 电池的放电
33. Profondità di scarica (Death Of Discharge DOD)	<i>Fàngdiàn shēndù</i> 放电深度
44. Resistenza interna	<i>Nèi zǔ</i> 内阻

18. Scatola o contenitore	<i>Diànchí wàiké</i> 电池外壳
35. Separatori	<i>Gémó</i> 隔膜
28. Sistema batteria	<i>Dònglì diànchí xìtǒng</i> 动力电池系统
51. Sistemi di azionamento	<i>Qūdòng xìtǒng</i> 动系统
15. Sistema di gestione della batteria, Battery management system (BMS)	<i>Diànchí guǎnlǐ xìtǒng</i> 池管理系统
16. Stato di carica (State of Charge SOC)	<i>Diànchí hé diàn zhuàngtài</i> 电池荷电状态
59. Tensione di interruzione	<i>Zhōngzhǐ diànyā</i> 终止电压
26. Tensione elettrica	<i>Diànyā</i> 电压
32. Tensione nominale	<i>Édìng diànyā</i> 额定电压
31. Terminali	<i>Duānzi</i> 端子
53. Veicolo a celle combustibili	<i>Ránliào diànchí qìchē</i> 燃料电池汽车
21. Veicolo elettrico a batteria	<i>Diàndòng qìchē</i> 电动汽车
39. Veicolo ibrido	<i>Hùnhé dònglì qìchē</i> 混合动力汽车
6. Veicolo ibrido plug-in	<i>Chā diàn shì hùnhé dònglì chē</i> 插电式混合动力车
55. Wattora	<i>Wǎ shí</i> 瓦时

BIBLIOGRAFIA

- Alfieri, Marco (a cura di) (2018). “Google maps sostiene l’auto elettrica: sulla mappa segnalati i punti di ricarica” [online]. In *Il Sole24ore* (18/10). Disponibile all’indirizzo <https://www.ilsole24ore.com/tecnologie.shtml> (9/12/18)
- Artuso, Paola (2017). *Guida tecnica alle batterie ioni di litio*. Roma: NEC Energy solutions, Inc. (9/02/19)
- “Auto elettrica, come è fatta una batteria, quanti tipi ne esistono”. (2018) [online]. In *OmniAuto* (16/18). Disponibile all’indirizzo <https://it.motor1.com/features/262506/come-fatta-e-quantitipi-batteria-esistono-auto-elettrica/> (9/02/19)
- “Auto elettrica, le case automobilistiche chiedono alla Cina di frenare” (2017) [online]. In *QualEnergia.it* (14/07). Disponibile all’indirizzo <https://www.qualenergia.it/articoli/20170714-auto-elettrica-le-case-automobilistiche-chiedono-alla-cina-di-frenare/> (20/01/19)
- “Auto elettrica: investimenti e nuovi posti di lavoro in Cina. E l’Europa è sempre più in ritardo” (2018) [online]. In *Greenreport.it* (21/07). Disponibile all’indirizzo <http://www.greenreport.it/news/energia/auto-elettrica-investimenti-e-nuovi-posti-di-lavoro-in-cina-e-leuropa-e-sempre-piu-in-ritardo/> (20/01/19)
- “Auto elettrica, guida alla ricarica intelligente” (2018) [online]. In *Vaielettrico.it* (3-09). Disponibile all’indirizzo <https://www.vaielettrico.it/auto-elettrica-guida-alla-ricarica-intelligente/> (10/12/18)
- Baidu baike 百度百科 (Enciclopedia Baidu) [online]. Disponibile all’indirizzo <https://baike.baidu.com> (9/02/19)
- Bandini, Allberto (1974). *Gli impianti elettrici sulle autovetture*. Milano: Delfino (09/02/19)
- Barlaam, Riccardo (2018a). “Perché le auto cinesi invaderanno presto Europa e Stati Uniti” [online]. In *IlSole24Ore* (28/04). Disponibile all’indirizzo <https://www.ilsole24ore.com/art/commenti-e-idee/2018-04-25/perche-auto-cinesi-invaderanno-presto-europa-e-stati-uniti-210204.shtml?uuid=AERwPWeE> (20/01/19)
- (2018b). “Tesla costruirà una fabbrica in Cina da 500mila auto l’anno” In *IlSole24Ore* (11/07). Disponibile all’indirizzo <https://www.ilsole24ore.com/art/finanza-e-mercati/2018-07-10/tesla-costruira-fabbrica-cina-500mila-auto-l-anno--213137.shtml?uuid=AEzjHoJF>
- “Batterie” (2017) [online]. In *Thales Alma*. Disponibile all’indirizzo http://www.uniroma2.it/didattica/EP/deposito/Corso_Thales_Lezione_2_Batterie_hardware_procedurement.pdf, p5 (13/02/19)
- Beale, Charlotte (2018). “China is leading a surge in electric vehicle sales” [online]. In *WorldEconomicForum* (22/05). Disponibile all’indirizzo <https://www.weforum.org/agenda/2018/05/china-surge-electric-vehicle-sales/> (20/01/19)

- Berg, Helena (2015). *Battery for electric vehicles*. Cambridge: University Press (9/02/19)
- Bianchi, Alfonso (2018). “La Cina preme l'acceleratore delle auto elettriche, l'Europa resta a guardare” [online]. In *Europatoday* (24/06). Disponibile all'indirizzo <https://europa.today.it/ambiente/cina-auto-elettrica-europa.html> (25/01/19)
- Bonaventura, Silvia (2017). “L'auto elettrica decolla in Cina. Europa e Usa indietro” [online]. In *Repubblica* (18/10). Disponibile all'indirizzo https://www.repubblica.it/motori/sezioni/attualita/2017/10/18/news/la_mobilita_elettrica_decolla_in_cina_europa_e_usa_indietro-178608241/ (25/01/19)
- Bradsher, Keith (2009). “China Vies to Be World’s Leader in Electric Cars” [online]. In *TheNewYorkTimes* (1/04). Disponibile all'indirizzo <https://www.nytimes.com/2009/04/02/business/global/02electric.html> (25/01/19)
- Bressa, Rudi (2017). “La Cina chiude 104 centrali a carbone per investire nelle rinnovabili” [online]. In *Lifegate.it* (20/01). Disponibile all'indirizzo <https://www.lifegate.it/persona/stile-di-vita/cina-chiude-104-centrali-carbone-investe> (20/01/19)
- Cao Yankui, 曹砚奎(a cura di) (2018). *Diàndòng qìchē jìshù 100 wèn* 电动汽车技术 100 问 (100 domande sulla tecnologia dei veicoli elettrici). Beijing, Jixie gongye chubanshe. (07/02/19)
- “Caratteristiche tecniche di una batteria” (2012) [online]. In *Ralph DTE* (15/09). Disponibile all'indirizzo <https://www.ralph-dte.eu/tag/densita-di-energia-batteria/> (07/02/19)
- Carichino, Giuseppe. “Joule, Unità di misura” [online]. In *YouMath*. Disponibile all'indirizzo <https://www.youmath.it/lezioni/fisica/unita-di-misura/misure-lavoro-energia-calore/3079-joule-unita-di-misura.html> (07/02/19)
- Carnazzi, Stefano (2016). “Energie rinnovabili. Cosa sono, il potenziale globale, gli impianti migliori” [online]. In *Lifegate.it* (10/04). Disponibile all'indirizzo https://www.lifegate.it/persona/news/energie_rinnovabili_ecco_il_futuro1 (08/12/18)
- Cassoli, Luca (2013). *Elettrico? Sì, grazie*. Bologna: ilmiolibro self publishing. (07/02/19)
- (2012). *Guida all'auto elettrica: ilmiolibro self publishing*. (07/02/19)
- Chen Xinya, 陈新亚 (2016) (a cura di). *Diàndòng qìchē wèishéme huì pǎo* 电动汽车为什么会跑 (Perché le auto elettriche corrono?). Beijing: Jixie gongye chubanshe. (07/02/19)
- Chen Aiyu, 陈媛玉 (2017) (a cura di). *Xīn néngyuán qìchē xiǎo bǎikē*, 新能源汽车小百科 (Piccola enciclopedia delle auto energetiche nuove). Beijing: Jixie gongye chubanshe. (07/02/19)
- Chiesa, Vittorio et al. (2018). “E Mobility record 2018: tutti i numeri dell'auto elettrica in Italia e nel mondo” [online]. In *Energystrategy.it*. Disponibile all'indirizzo <https://www.economyup.it/automotive/e-mobility-report-2018-tutti-i-numeri-dellauto-elettrica-in-italia-e-nel-mondo/> (29/12/18)

- Chimica-online.it: Risorse didattiche per lo studio online della chimica [online]. Disponibile all'indirizzo <http://www.chimica-online.it> (07/02/19)
- Chin, Michael et al. (2015). *China Law&Practice, China auto industry explained*. Shanghai: Hogan Lovells. (07/02/19)
- Ciceri, Michele (2014). "Batterie auto elettriche: impariamo a conoscerle". [online]. In *Ideegreen.it* (15/05). Disponibile all'indirizzo <https://www.ideegreen.it/batterie-auto-elettriche-37724.html> (24/12/18)
- "Collegare in serie e in parallelo più batterie" (2018) [online]. In *Mpptsolar*. Disponibile all'indirizzo <https://www.mpptsolar.com/it/batterie-serie-parallelo.html> (9/02/19)
- "Come ricaricare un'auto elettrica" (2018) [online]. In *Mobilitasostenibile.it* (24/5). Disponibile all'indirizzo <https://mobilitasostenibile.it/come-ricaricare-unauto-elettrica/> (08/12/18)
- "*Connected Car Effect 2025, il futuro secondo Bosch*" (2017) [online]. In *Repubblica.it* (05-01). Disponibile all'indirizzo https://www.repubblica.it/motori/sezioni/attualita/2017/01/05/news/connected_car_effect_2025_il_futuro_secondo_bosch-155457396/ (08/12/18)
- Dhamej, Sandeep (2002). *Electric vehicle battery systems*. Usa: Newnes. (07/02/19)
- Danielis, Romeo "La diffusione dell'auto elettrica: uno sguardo a livello mondiale" [online]. Disponibile all'indirizzo <https://www.openstarts.units.it/bitstream/10077/11943/1/Danielis> (05/12/18)
- De Michele, Giovanni (2014). *Elettrauto. Volume primo*. Roma: Sandit Editore (07/02/19)
- De Simone, Anna (2013). "I componenti di un'autovettura elettrica" [online]. In *Ideegreen.it* (8/12) Disponibile all'indirizzo <https://www.ideegreen.it/autovettura-elettrica-30001.html> (05/12/18)
- Dunne, Michael J. (2018). "China's Electric Vehicle Leaders - Who Are They?" [online]. In *Forbes.com* (30/03) Disponibile all'indirizzo <https://www.forbes.com/sites/michaeldunne/2018/03/30/chinas-electric-vehicle-leaders-who-are-they/#4ea70d5030b6> (20/01/19)
- "Energia pulita: in Cina 361 miliardi di dollari e 13 milioni di posti di lavoro entro il 2020" (2017) [online]. In *Greenreport.it* (09/01). Disponibile all'indirizzo <http://www.greenreport.it/news/energia/cina-361-miliardi-dollari-13-milioni-posti-lavoro-nellenergia-pulita-entro-2020-video/> (25/01/19)
- Gabanelli, Milena (2018). "Il mercato dell'auto elettrica in Italia non va. Perché?" [online]. In *Corriere.it* (14/02). Disponibile all'indirizzo <https://www.corriere.it/dataroom-milena-gabanelli/2040-fine-dell-auto-benzina-nasce-grande-mercato-dell-auto-elettrica/e33e8444-117e-11e8-9c04-ff19f6223df1-va.shtml> (20/12/18)

- Galbusera, Mirco (2017). “Auto elettrica: Cina in pole position per l’auto del futuro” [online]. In *Investireoggi.it* (28/11). Disponibile all’indirizzo <https://www.investireoggi.it/economia/auto-elettrica-cina-pole-position-lauto-del-futuro/> (25/01/19)
- Ghezzi, Attanasio et al. (2016). “La Cina corre in auto elettrica” [online]. In *LaStampa* (25/10). Disponibile all’indirizzo <http://www.lastampa.it/2016/10/25/tecnologia/la-cina-corre-in-auto-elettrica-DZ8frnhRboohURzGN2ohHN/pagina.html> (25/01/19)
- Gia, Luigi (a cura di) (2018). “Stop alle auto non elettriche entro il 2028 per salvare il clima” [online]. In *Repubblica* (20/09). Disponibile all’indirizzo https://www.repubblica.it/economia/rapporti/energitalia/sostenibilita/2018/09/20/news/stop_allauto_non_elettriche_entro_il_2028_per_salvare_il_clima-206942681/ (09/12/18)
- Gibson, Rikki (2018). “How China Has Become an Electric Vehicle Leader, EV Industry” [online]. In *Fleetcarma* (11/07). Disponibile all’indirizzo <https://www.fleetcarma.com/china-become-electric-vehicle-leader/> (20/01/19)
- Glossario sulla mobilità elettrica* [online]. Disponibile all’indirizzo <http://mobilita.regione.emilia-romagna.it/mobility-elettrica/doc/per-saperne-di-piu/glossario-sulla-mobilita-elettrica-1> (07/02/19)
- Grilli, Marco (2016). “L’incredibile storia dell’auto elettrica dalle origini a oggi” [online]. In *Tuttogreen.it* (21/16). Disponibile all’indirizzo www.tuttogreen.it/storia-dellauto-elettrica/ (5/12/18)
- Guerriero et al. (2017). *Libro Bianco sull’auto elettrica*. Roma: Innovative Publishing (25/01/19)
- Helven, Yves (2018). “Finally, a list of Chinese EV manufacturers” [online]. In *Globalfleet* (17/04). Disponibile all’indirizzo <https://www.globalfleet.com/en/manufacturers/asia-pacific/analysis/finally-list-chinese-ev-manufacturers> (25/01/19)
- Hong, Yu et al. (2011). *China's Industrial Development in the 21st Century*. World Scientific Publishing Co Pte Ltd. (25/01/19)
- Iora, Paolo (2016). *Tecnologie per la mobilità sostenibile*. Bologna: Esculapio (07/02/19)
- Iqbal, Husain (2011). *Electric and Hybrid Vehicles: Design Fundamentals*. New York: CRC Press, Taylor and Francis Group (25/01/19)
- Irle, Roland (2018). “China Plug-in Vehicle Sales for the 1st Half of 2018” [online]. In *EV-volumes.com*. Disponibile all’indirizzo <http://www.ev-volumes.com/country/china/> (20/01/19)
- Józwicka, Magdalena (2016). *Electric vehicles in Europe*. Luxembourg: Publications Office of the European Union (25/01/19)
- Larminie, James et al. (2012). *Electric Vehicle Technology Explained*. Oxford: Wiley Edition (9/02/19)

- “La storia di tesla, il sogno elettrico di Elon Musk” (2014). In *IlSole24Ore* (9/10). Disponibile all’indirizzo <https://www.ilsole24ore.com/art/motori/2014-10-09/la-storia-tesla-sogno-elettrico-elon-musk-194525.shtml?uuid=ACFzEcqB> (07/02/19)
- “La terminologia delle batterie spiegata in parole semplici” [online]. In *Varta*. Disponibile all’indirizzo <https://batteryworld.varta-automotive.com/it-it/glossario-batteria> (9/02/19)
- “La Tesla è il maggiore produttore di auto elettriche” (2018). [online]. In *AlVolante.it* (6/11). Disponibile all’indirizzo <https://www.alvolante.it/news/tesla-maggiore-produttore-auto-elettriche-360019> (9/02/19)
- “Lǐ dònglì diǎnchí chéng zǔ jìshù jí qí liánjiē fāngfǎ jiǎn shù” 锂离子动力电池成组技术及其连接方法简述 (2019). In *Xin cailiao chanye* 新材料产业 (19/01). (12/02/19)
- Li Fuxi 利夫西 et al. (2000). *Yīnghàn shuāng jiě qìchē gōngchéng cídiǎn* 英汉双解汽车工程词典 (Dizionario inglese-cinese di ingegneria automobilistica). Beijing: Shijie tushu chubān gōngsī beijing gōngsī. (07/02/19)
- Lombardo, Andrea (2014). “Il governo cinese conferma: auto elettrica obiettivo strategico per il Paese” [online]. In *Veicolielettricinews* (28/04). Disponibile all’indirizzo <http://www.veicolielettricinews.it/il-governo-cinese-conferma-auto-elettrica-obiettivo-strategico-per-il-paese/> (25/01/19)
- Maccaferri, Marcello (2017). “Manutenzione EV: come, quando, perché?” [online]. In *Vaielettrico.it* (23/10). Disponibile all’indirizzo <https://www.vaielettrico.it/manutenzione-ev-come-quando-perche/> (09/12/18)
- Maci, Luciana (2018). “Auto elettriche: caratteristiche, tempi e costi ricarica, novità 2018” [online]. In *Economyup.it* (05/10). Disponibile all’indirizzo <https://www.economyup.it/automotive/auto-elettrica-tutto-quello-che-ce-da-sapere-su-tempi-e-costi-di-ricarica/> (9/12/18)
- Marchetti, Alessandro (2017). “Batterie a stato solido, cosa sono e perché sono il futuro delle auto elettriche” [online]. In *ilsole24Ore* (13/12). Disponibile all’indirizzo <https://www.ilsole24ore.com/art/motori/2017-12-13/batterie-stato-solido-cosa-sono-e-perche-sono-futuro-auto-elettriche-120746.shtml?uuid=AEYS7dRD> (20/12/18)
- Marquis, Christopher et al. (2013). “China’s Quest to Adopt Electric Vehicles”. In *Stanford Social Innovation Review*, pp. 52-56 (25/01/19)
- McCarthy, Niall (2018a). “Electric car Sales are surging in China, Infographic” [online]. In *Forbes.com* (01/06). Disponibile all’indirizzo <https://www.forbes.com/sites/niallmccarthy/2018/06/01/electric-car-sales-are-surging-in-china-infographic/#12f4e951d1f7> (20/01/19)

- (2018b). “The Tesla Model 3 Is Blowing Away The Competition” [online]. In *Statista* (31/07).
Disponibile all’indirizzo <https://www.statista.com/chart/14921/the-tesla-model-3-is-blowing-away-the-competition/>
- Melis, Maurizio (2012). *Eco and Green Car, Guida all’auto ecologica e sostenibile*. Milano: Gruppo24Ore S.p.a (07/02/19)
- Mi, Chris et al. (2011). *Hybrid Electric Vehicles: Principles and Applications with Practical Perspectives*. United Kingdom: John Wiley & Sons. (25/01/19)
- Mondellini, Luciano (2018). “Vi spiego l’auto elettrica” [online]. In *Milanofinanza* (09/06).
Disponibile all’indirizzo <http://app.milanofinanza.it/news/201806081806226556>
- Monica, Emanuele (2014). *Modellazione di un veicolo ibrido con rotismo Power Split Device*. Saarbrucken: Edizioni accademiche italiane. (07/02/19)
- Murdock, James (2018). “Who will Win the Electric Car War? Will China's Electric Car Startups Sink Tesla?” [online]. Disponibile all’indirizzo <https://www.car-buying-strategies.com/electric-car-wars.html> (09/02/19)
- Naughton, Keith (2017). “The near future of electric cars: Many models, few buyers” [online]. In *Bloomerg.com* (19-12). Disponibile all’indirizzo <https://www.bloomberg.com/news/features/2017-12-19/the-near-future-of-electric-cars-many-models-few-buyers> (08/12/18)
- Ning Defa 宁德发 (a cura di) (2017). *Diàndòng qìchē, jiégòu yuánlǐ jiǎncè wéixiū 电动汽车，结构原理 检测 维修*, Beijing: Huaxue gongye chubanshe. (07/02/19)
- Patti, Fabrizio (2017). “Con l’auto elettrica la Cina conquisterà l’Europa” [online]. In *Linkiesta* (11/07). Disponibile all’indirizzo <https://www.linkiesta.it/article/2017/07/11/con-lauto-elettrica-la-cina-conquistera-leuropa/34885/> (20/01/19)
- Perkowski, Jack (2018). “What China's Shifting Subsidies Could Mean For Its Electric Vehicle Industry” [online]. In *Forbes.com* (13/07). Disponibile all’indirizzo <https://www.forbes.com/sites/jackperkowski/2018/07/13/china-shifts-subsidies-for-electric-vehicles/#1e66c68a5703> (20/01/19)
- Pizzichetti, Pasquale (2018). *L’auto elettrica che fa per me*. Venezia: ilmiolibro self publishing. (07/02/19)
- Ragoni, Emiliano (2018). “Le auto elettriche sono più sicure?” [online]. In *Wired.it* (25/9).
Disponibile all’indirizzo <https://www.wired.it/gadget/motori/2018/09/25/le-auto-elettriche-sono-piu-sicure/> (08/12/18)

- Seidi, Michael (2014). “Il foc y gli azionamenti elettrici dei veicoli” [online]. In *Elettronica News* (12/12). Disponibile all’indirizzo <https://www.elettronicanews.it/il-foc-per-gli-azionamenti-elettrici-dei-veicoli/> (09/02/19)
- Shahan, Zachary (2018). “Tesla Hiring (Again) For Shanghai Gigafactory 3 Construction-Related Jobs”. In *CleanTechnica* (12/10). Disponibile all’indirizzo <https://cleantechnica.com/2018/10/12/tesla-hiring-again-for-shanghai-gigafactory-3-construction-related-jobs/>
- Shead, Sam (2018). “Chian is taking on Tesla’s electric car supremacy” [online]. In *Wired* (1/08). Disponibile all’indirizzo <https://www.wired.co.uk/article/electric-car-sales-china-vs-tesla> (06/02/19)
- Sinclair, Jon (1998). *Dizionario Collins sull’elettronica*. Roma: Gremese (09/02/19)
- Sito Ufficiale Tesla [online]. Disponibile all’indirizzo <https://www.tesla.com/> (09/02/19)
- Sposini, Roberto (2018). “Guida autonoma, ecco come e perché cambierà il mondo” [online]. In *Lifegate.it*. Disponibile all’indirizzo <https://www.lifegate.it/persona/stile-di-vita/guida-autonoma-perche-cambiera-il-mondo> (05/12/18)
- “Stazioni di ricarica auto elettriche EV e plugin hybrid” [online]. In *WallboxItalia.it*. Disponibile all’indirizzo <https://www.wallboxitalia.it/chi-e-wallbox-italia/> (05/12/18)
- Tarantino, Giampaolo (2018). “Transizione energetica cinese tra rinnovabili e sicurezza energetica” [online]. In *Cesi-italia.org* (17/10). Disponibile all’indirizzo <https://www.cesi-italia.org/articoli/774/transizione-energetica-cinese-tra-rinnovabili-e-sicurezza-energetica> (25/01/19)
- Treccani. *Enciclopedia* [online]. Disponibile all’indirizzo <http://www.treccani.it/enciclopedia/> (09/02/19)
- Treccani. *Vocabolario* [online]. Disponibile all’indirizzo <http://www.treccani.it/vocabolario/> (09/02/19)
- Tremigliozi, Samuele Maria (2018). “I Cinesi e l'elettrica” [online]. In *Automobile.aci.it* (07/05). Disponibile all’indirizzo <https://www.lautomobile.aci.it/articoli/2018/05/07/i-cinesi-e-lelettrica.html> (25/01/19)
- “Tutto quello che devi sapere sulle auto elettriche” [online]. In *Mobilitasostenibile.it* Disponibile all’indirizzo <https://mobilitasostenibile.it/mobilita-sostenibile/tutto-quello-che-devi-sapere-sulle-auto-elettriche/> (15/12/18)
- “Tutto ciò che volevate sapere sui veicoli elettrici” (2015) [online]. In *Arval* Disponibile all’indirizzo https://www.arval.it/cvo/sites/it-cvo/files/media/pdf/libri/tutto_cio_che_volevate_sapere_sui_veicoli_elettrici.pdf (09/02/19)
- Wang, Hua et al. (2013) "China's new energy vehicles: value and innovation". In *Journal of Business Strategy*, Vol. 34, pp. 13-18 (25/01/19)

- Wang Lili 王莉莉 (2017). “Guó dǎzào quánqiú zuìdà diàndòng qìchē shìchǎng” 国打造全球最大电动汽车市场 (La Cina costruirà il più grande mercato al mondo di veicoli elettrici). In *Zhongguo dui wai maoyi 中国对外贸易*, pp. 62-63. (20/01/19)
- Wang Yong, 王永 et al. (a cura di) (2018), *Xīn néngyuán qìchē jìshù 新能源汽车技术* (Nuova tecnologia per veicoli energetici), Beijing: Kexue chubanshe. (09/02/19)
- Who killed the electric car* (Chris Pane, Stati Uniti, 2006).
- Wikipedia. Enciclopedia [online]. Disponibile all'indirizzo https://it.wikipedia.org/wiki/Pagina_principale (09/02/19)
- Zhang Kun 张坤(2018). “Qiǎn xī zhōngguó chún diàndòng qìchē pǐnpái rúhé tàzhǎn hǎiwài shìchǎng” 浅析中国纯电动汽车品牌如何拓展海外市场 (Analisi su come i marchi cinesi di veicoli elettrici puri espandono i mercati oltremare). In *Jīngmào shíjiàn 经贸实践*, pp. 237-238 (20/01/19)
- Zhang Xinying 张新颖 (2017). “Zhōngguó diàndòng qìchē shìchǎng qiánjǐng guǎngkuò dàn réng xū gǎigé” 中国电动汽车市场前景广阔但仍需改革 (Il mercato cinese dei veicoli elettrici ha ampie prospettive ma necessita ancora di riforme). In *Diandong zixingche 电动自行车*, pp. 13-15 (20/01/19)
- Zhang Rui 张锐 (2017). “Diàndòng qìchē zài zhōngguó shìchǎng de jìng yǔ hé” 电动汽车在中国市场的竞与合 (La competizione e la cooperazione di veicoli elettrici nel mercato cinese). In *Shànghǎi zhèngquàn bào 上海证券报* (20/01/19)
- Zhang Wenxin 张文鑫 (2018). “Diàndòng qìchē, zhōngguó shì sùdù yǔ jīqíng” 电动汽车，中国式速度与激情 (Auto elettrica, velocità e passione in stile cinese) [online]. In *Áozhàn diàndòng qìchē 鏖战电动汽车*, pp.28-33 (20/01/19)
- Zhao Zhenning 赵振宁 (2016). *Xīn néngyuán qìchē jìshù gài shù, 新能源汽车技术概述* (Panoramica sulla tecnologia dei veicoli di nuova energia). Beijing: Li gong daxue chubanshe. (05/02/19)
- Zou Zhengyao 邹政耀 et al. (a cura di) (2012). *Xīn néngyuán qìchē jìshù 新能源汽车技术* (Nuova tecnologia per veicoli energetici). Beijing: Gongfang gongye chubanshe. (05/02/19)